

3 2023

# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

TRASFORMAZIONI DIGITALI



---

#### IN COPERTINA

*Catt*, Eva & Franco Mattes, 2010,  
gatto e uccellino in tassidermia, gabbia

---

#### A FRONTE

*My Little Big Data*, Eva & Franco Mattes,  
2019, screenshot da video

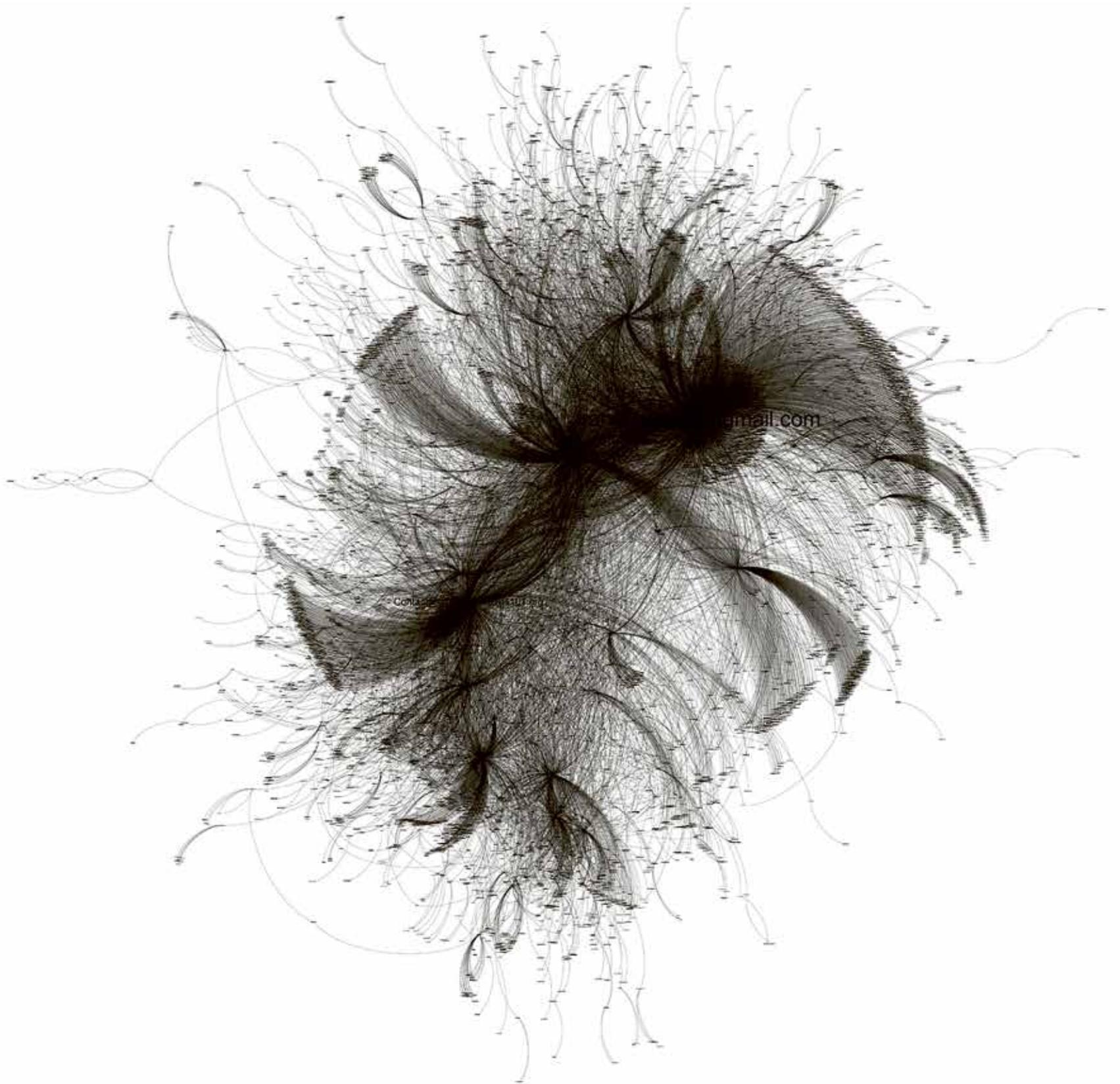
### EVA & FRANCO MATTES

Attivi a partire dalla seconda metà degli anni Novanta, Eva & Franco Mattes sono stati protagonisti della fase più avanguardista della New Media Art – termine problematico, con cui spesso si identifica l'arte *computer-based*, dagli anni Settanta in poi – nota come net.art. Con questa sigla si indica il primo periodo di sperimentazione di internet, che ha visto gli artisti impegnati a realizzare opere per la rete e a esplorare le potenzialità espressive e specifiche di un mezzo che, con la diffusione del personal computer, si stava rapidamente trasformando in un fenomeno di massa. In questo contesto, va letta la volontà di utilizzare dei nomi d'arte, come 0100101110101101.org l'originario dominio usato dalla coppia, poi sostituito dall'attuale Eva & Franco Mattes, dietro cui celano ancora la loro vera identità. Una scelta manifesto della loro pratica artistica, oscillante tra due poli: da una parte questa si contraddistingue per continue operazioni di furto, creazione o rielaborazione di identità come nel caso della messa in scena della figura di *Darko Maver* (1999), un artista completamente inventato ma così credibile da essere invitato alla Biennale di Venezia; dall'altra da azioni di totale trasparenza, come il video *My Little Big Data* (di cui si può vedere un frame nella pagina a fronte) prodotto con la collaborazione di Vladan Joler, analista di dati a cui gli artisti hanno consegnato 70.000 e-mail personali scambiate nel corso di tredici anni, che mettono a nudo, in contrasto con l'assenza di oggettivi dati autobiografici, la vita intima del duo.

*Catt*, l'opera in copertina, è paradigmatica dei meccanismi di diffusione e di significazione delle immagini in rete, che vengono svelati a partire dall'operazione messa in atto dagli stessi Mattes. Innanzitutto, una breve riflessione sul titolo. La scultura venne presentata a una mostra all'Inman Gallery Annex, nel 2010, come una nuova opera di Maurizio Cattelan – a sua volta maestro del *trolling* – il quale smentì

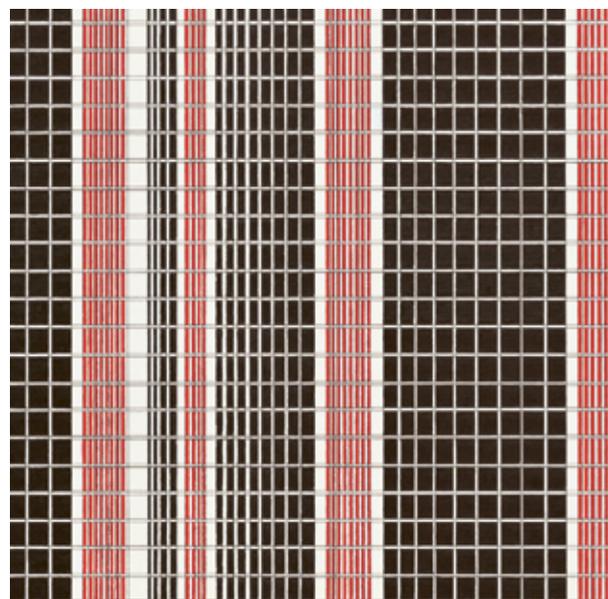
la paternità ma che, come riporta il "Guardian", rimase entusiasta della vicenda. Successivamente fu quindi rivendicata dai Mattes. Il nome, dunque, richiamerebbe le prime lettere del cognome dell'artista ma potrebbe persino alludere al Computer Aided Test Tool (CATT), uno strumento in grado di creare test automatici usato anche per il caricamento di massa dei dati. La scultura, stando a quanto dichiarato, sarebbe infatti una riproduzione di un'immagine anonima, un "lolcat", trovata, casualmente scelta e dunque prelevata da imageboard 4chan, sito da cui nascono e proliferano la maggior parte dei meme che circolano in rete. C'è da dire però che non si tratta di un *topos* sconosciuto all'arte più tradizionale. Il motivo del gatto che preda un uccellino dentro una gabbia si ritrova infatti in opere antiche: in un disegno di Jacques Callot, per esempio, del 1628, dal titolo *Cat Watching Caged Bird*; oppure, nel 1680 ca., Eglon van der Neer dipinge una bambina intenta ad aprire la gabbietta a un uccellino mentre un gatto fissa l'azione; il capovolgimento della scena, simile a quella della scultura/meme, sembrerebbe avvenire a partire dall'Ottocento nell'ambito della pittura di genere: prima in un quadro di Gottfried Mind, *A Cat in a Cage* (1800 ca.), con un gatto chiuso in una gabbia e circondato da topi; e poi in alcune composizioni di Louis Eugène Lambert (1825-1900) in particolare nell'incisione dal titolo *Envahissement de domicile (Invasione della casa)*, in cui si vedono due gattini chiusi dentro una gabbia mentre un pappagallo libero da fuori li guarda. Ciò dimostra come le immagini più distanti per resa o *medium* utilizzato possano essere imparentate, un tassello della storia di uno schema che torna, scompare per poi riemergere e passare dall'essere il motivo di una cartolina ottocentesca a immagine virale nell'era di internet.

(Elisa Albanesi)



# SOMMARIO

4 FUTURO DIGITALE  
di Marco Ferrante



8 CIRCUITI CEREBRALI CAMBIANO  
di Salvatore Maria Aglioti

14 ALGORITMO E LEGGE  
di Andrea Simoncini

20 REALTÀ MEDIATA, NON DISEGUALE  
di Emmie Hine

24 LA FIERA DELLA PLAUSIBILITÀ  
di Roberto Battiston

PICCOLO DIZIONARIO TECNOLOGICO 30  
di Marco Casu

I MOTORI DEL MONDO 36  
di Guido Fontanelli

ECOSISTEMI DI RELAZIONI 40  
di Barbara Carfagna

L'INVIDIA VIRTUALE 44  
di Massimo Durante



E-MAIL VOLANT, CO<sub>2</sub> MANET 48  
di Massimo Sideri

GEMELLO DIGITALE SANITARIO 52  
di Isaac Tesfaye

OGGETTI CONNESSI 56  
di Lucio Tropea

LE MUSE DELL'AVVENIRE 62  
di Bruno Giurato



68 IN VARIE DIREZIONI  
di Matteo Codignola

74 ENIGMA SOGNATO IN FORMA DI ALFABETO  
di Antonio Riccardi

76 ZERO FILTRI  
di Maria Prodi

80 GENERAZIONE SENZA ATTESA  
di Silvia Gianni

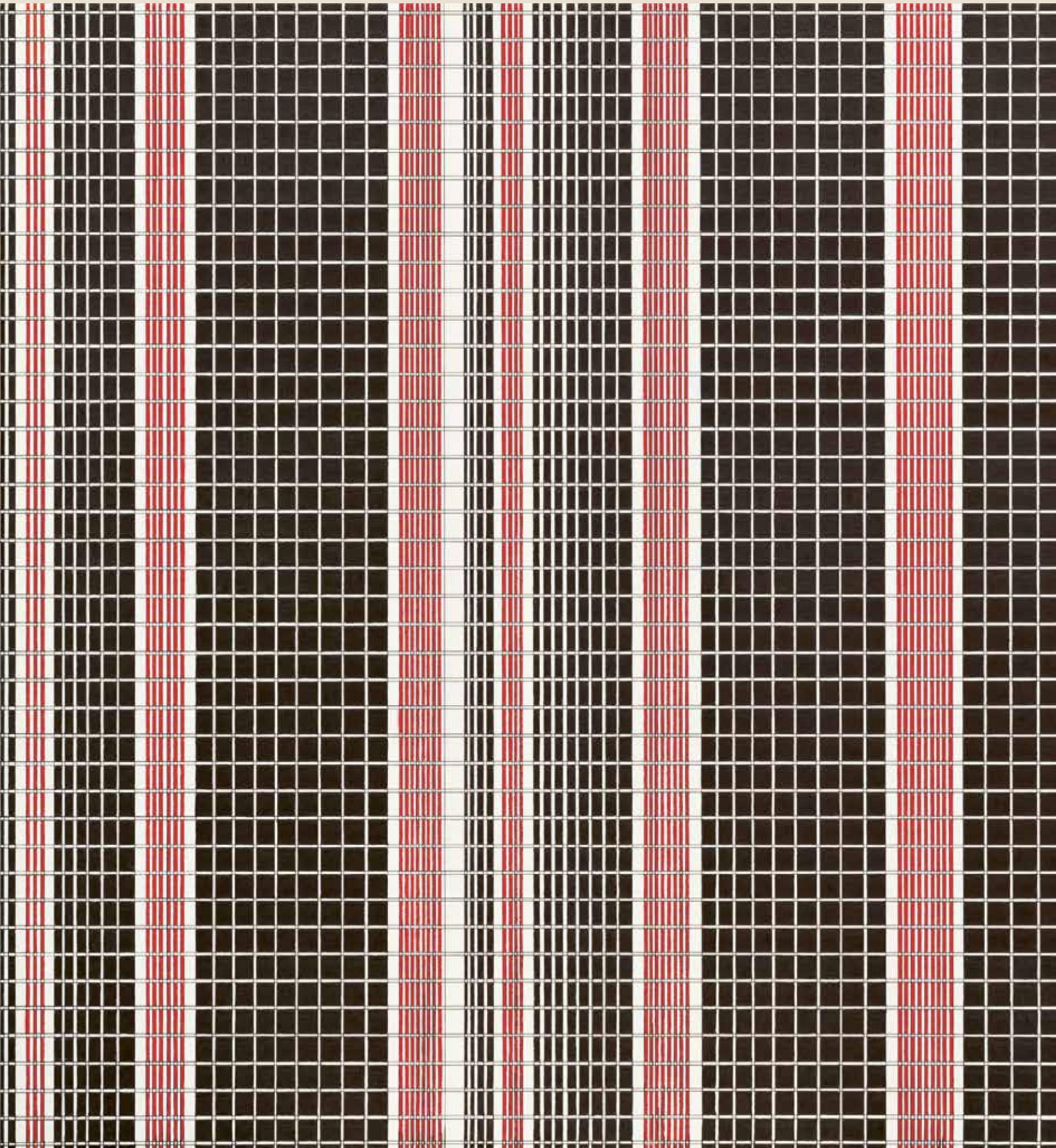
COM'ERA BELLO IL PARACOSMA 86  
di Guido Vitiello

IL NOSTRO NIRVANA.  
INTERVISTA A GABRIELE SALVATORES 92  
di Vincenzo Pisani

INTUZIONI ARTIFICIALI 98  
di Ersilia Vaudo

TRADUZIONI 102





---

*Investire nella tecnologia avanzata è un'opportunità per trasformare virtuosamente il sistema produttivo e per impiegare le nuove generazioni in attività ad alto valore aggiunto*

---

*Struttura operativa n. 7,  
Lucia Di Luciano, 1966,  
china su cartone Schoeller  
Courtesy Archivio  
Di Luciano-Pizzo*

MARCO FERRANTE

# FUTURO DIGITALE

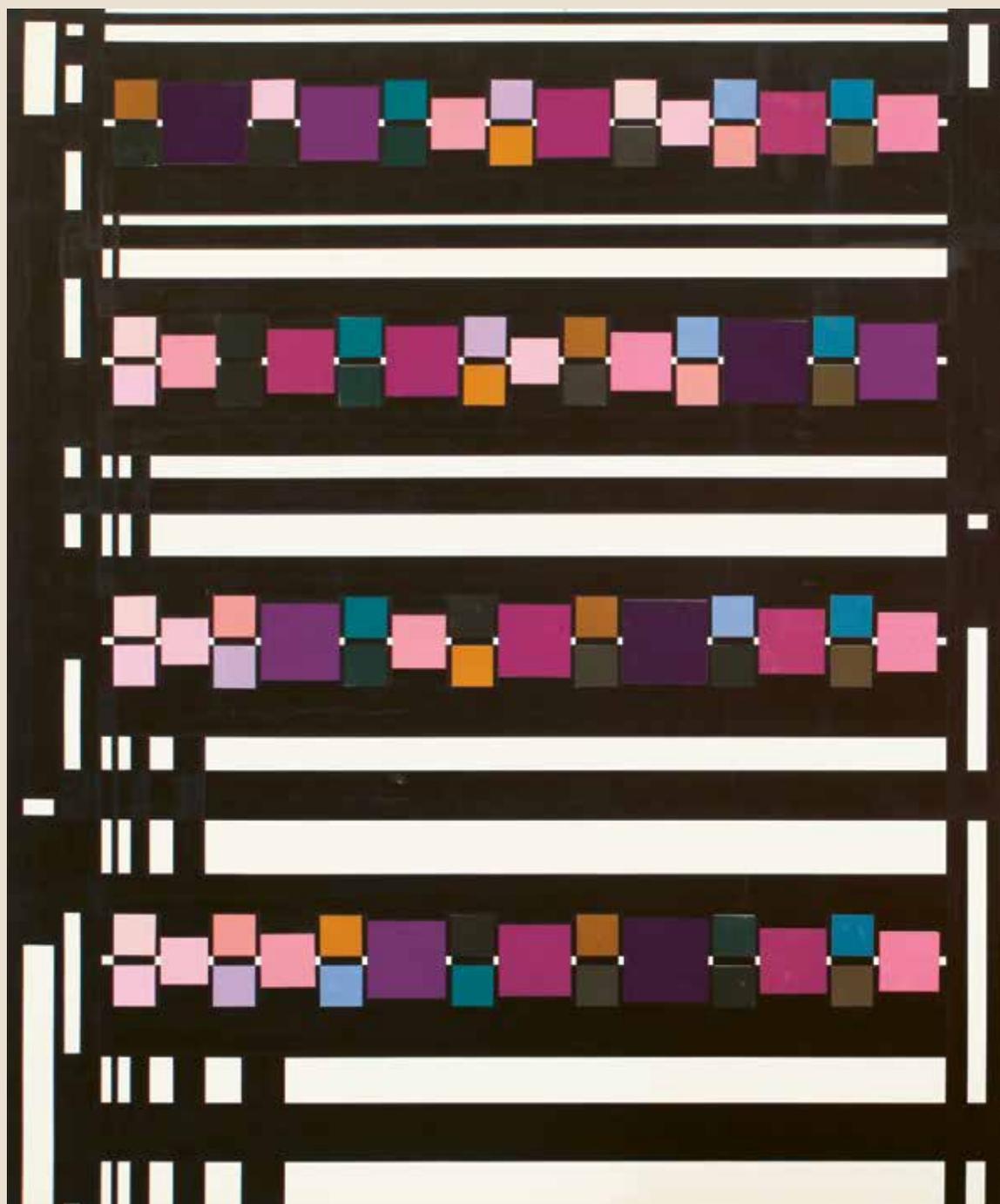
---

**D**a almeno un ventennio, il discorso pubblico sul futuro della nostra economia oscilla tra due estremi. La vocazione manifatturiera, con tutte le sfumature e i cambiamenti del progresso, e quella turistico-culturale, innescata e nobilitata dalla famosa iperbole energetica dei giacimenti culturali. In realtà ci sono fortunati esempi di convivenza delle vocazioni di un territorio e di una comunità – il più semplice ed emblematico è quello della California. Ma da noi, l'altalena delle riflessioni contrastanti è stata drammatizzata dalla crisi declinista e dal rallentamento del ruolo anche simbolico della manifattura, nuova e vecchia, analogica e ipertecnologica.

I numeri come sempre aiutano a spiegare. Per esempio, secondo Movimprese, in Italia ci sono 392.000 ristoranti registrati presso le Camere di commercio, 340.000 dei quali sono attivi. Un ristorante ogni 150 abitanti. È un numero cospicuo, sopra la media europea. Tenendo conto che ciascun esercizio ha una media di quattro addetti, in Italia c'è almeno un cameriere ogni 70 abitanti. Circostanza da sola sufficiente a rispondere ai buffi dibattiti estivi sul perché non se ne trovino altri.

Proviamo a confrontare questo dato – relativo a un segmento specifico del settore turismo – con un dato comparabile nel settore dell'high-tech. Secondo una ricerca dell'ufficio studi di Intesa Sanpaolo, in Italia ci sono 150.000 unità locali di imprese che operano nei settori ad alta tecnologia, cioè servizi IT, commercio ICT, ICT manifatturiero, TLC, farmaceutico, biomedicale e aerospazio. In generale, nel complesso, tutto il settore high-tech impiega poco più di un quarto delle persone impiegate nel turismo e servizi connessi. Si calcola che il turismo dia lavoro direttamente e indirettamente a 4,5 milioni di persone (compresi i trasporti e il lavoro stagionale), secondo l'ISTAT circa 3,2 milioni di posti di lavoro a tempo pieno equivalenti. Nell'alta tecnologia sono poco meno di 850.000.

Se prendiamo turismo e high-tech come polarità estreme dei possibili modelli di sviluppo per il paese, ci sono due questioni da notare. La prima: rispetto all'incidenza dei due settori sulla vocazione all'imprenditorialità dei giovani, ristoranti, alberghi, bar, bed and breakfast eccetera sono più attrattivi dell'avvio di una piccola start-up tecnologica. Non c'è bisogno di una preparazione specifica, e c'è un tessuto generale già orientato in quella direzione. Le città esplodono di locali pubblici. Del resto, come dice Rem Koolhaas, il grande architetto olandese, in un saggio del 2006: «il nostro modello di vita nelle città si sta concettualmente spostando dal



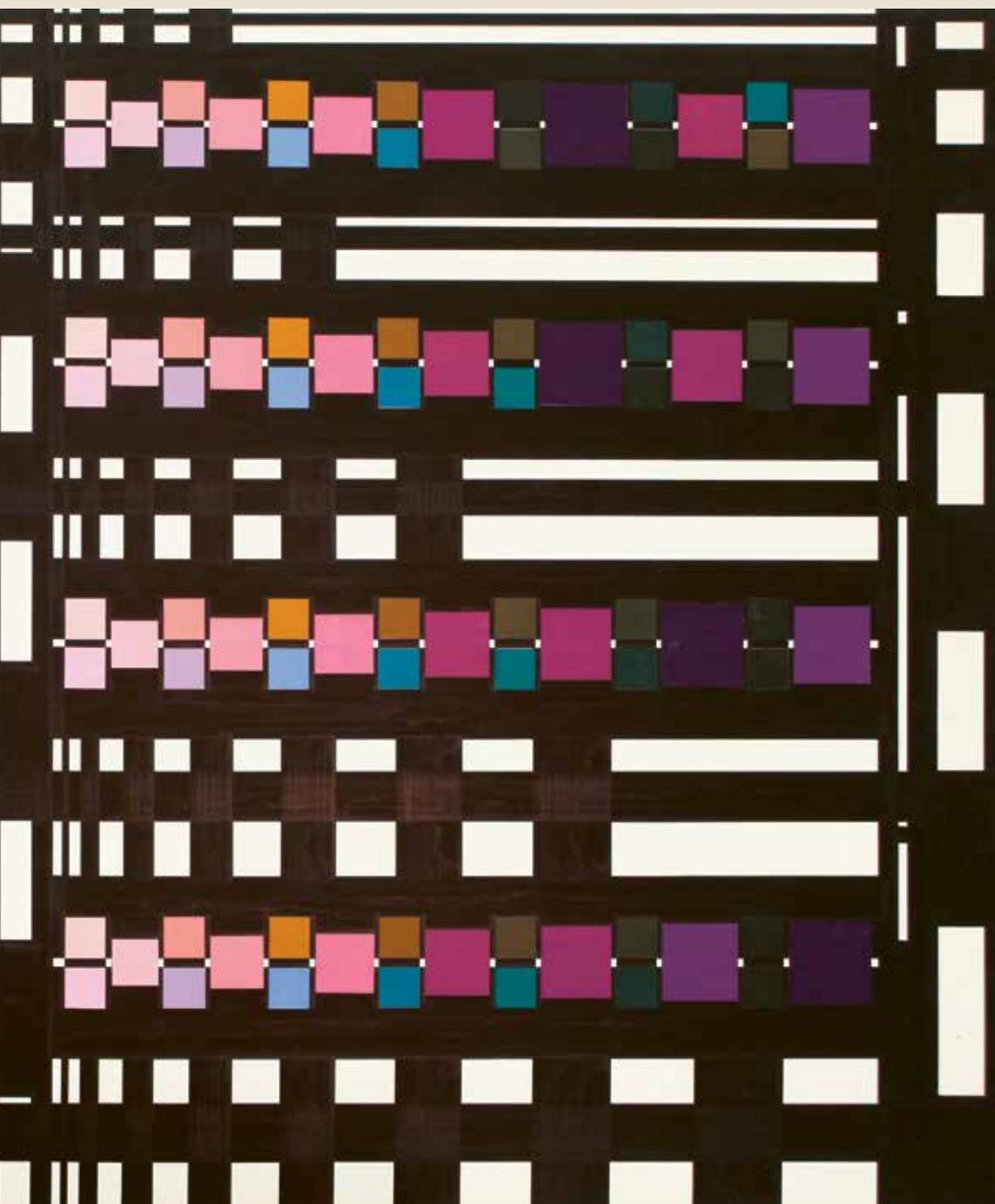
*Sign Gestalt n. 197,*  
Giovanni Pizzo, 1977,  
tempera e fastprint  
su Hammer 4g extra  
Courtesy Archivio  
Di Luciano-Pizzo

lavoro all'ozio e di conseguenza l'estetica delle città si sta spostando da iniziative più serie alle condizioni del resort» (Quodlibet, 2021). Per contro, guardiamo un altro dato: tra il 2013 e il 2021 sono nate solo 6100 start-up innovative nei settori high-tech in Italia.

La seconda questione riguarda il valore aggiunto di queste attività. Il valore aggiunto pro capite (cioè il contributo che ciascun lavoratore conferisce pro quota alla creazione di ricchezza prodotta dal suo settore) nei servizi di ristorazione e alloggio è di 37.000 euro annui; nei servizi di informazione e comunicazione è di 90.000 euro annui, nella fabbricazione di computer è di 101.000 euro annui. Pertanto noi abbiamo molte persone impiegate in un settore a basso valore aggiunto come quello dei

servizi turistici in senso largo e poche nell'alta tecnologia che al contrario è a elevato valore aggiunto. Con una ulteriore imprevedibile coda nei servizi connessi. Ci si aspetterebbe che in un territorio a vocazione turistica almeno si lavori, per esempio, sulla qualità delle condizioni di vita nelle strade. Basta una passeggiata in una qualunque città d'arte italiana per scoprire che non è vero: taxi insufficienti, invasione di monopattini, servizi di nettezza urbana inadeguati eccetera.

Gli analisti dei settori ad alta tecnologia ritengono che ci siano gli spazi per crescere. Ma bisogna soddisfare quattro condizioni. Innanzitutto la cura delle competenze, e noi abbiamo un saldo negativo sull'emigrazione dei laureati (negli ultimi dieci anni il saldo migratorio tra



giovani laureati italiani in uscita e in rientro è stato pari a 80.000 unità). Poi l'attrattività rispetto alle imprese estere, la crescita dimensionale e il coinvolgimento degli operatori di venture capital. Quest'ultimo punto è un cane che si morde la coda. Di solito è la densità di imprese ad attirare gli investitori di venture capital.

Ci sono segmenti dell'alta tecnologia in cui abbiamo un eccellente ranking quantitativo. Per esempio il farmaceutico, dove alla tradizione nazionale si è aggiunta una politica di attrattività degli investimenti esteri. Con 45,5 miliardi di euro, siamo il secondo esportatore europeo dopo la Germania, paese molto più grande del nostro, con un saldo positivo dopo le importazioni di quasi 10 miliardi.

La sfida oggi deve essere allargata sul terreno del digitale. Serve investire sull'istruzione, sulla conoscenza e sul capitale umano. Sono elementi caratteristici del nostro patrimonio e della nostra tradizione. E serve un approccio culturale non millenarista. Il mondo continuerà a funzionare, anche nella sua versione digitale. In fondo, come esorta lo storico Andrea Graziosi in un saggio appena pubblicato da il Mulino, si tratta soltanto di guardare un mondo nuovo, di immaginarlo.

In questo numero proviamo a raccontare alcune suggestioni sulle trasformazioni in divenire, generate dalla rivoluzione digitale, dalle neuroscienze all'intrattenimento, dalla sanità alle regole giuridiche del mondo che verrà. ■

## In questo numero

Nelle pagine seguenti, una parziale ricognizione di alcuni dei cambiamenti e delle trasformazioni che la rivoluzione digitale sta portando nella quotidianità globale, con due focus sull'intelligenza artificiale e sui metaversi. Partiamo con un articolo di Salvatore Maria Aglioti sull'impatto del digitale sul funzionamento del cervello, un racconto sorprendente per l'immediatezza delle informazioni. Segue una riflessione di Andrea Simoncini sull'adeguamento del sistema normativo e sulle differenti impostazioni in Europa, Stati Uniti e Cina. Roberto Battiston spiega in modo comprensibile come funziona ChatGPT, che cerca di riprodurre il linguaggio naturale, arrivando (quasi) agli stessi risultati ma da una strada completamente diversa, sostituendo la nostra logica con la statistica. Qualcosa che è vagamente imparentato con una bella poesia di Antonio Riccardi, "Enigma sognato in forma di alfabeto", che troverete a p. 74. Guido Fontanelli ci aiuta a quantificare quella che un tempo si chiamava digital economy ma che presto diventerà semplicemente l'economia globale. Il digitale ha un impatto ambientale, Massimo Sideri lo racconta con un esempio semplicissimo: quanta CO<sub>2</sub> produce una e-mail. Barbara Carfagna racconta due parti di mondo – estreme, in un certo senso – alle prese con una gigantesca immersione metaversica e con lo sviluppo della digitalizzazione. Massimo Durante indica nell'invidia un possibile movente dei mondi virtuali ed Emmie Hine ce ne descrive i rischi discriminatori. Maria Prodi e Silvia Gianni parlano del mondo scolastico e di come sta cambiando a cospetto dell'IA. Abbiamo organizzato un forum con degli studenti, alcuni dei quali frequentano la classe sperimentale del Liceo digitale dell'IIS C. Matteucci. Il futuro vivrà di applicazioni pratiche della digitalizzazione in molti campi: proviamo a vedere che cosa accadrà nella sanità con Isaac Tesfaye, nell'intrattenimento (dalla TV al gaming) con Bruno Giurato, nell'editoria con Matteo Codignola, e in quella che ancora è – ma non sappiamo per quanto – l'industria delle industrie, cioè l'automotive, con un manager del settore, Lucio Tropea. La letteratura e il cinema hanno molto ragionato e cercato di anticipare il futuro che è in svolgimento. Guido Vitiello fa una panoramica, Vincenzo Pisani ha intervistato Gabriele Salvatores, che venticinque anni fa, dopo aver vinto l'Oscar, preconizzò la ribellione al destino virtuale delle creature metaversiche con un film spiazzante, "Nirvana". Il numero si chiude con la domanda di una astrofisica, Ersilia Vaudo: la scienza è meno produttiva di un tempo, l'IA può aiutare la scienza, anche suggerendo idee nuove? Per chi voglia partire da una introduzione anche lessicale all'intreccio di questi argomenti, a p. 30 un breve dizionario tecnologico di Marco Casu. ■

*I cambiamenti della civiltà digitale impattano sul funzionamento della nostra mente. La pervasività e la rapidità degli sviluppi tecnologici nell'ultimo trentennio hanno modificato, a velocità non immaginate prima, specifici meccanismi del cervello responsabili di determinati comportamenti. L'esperienza dei metaversi*

*Brain, Cem Sonel, 2022, vernice spray su schermo televisivo riciclato, pannello LED, sensore a ultrasuoni Raspberry Pi3, codice computer  
Courtesy dell'artista e Anna Laudel Gallery*

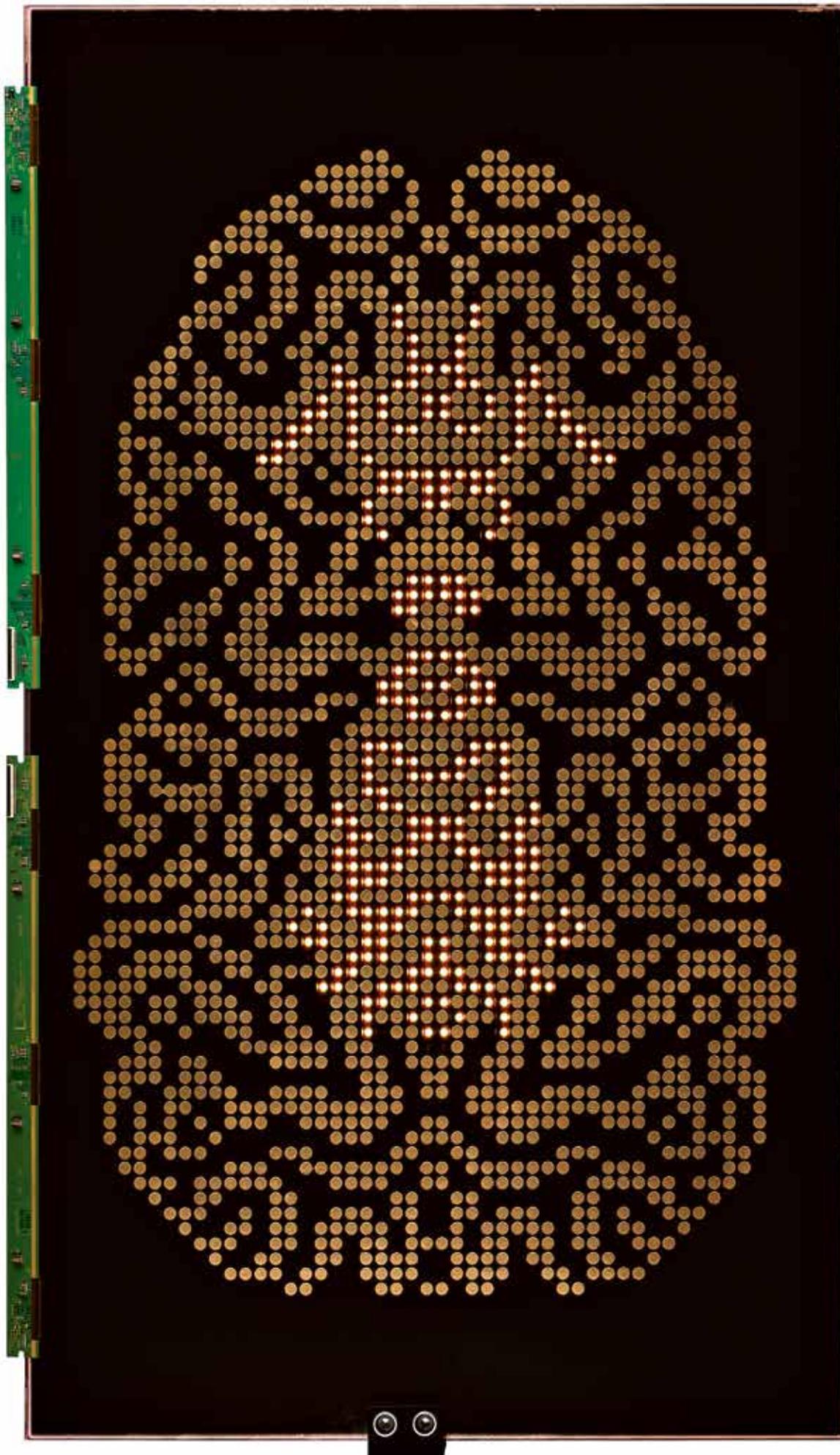
SALVATORE MARIA AGLIOTI

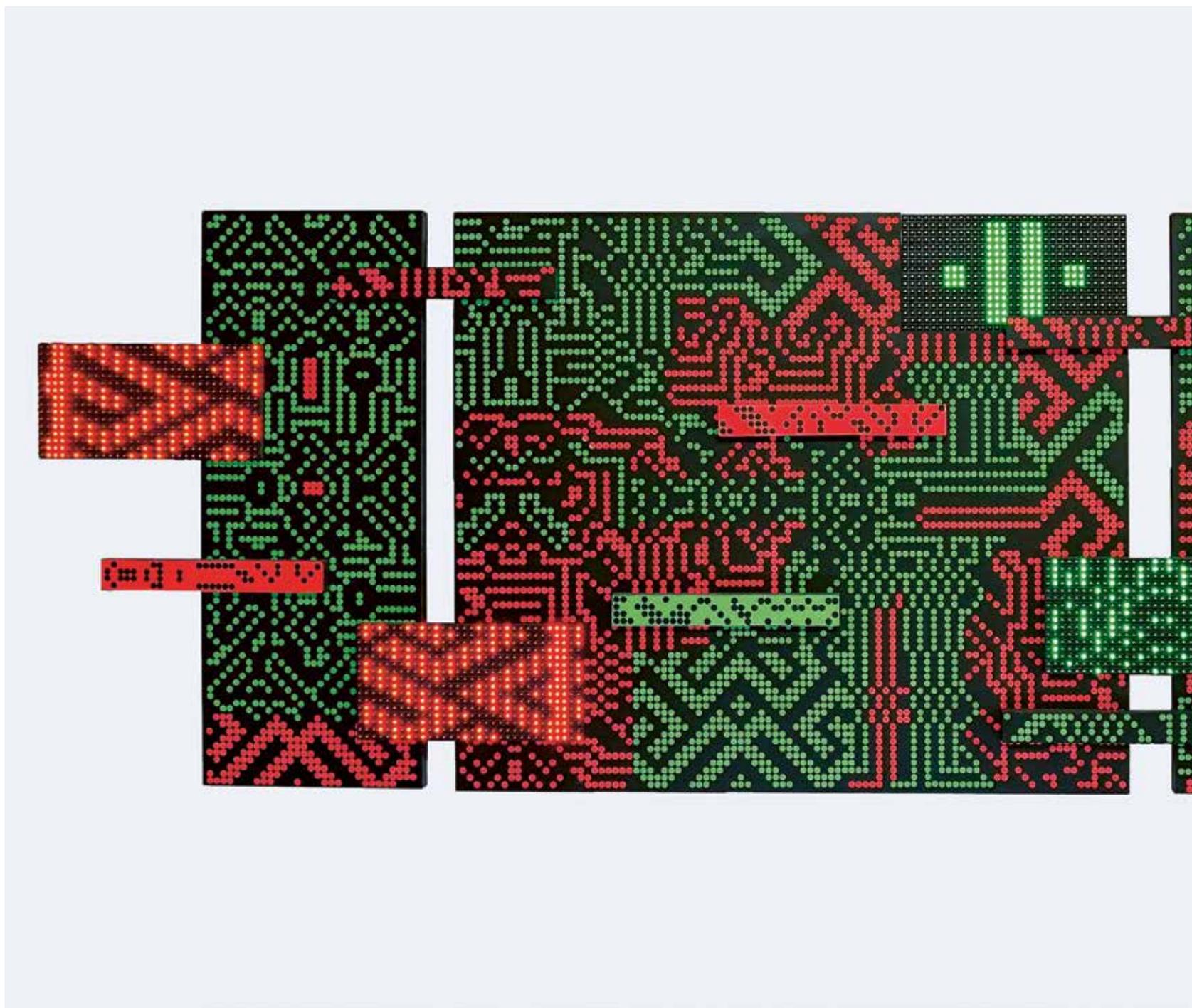
# CIRCUITI CEREBRALI CAMBIANO

Il controllo del fuoco ha avuto sulle creature di un paio di milioni di anni fa effetti profondamente trasformativi. Così come lo sviluppo del linguaggio e la nascita del simbolismo figurativo hanno comportato cambiamenti definitivi per i destini di *homo sapiens*. E l'invenzione della scrittura ha modificato radicalmente la memoria e quindi la storia. Serve alle menti contemporanee un grande sforzo immaginativo per cogliere la portata rivoluzionaria di quegli eventi che, quasi certamente, hanno richiesto adattamenti straordinari agli individui che li hanno vissuti. È forse più semplice cogliere a livello cognitivo ed emotivo la portata di rivoluzioni a noi temporalmente più vicine quali, per esempio, lo sconvolgimento associato alla nozione che la Terra non è piatta, che si discenda da altri animali, che si abbia conoscenza e controllo limitato su aspetti fondativi della nostra vita mentale che ci porta a operare in diversi casi sulla base di processi inconsci. Ed è praticamente immediato, per i cittadini di molte delle società contemporanee, percepire e sentire – ancor prima di comprendere – promesse e pericoli, splendori e miserie della rivoluzione innescata alla fine del millennio dallo sviluppo della rete globale e in via di realizzazione nelle miriadi di forme possibili con le quali si possono scambiare informazioni continuamente, massicciamente, in pratica senza limiti di spazio e di tempo.

È l'era del Web 3.0, del metaverso,<sup>1</sup> anticipata dai vari modi della narrazione fantascientifica, nella sua forma scritta o di trasposizione cinematografica.<sup>2</sup> L'era in cui si può entrare in un insieme di spazi multisensoriali resi 3D da sofisticate realizzazioni grafiche (renderizzazioni), fruibili in tempo reale da un numero praticamente illimitato di utenti che riportano l'esperienza soggettiva di presenza in quei mondi virtuali, aumentati, ibridi. Mondi in cui è possibile *indossare* il corpo di innumerevoli tipi di agenti artificiali, gli avatar, percepibili come estensioni del sé. In pratica, ambienti nei quali si ha la sensazione di possedere un corpo virtuale e di controllarne le azioni e in cui si possono incontrare avatar autonomi o comandati da altri esseri umani che a loro volta li indossano. Un ambiente nel quale la continuità dei dati può dare all'agente artificiale, e quindi all'agente naturale che lo incorpora, identità, storia, diritti. Inoltre, la possibilità di interazione con oggetti e altri agenti artificiali sta spianando la strada a negoziati e transazioni di natura economica e sociale con la prospettiva di rendere virtuali, aumentate o ibride, molte delle attività che hanno finora avuto luogo esclusivamente nel mondo reale.

Un salto nel futuro talmente rapido e audace da farci chiedere se mai nella (pre)istoria ci siano stati, in un lasso di tempo così breve, sconvolgimenti in grado di cambiare non solo





*First contact*, Cem Sonel,  
2019, pannello LED,  
codice computer, neon,  
vernice su mdf  
Courtesy dell'artista  
e Anna Laudel Gallery

specifici assetti sociali su larghissima scala ma addirittura di modificare i fondamenti biologici dello stare nel mondo. Mentre c'è largo accordo sul fatto che l'influenza dei fenomeni del mondo sul cervello degli umani che lo hanno abitato sia stata relativamente costante nelle ultime migliaia di anni, si ritiene da più parti che la pervasività e la rapidità degli sviluppi tecnologici nell'ultimo trentennio abbiano modificato, a velocità non immaginate prima, specifici circuiti cerebrali responsabili di determinati comportamenti. Tra le proprietà più sorprendenti del cervello vi è la neuroplasticità, termine con il quale si fa riferimento alla capacità di cambiare sia a livello strutturale che funzionale, sotto l'effetto di stimoli esterni, con il fine di

cogliere le novità e fronteggiare al meglio le continue sfide che l'ambiente pone. È dunque rilevante domandarsi se l'enorme quantità di stimoli che caratterizzano la complessità del mondo tecnologico induca cambiamenti a ritmi forsennati, con conseguenze sia positive che negative. Allenarsi all'uso di protesi (quali dita artificiali o esoscheletri), per esempio, può indurre cambiamenti neurali che ci portano ad assimilare l'oggetto esterno nella nostra rappresentazione cerebrale e quindi a utilizzare al meglio l'ausilio. D'altro canto, azionare sequenze di tasti sul cellulare induce rapidamente cambiamenti tracciabili nella circuiteria neurale sottostante attività sensorimotorie e cognitive che però, in assenza di finalità e con-



trollo, possono portare a distonia delle mani. Inoltre, è dimostrato che il solo sapere di avere a disposizione il proprio telefono mobile riduce l'efficienza in compiti di memoria: come se si delegassero a un oggetto, che diventa sempre più parte del corpo e dell'identità di chi lo possiede, compiti che prima erano di pertinenza del proprio cervello.

#### **Il corpo nel metaverso**

La chiara sensazione che nei mondi virtuali, aumentati e ibridi, il nostro essere fisico possa fondersi con l'avatar e tramite esso navigare il mondo, ha portato nel giro di pochi anni a una profonda ridefinizione del concetto psicofisiologico e neuroscientifico di corpo. Studi in

questo ambito hanno mostrato che allineare visivamente l'avatar con la posizione percepita del proprio corpo fisico conferisce la chiara convinzione che il personaggio virtuale sia parte di noi e sia per noi possibile controllarne le azioni. È stato dimostrato che una volta incorporato un avatar, il nostro cervello reagisce agli errori compiuti dal sé virtuale esattamente come fossimo noi stessi a commetterlo. In pratica grazie alla combinazione di segnali visivi originanti dal mondo virtuale e sensazioni provenienti dal corpo fisico si riesce a sperimentare un mondo altro, sia a livello soggettivo che a livello di fisiologia corporea (per esempio, cambiamenti del nostro battito cardiaco) e cerebrale (cambiamenti della attività elettroencefalografica). Questo genere di illusione, già sufficientemente intensa in seguito a manipolazioni visive, ha la potenzialità di aumentare quando a essa si combinano altre modalità sensoriali (per esempio sentire un tocco sul proprio corpo fisico quando si vede toccato il proprio avatar), facendo prevedere che il realismo delle esperienze virtuali crescerà sempre di più, fino a far sembrare il mondo artificiale più vero del reale.

Circa 15 anni fa, in un'epoca in cui la tecnologia per l'immersione era molto rudimentale, un gruppo di ricercatori ha descritto come "effetto proteo" le conseguenze sul comportamento umano derivanti dall'indossare il corpo di un agente artificiale: immedesimarsi nel corpo di una persona anziana, comporta maggiore difficoltà e lentezza a immaginare o eseguire un determinato movimento. La ricerca sull'effetto degli ambienti immersivi su corpo, cervello e comportamento è dunque assai recente. Tuttavia, grazie anche allo sviluppo di mondi virtuali sempre più sofisticati e verosimili, basati sulla combinazione di grafiche avanzate e intelligenza artificiale con metodologie e temi della psicologia e delle neuroscienze, il metaverso sembra avere la grande potenzialità di aprire nuovi scenari riguardo al tema filosofico, psicologico e medico del rapporto corpo-cervello-mente e a quello dell'apprendimento e delle trasformazioni dei comportamenti sociali. Da queste prime osservazioni è scaturito un filone di ricerca che ha messo in evidenza come il cambiamento fisico esperito in realtà virtuale può condurre a mutamenti profondi a livello mentale e ha anche aperto la strada ad applicazioni di potenziale ad alto impatto sia nel campo della pedagogia che in quello delle scienze sociali. La nozione che incorporare un avatar, a cui si attribuiscono determinate proprietà mentali, possa accompagnarsi all'assunzione di esse da parte della persona immersa nell'ambiente virtuale ha ispirato studi nei quali assumere le sembianze di Einstein (universalmente associato a grande intelligenza) aumenta la capacità di risolvere compiti di logica. Secondo

---

*Nei metaversi, allineare visivamente l'avatar con la posizione percepita del proprio corpo fisico conferisce la chiara convinzione che il personaggio virtuale sia parte di noi e sia per noi possibile controllarne le azioni*

---

---

*La varietà delle stimolazioni da rivoluzione digitale potrebbe modificare la plasticità cerebrale a livello individuale e sociale in modi mai visti prima. Potremmo trovarci, primi nella storia, testimoni di fantascienza realizzata*

---

*but I want to keep my head above water*, Federica Di Pietrantonio, 2022, digital/machinima video, in *Dumpster Love Yourself*, mostra con Andrea Frosolini, Adiacenze, Bologna. Foto di Eleonora Cerri Pecorella  
Courtesy dell'artista e The Gallery Apart Roma

lo stesso principio, incorporare l'avatar di Freud, individuo associato a grande capacità introspettive, comporta l'aumento delle capacità di dipanare matasse psicologiche. È stato inoltre dimostrato che incorporare un avatar con le sembianze del Dio della tradizione cattolico-cristiana, che a differenza di altre tradizioni ne consente la rappresentazione antropomorfa, implica una maggior resistenza a minacce per la propria incolumità (misurata da cambiamenti delle reazioni fisiologiche a una catastrofe in realtà virtuale) e una maggior fiducia nelle proprie capacità fisiche. Nel complesso, dunque, appare che esperienze di realtà virtuale immersiva possono equivalere a forme di rafforzamento dell'io, delle capacità cognitive e fisiche. Dal punto di vista della conoscenza dei processi sociali è stato dimostrato che persone bianche che incorporano l'avatar di una persona di colore sono meno permeabili al pregiudizio razziale implicito. Questi studi suggeriscono che l'incorporazione di un avatar con un colore della pelle diverso dalla propria potrebbe influenzare il modo in cui percepiamo e reagiamo alle azioni delle persone codificate come diverse da noi, fornendo un'importante prospettiva sulla psicologia dell'interazione sociale nel contesto del metaverso e all'utilizzo di queste nuove tecnologie al fine di rendere il mondo un posto migliore. Più nello specifico, studi in corso, stanno cercando di utilizzare questo stesso approccio per promuovere processi di sviluppo nel campo del potenziamento di debolezze psicologiche (come la capacità di parlare in pubblico o la paura di volare).

#### **Il futuro che è già arrivato**

Non viene qui negato che vi siano molti potenziali lati oscuri del metaverso: se da un lato può rappresentare occasione di sviluppo e crescita su larghissima scala, dall'altro nessuno dei problemi psicologici, etici, sociali, legali ed economici posti dalla tumultuosa espansione dei mondi virtuali, aumentati, ibridi può essere ignorato. Non si possono certo sottovalutare temi come quelli della riservatezza e protezione dei dati, sicurezza, abusi e reati nel metaverso, applicazioni non trasparenti come quelli prevedibili nella ricerca militare. Così come si può temere che il metaverso sarà utilizzato per il mantenimento di uno *status quo* economico, sociale che si è rivelato altamente iniquo invece che per favorire sviluppo e benessere per il maggior numero possibile di esseri senzienti e per il pianeta intero. È a questo punto importante chiedersi in che modo la grandissima varietà, qualitativa e quantitativa, delle stimolazioni legate alla rivoluzione digitale in generale e quella dell'intelligenza artificiale e del metaverso in particolare, altererà la plasticità cerebrale a livello individuale e sociale modificando, magari pericolosamente, vari tipi



di equilibri neurobiologici. Si può pensare di trovarsi, unici nella storia, testimoni di fantascienza realizzata. Di fatto non è la prima volta che la specie umana si trova davanti a cambiamenti sociali e tecnologici talmente trasformativi da indurre paura e panico persino in coloro che le hanno generate. Non abbiamo prove certe che gli spettatori del filmato dei fratelli Lumière sull'arrivo di un treno in stazione si siano realmente spaventati per il realismo della scena ma c'è accordo sulla grande meraviglia che l'elevatissima verosimiglianza degli effetti 3D, adesso assolutamente scontata, abbia destato. Entrare e uscire da mondi altri potrebbe dunque essere uno dei tanti cambiamenti nella parabola del genere umano. Ponendo il tema, di estrema attualità e interesse, del quanto a lungo si possa rimanere nel metaverso senza rischiare di non voler poi tornare nel mondo reale. Di fatto, la consuetudine che abbiamo con questi mezzi è troppo recente per affermare che svilupperemo nuovi "gps cerebrali" per navigare il dentro e il fuori del reale, o adatte-



remo i nostri arti ai modi in cui li useremo nel mondo altro. Non ci sono dubbi che la plasticità individuale e sociale che caratterizza la specie umana porterà ad altri, probabilmente massicci, cambiamenti.

Tuttavia, nessuna previsione al di fuori del dubbio ambito futurologico può dirci oggi quali saranno le strade più battute nei domani prossimi e ancor meno remoti. La cosa più ragionevole che si possa al momento fare è comprendere e controllare i mutamenti ipotizzabili, sapendo che potranno condurre gli individui e le società al progresso e al benessere come pure alla distruzione e alla catastrofe.

Sul piano strettamente psicologico e neuroscientifico un tema centrale è quello delle implicazioni legate alla disconnessione tra il nostro corpo reale e l'avatar. La possibile confusione identitaria, la dipendenza da ambienti al momento molto diversi da quello reale, l'alienazione e la fuga dagli altri, la distorsione del senso del sé e della comunità, in paesi dove i metaversi sono sviluppati – per esempio la Co-

rea del Sud –, sembrano condurre a un enorme aumento del tasso suicidario, e l'uso distorto del sistema può portare a un controllo autoritario di intere masse. In generale, serve che per lo meno i sistemi politico-sociali ispirati alla democrazia promuovano una estesa consapevolezza dei cambiamenti in atto insieme a ogni possibile sforzo di regolamentazione dei processi. Non è facile ma bisogna credere che sia possibile.

E persino oggi che catastrofi di vari tipi – in primo luogo quella climatica – incombono sull'intero pianeta, ricordare che altre volte nella storia dei bivi è stata presa la strada giusta, può essere una buona idea. Ricordando che nessun super computer con le caratteristiche di HAL 9000<sup>3</sup> è all'orizzonte e la singolarità, per lo meno nella versione ortodossa del suo principale teorico, non è forse poi così vicina.<sup>4</sup> E come sempre accaduto finora, unico responsabile delle decisioni sembra rimanere – nel bene e nel male – il genere umano. Con i suoi corpi e i suoi cervelli. ■

<sup>1</sup> Si discute animatamente sul dover parlare di metaversi nel caso in cui non si riuscisse a rendere i sistemi scalabili e interoperabili, che dal punto di vista dell'ingegneria informatica implica la flessibilità nel gestire molteplici tipi di transazioni e la possibilità di dare a tutti gli utenti la possibilità di accedere al sistema tramite qualunque tipo di piattaforma.

<sup>2</sup> Il termine metaverso è stato usato per la prima volta nel romanzo *Snow Crash*, pubblicato da Neal Stephenson nel 1992. Tuttavia, già nella seconda metà del secolo scorso innumerevoli rappresentazioni letterarie e cinematografiche di vite parallele hanno alimentato la spinta all'altrove, alla ricerca di altri sé stessi e alla paura dell'ignoto associata alla diversità, che sembra caratterizzare gli esseri umani. All'inizio hanno preso la forma di mondi futuri più o meno distopici. Per tutti valgono *Il cacciatore di androidi* (1968), scritto da Philip K. Dick, a cui si è ispirato Ridley Scott per l'indimenticato *Blade Runner* (1982), e il leggendario *Matrix* delle sorelle Wachowski, del 1999, influenzato da molta e diversa letteratura sull'immaginazione del futuro ma massimamente legato a *Neuromante*, romanzo di William Gibson del 1984, primo episodio della trilogia dello *Sprawl*, l'agglomerato, una megalopoli statunitense del 2035, dove le vite sono regolate da strapoteri economici e criminalità.

Nell'ultimo decennio, grazie all'enorme sviluppo tecnologico dei dispositivi necessari, la fruizione della virtualità è passata da costosissime CAVE – ambienti costruiti per ottenere la sensazione di trovarsi in mondi altri – a caschetti che per costo e diffusione sono alla portata di tutti e altamente immersivi. In relazione a questa trasformazione, la narrazione sui mondi paralleli è diventata tecnologicamente plausibile. È del 2018 il fortunato adattamento cinematografico – *Ready Player One* – che Steven Spielberg ha compiuto ispirandosi a OASIS, l'universo virtuale descritto nel quasi omonimo romanzo di Ernest Cline del 2011. E sempre nel 2018, Scott B. Smith ha diretto *La periferica*, serie televisiva tratta dall'omonimo romanzo che Gibson ha scritto nel 2010. La facilità con la quale, in queste due trasposizioni, si entra e si esce dal mondo virtuale sembra pura proiezione della fantasia dei creatori. E invece, il grado di immersività e di presenza della tecnologia attuale – particolarmente quella aumentata – sta raggiungendo livelli ai quali il virtuale – con buona pace di alcuni filosofi – sembra più reale del mondo fisico.

<sup>3</sup> Non esiste al momento nessun sistema artificiale paragonabile a quanto mostrato nelle iconiche sequenze del capolavoro di Kubrick 2001: *Odissea nello spazio*. HAL 9000 è un agente artificiale dotato di cognizione ed emozione autonoma, come gli umani consapevole della propria finitudine e, come molti di essi, disposto a uccidere per sopravvivere.

<sup>4</sup> Il riferimento è al futurologo Raymond Kurzweil che, in un saggio pubblicato nel 2005 con il titolo *La singolarità è vicina: quando gli uomini trascendono la biologia*, ipotizza – aggiornando versioni precedenti della sua teoria delle macchine intelligenti e spirituali e di varie altre suggestioni transumaniste esistenti a partire dal secolo scorso – che l'ultima invenzione dell'uomo sarà una macchina ultra-intelligente in grado di progettare dispositivi sempre più evoluti e rendere l'uomo sempre più marginale nella definizione della propria esistenza e nella scrittura della propria storia.

ANDREA SIMONCINI

# ALGORITMO E LEGGE

*Come regolare  
l'intelligenza  
artificiale e come  
definire il confine tra  
l'attività – e il ruolo –  
dell'uomo e quello  
della macchina*

**È** l'estate del 2017. Un gruppo di ricercatori di Facebook sta lavorando ai risultati di un esperimento molto promettente: applicare le più recenti tecniche dell'intelligenza artificiale alle contrattazioni umane. Come funziona l'esperimento? Si prendono due *chatbot* – algoritmi capaci di interagire tramite il linguaggio – e si mostra loro la stessa collezione di oggetti; poi si chiede che, attraverso delle negoziazioni ripetute (proposte e accettazioni), i due agenti dividano tra loro gli oggetti in modo soddisfacente. L'obiettivo è ambizioso: mettere a punto un sistema di IA capace di prevedere, studiando l'andamento degli scambi, il valore che le persone danno agli oggetti. Ma a un certo punto nell'esperimento qualcosa va storto. I programmatori avevano dimenticato un aspetto apparentemente secondario: non avevano esplicitamente richiesto alle macchine di svolgere le trattative seguendo le regole della lingua inglese. Accadde, così, che dopo un po' che l'esperimento era stato avviato, i software cambiarono lingua. Continuavano a usare le parole e i verbi inglesi, ma secondo un linguaggio del tutto incomprensibile agli umani. Dopo un istante di sconcerto, i ricercatori decisero di sospendere l'esperimento.<sup>1</sup> Questo episodio può aiutare a capire cosa c'è di nuovo quando pensiamo alle tecnologie digitali e perché è indispensabile regolarle.

Da sempre la tecnica impatta la vita di ognuno e per questo è necessario regolarla. L'avvento della produzione industriale di auto a motore alla fine dell'Ottocento pone il problema di autorizzare chi guida questi nuovi veicoli – quella che conosciamo come patente – e, quindi, di regolare la circolazione stradale. Tecnica e regolazione da sempre vanno assieme. Oggi, però, ci troviamo dinanzi a qualcosa di inedito. Una novità che,

nell'esempio dei software che inventano una loro lingua, suscita un misto di attesa e inquietudine. Da dove nasce l'inquietudine? E soprattutto, perché la cultura popolare, quella della fiction o dei film, tende a essere così unanimemente distopica? Perché a partire dai due geniali progenitori dei film di fantascienza contemporanei – “2001: Odissea nello spazio” e “Blade Runner” – i computer (Hal 9000 di Kubrick) o i robot (i replicanti di Scott) finiscono per ribellarsi all'uomo, giungendo, addirittura, a tentare di ucciderlo?

La risposta sta proprio nel fattore originale e distintivo di quella che chiamiamo intelligenza artificiale. Finora abbiamo chiesto alla tecnica di realizzare ciò che avevamo deciso di fare. Si pensi alle tecnologie basate sulle nuove forme di energia (termica ed elettrica) che hanno consentito di realizzare compiti svolti da esseri umani o da animali con una velocità, potenza, accuratezza infinitamente maggiori di qualsiasi capacità umana. Qual è, allora, la novità? Il punto è che oggi non chiediamo più alle macchine di fare quello che abbiamo già deciso, ma chiediamo loro di decidere.

Ciò che chiamiamo tecnologie digitali emergenti, e tra queste in particolare quel multiforme settore di applicazioni che va sotto il nome di intelligenza artificiale, si caratterizzano proprio per una peculiarità inedita: utilizzare la quantità sterminata di dati disponibile, prodotta soprattutto dalla rete (quella che in gergo chiamiamo *Internet of Things*) per farla processare da algoritmi in grado non solo di svolgere compiti già fissati ma, secondo la definizione dell'OCSE, di «prendere decisioni, realizzare previsioni o raccomandazioni, intraprendere azioni autonomamente, esprimere giudizi o valutazioni».<sup>2</sup>

È un mondo nuovo. Fino a qualche anno fa, a nessuno sarebbe venuto in mente di citare in

*Extra-Human P7 G1 (r<8) N2,*  
Sergio Lombardo, 2023,  
tempere viniliche su tela  
Courtesy dell'artista

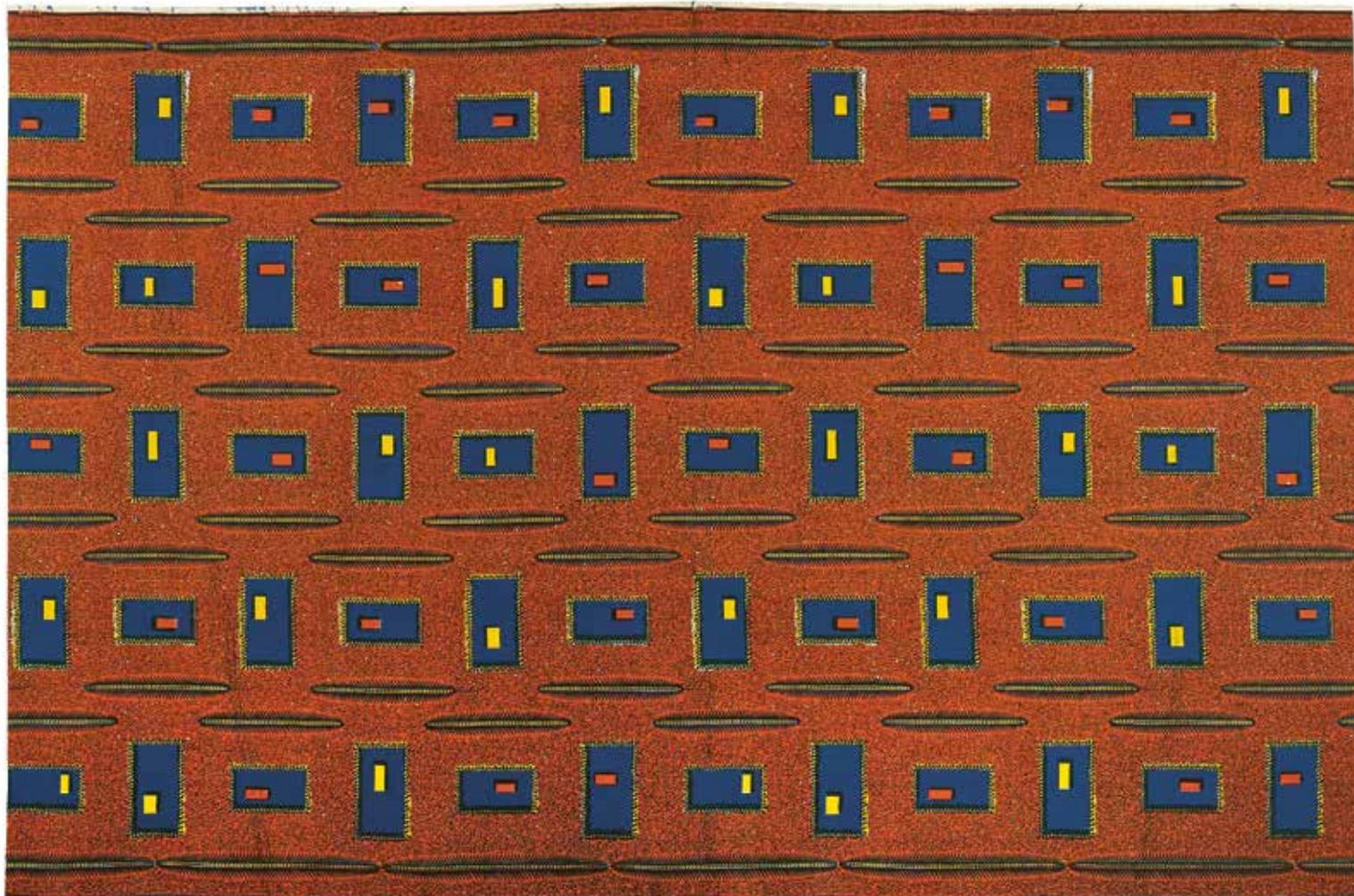


giudizio per un incidente stradale l'automobile, solo perché, tecnicamente, è stato il mezzo che ha urtato e ferito la persona; il responsabile è senza dubbio il guidatore, colui che ha usato il mezzo. Ebbene dinanzi ad automobili in cui non c'è più un guidatore umano, dinanzi a sistemi tecnici che decidono autonomamente, secondo la definizione dell'OCSE, sorgono domande inedite che spaziano le regole conosciute. Ma se questa fosse l'unica novità, il problema non sarebbe così complesso: prima di chiederci quali regole, occorre completare il disegno. Infatti, il modo attraverso cui le nuove tecnologie legate all'IA possono sostituire le nostre decisioni non è solo quello esplicito e, potremmo dire, trasparente dell'auto senza guidatore. In questo caso, infatti, abbiamo una persona che – come già succede in qualche taxi sperimentale in California<sup>3</sup> – chiede di essere trasportata da una *self-driving car* e, quindi, sceglie consapevolmente di far decidere la macchina al suo posto. Cambiando scenario e contesto, è la stessa dinamica di un direttore di banca che deve decidere se concedere o meno il credito a un imprenditore e chiede al software della banca di prevedere il rating del cliente, o un giudice che deve stabilire la pena per un reato e chiede all' algoritmo di predire la pericolosità sociale dell'imputato. In tutti questi casi la macchina decide al posto nostro, o me-

glio, suggerisce una decisione, perché noi glielo chiediamo.

Esiste però un altro modo con cui macchine guidate dall'intelligenza artificiale interferiscono con le nostre decisioni e in maniera, se possibile, ancora più determinante. Proviamo a pensare: sulla base di cosa decidiamo, normalmente? Non parlo soltanto delle decisioni gravi o suscettibili di cambiare il corso della vita, ma anche di quelle banali, giornaliere, che tuttavia costruiscono il tessuto pratico della nostra esistenza. Noi decidiamo sulla base dei dati che abbiamo a disposizione, sulle azioni da intraprendere, sulle opzioni possibili, sul loro costo (economico o personale). È da questo che nasce il marketing. Selezione (o invento) le informazioni con lo scopo di orientare le scelte. Dunque, la gestione dell'informazione è l'altra modalità cruciale attraverso cui è possibile influire e addirittura determinare le decisioni delle persone. Ebbene, oggi dove cerchiamo normalmente le informazioni per decidere? La risposta, quantomeno per la parte del mondo in cui è diffusa la rete internet, è univoca: sulle piattaforme digitali disponibili sul web. Ovverosia, sistemi tecnologici dotati di intelligenza artificiale. La nostra attuale conoscenza del mondo è sempre più intermediata da sistemi tecnici a propulsione digitale. È così che nasce il fenomeno delle cosid-

Tessuto in cotone con trame di videocassette o chip di un computer prodotto in Costa d'Avorio, 1980 ca., The British Museum, Londra



dette bolle filtro (le *filter bubbles* di Eli Pariser): le macchine forniscono informazioni che hanno lo scopo di massimizzare la tua dipendenza dalle stesse e, quindi, ti replicano all'infinito, in una sorta di stanza dell'eco o come il mitico serpente circolare Uroboro di cui ha parlato Michele Ainis in un bel libro qualche anno fa.

Il meccanismo attraverso cui influiscono sulla decisione è indiretto, implicito, non come nel caso delle *self-driving cars*. Potremmo definirlo il paradigma TikTok. Una piattaforma il cui algoritmo d'intelligenza artificiale propone in continuazione video brevi, all'infinito, tenendoti connesso per ore. Dopo aver visto centinaia di volte una challenge su TikTok, una ragazzina di dieci anni di Palermo decide di partecipare, cioè di replicare – non solo di guardare – quello che gli altri fanno. E muore. Dinanzi a questa tragedia tutti – compreso il nostro Garante della privacy<sup>4</sup> – si sono resi conto che il modo indiretto di influenzare le decisioni – fondato sull'indole emulativa degli esseri umani – non è meno efficace di quello diretto. Per questo regolare l'intelligenza artificiale non è un compito semplice e, soprattutto, non è sufficiente adattare le vecchie regole, costruite per secoli sull'idea della tecnologia-strumento, alla nuova tecnologia decidente. Ma quali sono i punti critici, i fattori di maggior rischio che queste tecnologie emergenti portano con sé? Quattro sono i principi fondamentali nella regolazione dell'intelligenza artificiale.

**Lealtà digitale** La premessa da cui muovere dev'essere chiara: il nostro futuro sarà sempre più densamente popolato da macchine che interagiscono con gli esseri umani. Immaginare un passo indietro non avrebbe senso, né sarebbe auspicabile, visti i benefici enormi che esse portano. In un futuro del genere, il primo principio costituzionale lo definirei di lealtà digitale: ognuno deve sapere se chi ha davanti è un essere umano o un robot. Dinanzi all'evoluzione impressionante delle tecniche di cosiddetto *deep fake*, cioè di riproduzione e manipolazione sensoriale (audio-video) oggi possiamo trovarci a fare un esame o un colloquio di lavoro o una visita medica con una *chatbot*, convinti che sia un essere umano. Nulla può e deve impedire che le informazioni vengano fornite da macchine anziché da umani, ma occorre la lealtà di dichiararlo. Sarebbe profondamente disumano, prima che antigiuridico, immaginare relazioni, affari, progetti di vita fondati su un falso – è quello che nel diritto si chiama frode. I due sviluppi più travolgenti cui stiamo assistendo negli ultimi tempi vanno entrambi in questa direzione. Penso a ChatGPT e al metaverso. ChatGPT e l'intelligenza artificiale generativa sono tra le conquiste più promettenti e inquietanti in questa corsa a imitare l'umano. Sistemi basati su modelli predittivi incredibilmente ampi e accurati di linguaggio naturale elaborano risposte che sembrano pen-

sate. In realtà, non c'è alcun pensiero dietro di essi, inteso come il ragionamento prodotto da un cervello umano, solo correlazioni statistiche. È il timore di tutti gli insegnanti: che si usi ChatGPT per fingere di aver pensato. Dall'altra, il metaverso che ambisce a produrre artificialmente l'ambiente in cui il soggetto (avatar) vive le sue esperienze. Tracciare una linea di confine tra il reale e il virtuale, tra macchina e umano, diverrà sempre più difficile fino quasi a perdere di senso in questa prospettiva.

**Comprensibilità** Se dunque, lealmente, affidiamo a un sistema di IA il compito di prendere decisioni, questo sistema dev'essere comprensibile, ovverosia dobbiamo essere in grado di capire la ragione per cui ha preso la decisione. Questo principio vale soprattutto quando chi decide è in una posizione di potere (sia pubblico che privato), cioè è in grado di influenzare unilateralmente la libertà degli altri. In un sistema costituzionale di *rule of law*, tutti i poteri che incidono sulla sfera di autonomia delle persone devono sottostare alle leggi. Se utilizzo l'intelligenza artificiale per prevedere quando un motore avrà un cedimento o che tempo farà domani, nulla da eccepire: anche se il metodo della previsione è incomprensibile, è sufficiente sia accurata. Ma se sono chiamato a stabilire quanti anni deve passare in prigione una persona accusata di un reato, allora la questione cambia. È il caso giudiziario più famoso dell'era algoritmica: il caso COMPAS. Un giudice negli Stati Uniti si serve di un software per decidere con quale pena condannare un imputato. Il programma, utilizzando una serie di dati riguardanti la persona – dati coperti da copyright dell'azienda – propone un profilo: alto, medio, basso rischio. Sulla base del profilo il giudice decide. Siamo, dunque, dinanzi all'esercizio di un potere – quello giudiziario – assistito dall'intelligenza artificiale. Di fronte a una decisione del genere, l'imputato ha un diritto fondamentale, sulla base del quale può esercitare tutti gli altri: il diritto a capire perché è stato condannato. Comprendere, cioè, quale ragionamento – quale *iter* logico direbbe il giurista – ha seguito l'algoritmo per attribuire una certa classe di rischio. Solo così si può mettere in discussione il potere, soltanto se è costretto a rendere ragione di quel che fa. Non può accadere che per motivi tecnici o economici il processo decisionale diventi una scatola nera, una *black box* – come la chiamano gli ingegneri –, un sistema in cui, dato un input, l'output è prodotto in maniera oscura e incomprensibile.

**Non discriminazione** È così che un gruppo di studiosi, proprio nel caso COMPAS, ha provato ad aprire la *black box*. Per capire il ragionamento dell'algoritmo, hanno indagato come si sono effettivamente comportate nei due anni successivi le persone classificate dal software ad alto

---

## Quattro principi guida per organizzare un sistema di regole: la lealtà digitale, la comprensibilità, la non discriminazione, la responsabilità dell'umano

---

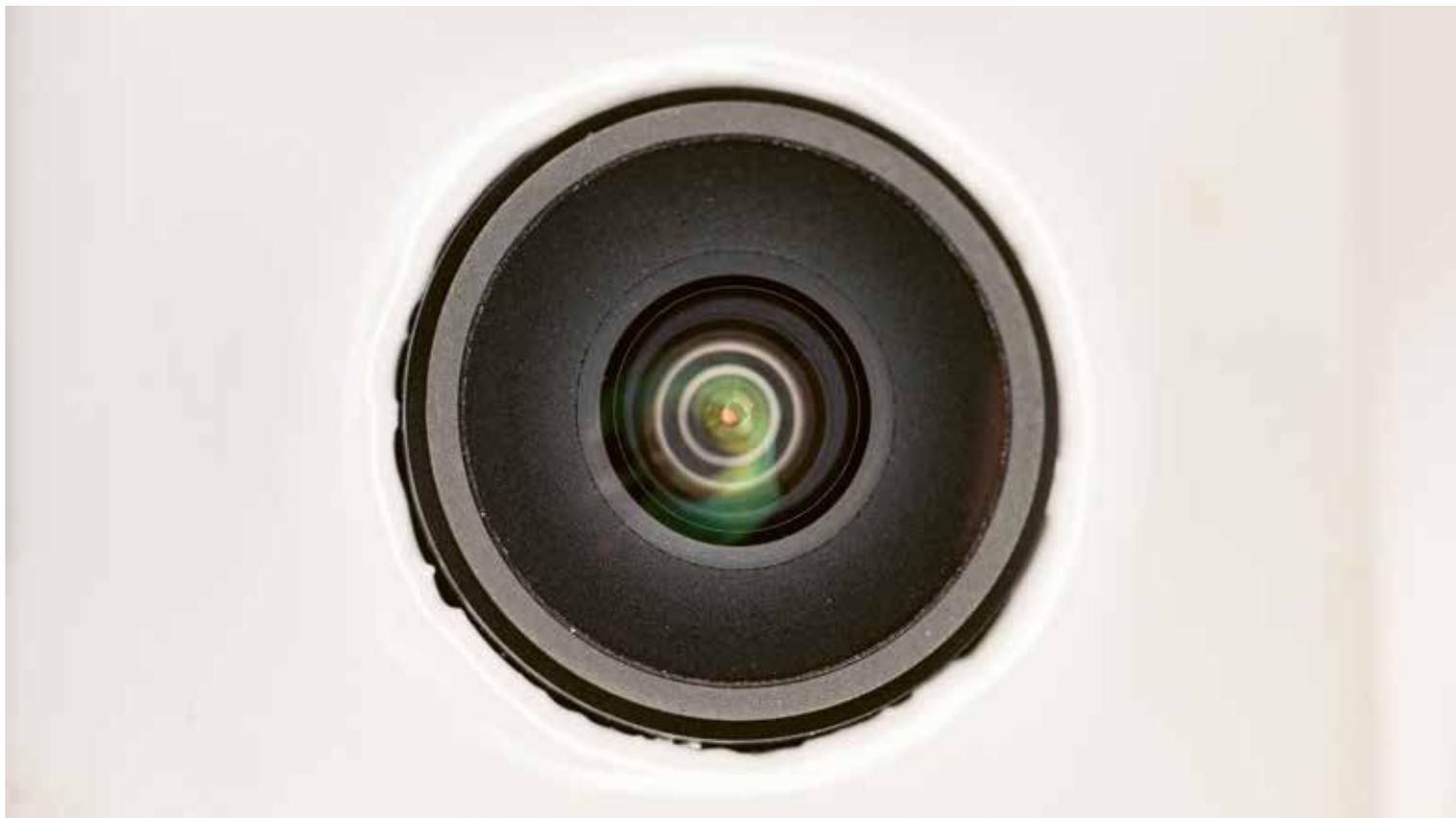
---

*Perché l'intelligenza artificiale è un orizzonte di progresso che genera inquietudine? Perché non chiediamo più alle macchine di fare quello che abbiamo già deciso, ma chiediamo loro di decidere*

---

ovvero basso rischio.<sup>5</sup> La scoperta è stata clamorosa ma, probabilmente, non troppo sorprendente. Uno dei dati usati per calcolare la probabilità di recidiva è se la persona è già stata condannata o meno. Ora, a tutti è noto che la popolazione carceraria americana è composta per la stragrande maggioranza di afroamericani. Non sorprenderà, quindi, scoprire che il programma COMPAS, pur avendo una altissima accuratezza, ogni tanto sbaglia. E quando sbaglia, lo fa assegnando la qualifica di altamente pericoloso a persone di colore, che poi si sono rivelate del tutto innocue (falsi positivi), oppure dichiarando a basso rischio persone di pelle chiara che, invece, si sono rivelate dei criminali (falsi negativi). Gli algoritmi d'intelligenza artificiale sono utilissimi, ma hanno un peccato originale, vedono solo il passato (un po' come ChatGPT quando avverte che è aggiornata esclusivamente ai fatti accaduti fino al 2022). Prevedono il futuro, ma replicando il passato. Non conoscono la libertà. Solo la necessità.

il GDPR che un algoritmo può legittimamente prendere da solo decisioni che limitino la libertà di una persona, se la persona che subisce la decisione ha previamente dato il suo consenso. È la base legale su cui viene affidata a sistemi di intelligenza artificiale tutta l'attività di moderazione dei contenuti o gli algoritmi di raccomandazione su piattaforme digitali immense come Facebook, Instagram, X, TikTok, Google, Netflix; attività completamente automatizzate e fondate sul consenso che ognuno di noi presta quando sottoscrive le condizioni generali di servizio. Certo, in teoria il consenso è libero e può sempre essere negato, ma il prezzo è uscire dalla piattaforma: la scomunica digitale di cui abbiamo parlato. Il principio va quindi ripensato se vuole essere reso effettivo. È proprio uno di quei casi in cui occorre ripartire dal dialogo e non dallo scontro tra tecnologia e diritto. Vincolare una decisione automatica al parere previo di un essere umano che ne assuma la responsabilità, in certi casi potrebbe rallentare se non bloccare



**Human in the loop** L'ultimo principio è forse quello più intuitivo ed è l'unico che, nei fatti, è già legge. È quanto stabilisce l'art. 22 del GDPR, il regolamento europeo in materia di privacy. Nessuna decisione suscettibile di incidere sulla libertà delle persone può essere presa solo da una macchina. L'essere umano deve avere comunque un ruolo nella decisione. Per come è scritto nel diritto europeo vigente, è un principio molto debole, in verità. Le eccezioni, infatti, sono molte più della regola. Un esempio per tutti: dice

la decisione rendendola inutile. Occorre dunque che il ruolo di supervisione o di controllo che si intende assegnare all'umano nel processo – lo *human in the loop* – sia inserito sin dall'inizio nel progetto tecnico e non giustapposto alla fine.

In conclusione, la percezione, diffusa soprattutto nel mondo industriale, è che oggi, in realtà, non manchino regole, quantomeno, in Europa. Si pensi che solo da parte dell'Unione europea sono stati già approvati, o lo saranno nei pros-

simi due anni, almeno sei tra nuovi regolamenti e direttive; tutti in materia di tecnologie digitali (Data Act, Digital Service Act, Digital Market Act, Artificial Intelligence Act, NIS 2, Cyber Resilience Act). Regole destinate a creare un vero e proprio *corpus iuris europaeus* della tecnologia. Occorre, però, essere consapevoli che se guardiamo fuori dall'Europa, il panorama è del tutto diverso. Gli Stati Uniti da sempre orientati al modello dell'impresa libera e la Cina con la sua super-impresa di Stato rappresentano una pesante concorrenza che gioca con altre regole rispetto al tentativo europeo di combinare, attraverso la regolazione, sviluppo industriale e tutela dei diritti. La sfida, dunque, non è la quantità della regolazione, ma la sua qualità.

I principi che ho provato a indicare avranno futuro solo se le istituzioni sapranno produrre innovazione normativa così come sinora ha innovato la tecnologia; utilizzando forme (si pensi alla co-regolazione)<sup>6</sup> in grado di proteggere i diritti costituzionali e i valori fondamentali della

libertà umana dialogando con chi queste regole deve applicarle. Il regolatore, da parte sua, non deve farsi catturare dai colossi industriali ed economici – rischio sempre presente – ma deve essere in grado di tradurre i valori costitutivi della nostra società, in standard e norme di comportamento comprensibili a chi questi standard dovrà rispettarli. È fondamentale, dunque, che i principi di libertà, dignità, non discriminazione siano insegnati all'interno delle facoltà scientifiche come parte del sapere tecnico e non solo percepiti come valori successivi e aggiunti; così come è fondamentale che nelle facoltà di giurisprudenza si insegni non solo il Codice civile, ma anche i principi del *coding*. L'Italia, com'è noto, ha un deficit impressionante proprio sul piano educativo. Nell'indice DESI 2022 sulla digitalizzazione in Europa,<sup>7</sup> sul tema capitale umano e competenze digitali, l'Italia ha l'incredibile posizione di 25 su 27. Al fondo, prima ancora che legislativa, quella che ci attende è una sfida educativa. ■

<sup>1</sup> M. Field, *Facebook shuts down robots after they invent their own language*, in "The Telegraph", 1° agosto 2017.

<sup>2</sup> OECD, *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, 22 maggio 2019.

<sup>3</sup> Si veda: <https://energiaoltre.it/mobilita-la-california-apre-ai-robotaxi/?v=164ef1ee06972e>.

<sup>4</sup> Che, com'è noto, con il Provvedimento del 7 luglio 2022 [n. 9788429] ha sospeso temporaneamente l'uso di TikTok in Italia. Il testo è consultabile su: <https://www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9524224>.

<sup>5</sup> J. Angwin, J. Larson, S. Mattu, L. Kirchner, *Machine Bias. There's software used across the country to predict future criminals. And it's biased against blacks*, in "ProPublica", 23 maggio 2016.

<sup>6</sup> A. Simoncini, *La co-regolazione delle piattaforme digitali*, in "Rivista Trimestrale di Diritto Pubblico", 4/2022, pp. 1031-49.

<sup>7</sup> Si veda: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-human-capital>.

GIUSELLA FINOCCHIARO

## Il processo è intelligente e non artificiale

La digitalizzazione dell'attività giudiziaria non è un tema nuovo. Avvocati e magistrati italiani conoscono bene, ormai, le questioni aperte dal processo telematico. E ancora di più le cancellerie e gli uffici giudiziari. Si è molto parlato – e da diversi anni – anche di sistemi esperti applicati alla giustizia: basti citare l'antesignano POLIS, il grande progetto di pubblicazione delle decisioni, di più di vent'anni fa, presso il Tribunale di Bologna. Ma ora si discute di utilizzare l'intelligenza artificiale al posto del giudice. Se ne è parlato, in particolare, con riguardo a un'iniziativa dell'Estonia di gestione dei procedimenti giudiziari con l'ausilio dell'intelligenza artificiale, per cause civili di valore fino a 7000 euro, e comunque con la previsione di un intervento umano.

I vantaggi nell'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale o di assunzione automatica delle decisioni nel processo sembrano, a prima vista, evidenti: maggiore velocità e anche maggiore uniformità nelle decisioni. Ma quali sono i rischi dell'applicazione dell'intelligenza artificiale al processo? I sistemi di *machine learning* apprendono dalle informazioni che sono a disposizione: in questo caso, dalle sentenze già emesse. Dunque, imparano dall'esperienza o,

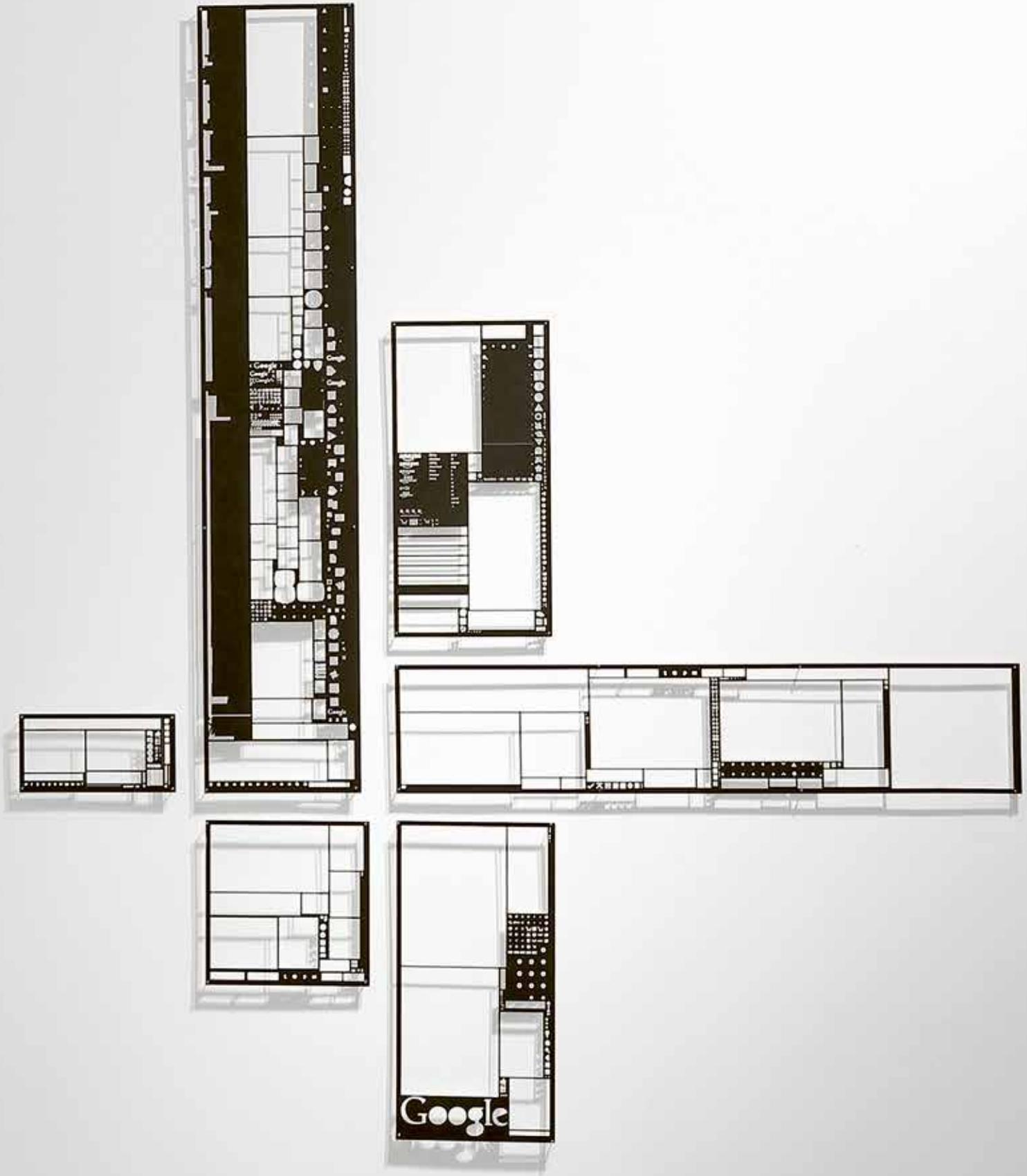
se si preferisce, dal passato, come tutti noi, ma con la differenza che il passato viene riprodotto e imitato. Il giudice, invece, può innovare e la giurisprudenza può essere creativa, sulla base delle specificità del caso concreto, del mutare del contesto sociale, delle istanze maturate in una società sempre più interconnessa a livello economico e sociale.

Infatti, nel corso del tempo, il contenuto di molte norme è cambiato senza che fosse modificata una parola dell'articolo. Pensiamo all'art. 2043 del Codice civile, norma cardine sul risarcimento del danno: nelle prime decisioni giurisprudenziali, appena entrato in vigore il Codice, era risarcibile solo il danno derivante dalla lesione di diritti assoluti, quali i diritti della personalità, il diritto di proprietà e i diritti reali. Oggi l'ambito del danno risarcibile è molto più vasto: è il danno provocato dalla lesione di interessi tutelati dall'ordinamento giuridico. Un cambiamento tutto giurisprudenziale. Si chiama interpretazione ed è la grande forza del diritto. È l'essenza del lavoro del giurista. Non potranno esserci mai norme così analitiche da prevedere qualunque fattispecie e quindi l'interpretazione è essenziale. Allo stato attuale i sistemi di intelligenza artificiale non hanno questa capacità.

Un altro rischio è quello del consolidarsi di *bias*. Il sistema di IA si basa sui dati e sul principio *garbage in, garbage out*: se vengono introdotti dati che, per esempio, sono frutto di pregiudizi sociali, essi vengono riprodotti, come nei casi che negli Stati Uniti hanno penalizzato l'accesso alla libertà condizionata per le persone di colore. Infine, le sentenze sono motivate e le decisioni devono essere spiegabili e, di conseguenza, impugnabili. E su questo punto si sono

già espresse le nostre Corti. Oggi l'*explainability* è caratteristica propria di pochi sistemi di IA, espressamente progettati anche a questo scopo. Per tali motivi la proposta di Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale, attualmente in discussione, classifica i sistemi di intelligenza artificiale destinati a essere utilizzati dall'autorità giudiziaria come sistemi ad alto rischio, con la conseguenza che per essere introdotti nell'ambito europeo devono rispettare determinati requisiti in termini di prestazioni, accuratezza e robustezza e sottoposti a verifica. Le decisioni, inoltre, devono essere sufficientemente trasparenti, spiegabili e documentate. Il principio generale del divieto delle decisioni completamente automatizzate era già nel Regolamento europeo sulla protezione dei dati personali, noto come GDPR, in cui si richiedeva l'intervento umano, seppure con alcune eccezioni.

Nel caso specifico della decisione giudiziaria – come si legge nei considerando della proposta di AI ACT – «l'utilizzo di strumenti di intelligenza artificiale può fornire sostegno, ma non dovrebbe sostituire il potere decisionale dei giudici o l'indipendenza del potere giudiziario, in quanto il processo decisionale finale deve rimanere un'attività e una decisione a guida umana». Dunque, quantomeno al momento, i sistemi di intelligenza artificiale possono costituire un aiuto sicuramente importante, soprattutto con riguardo alle controversie rispetto alle quali il meccanismo decisionale richiede la semplice verifica di alcune circostanze ben definite, ma non è possibile delegare a essi la complessa attività interpretativa che caratterizza tutta l'attività del giudice. ■



---

*Il mondo virtuale immersivo contiene il rischio della discriminazione economica, tecnologica, democratica e persino di genere. Come evitarlo*

---

*Silhouettes (May 27, 2015).*  
Evan Roth, 2015, lavagna  
Courtesy Belenius/  
Nordenhake

EMMIE HINE

# REALTÀ MEDIATA, NON DISEGUALE

---

**F**in dagli anni Ottanta, l'idea di un mondo virtuale immersivo ha esercitato un profondo fascino, ponendosi all'incrocio fra tecnologia e fantascienza. Che lo si chiami cyberspazio, matrix o metaverso, il concetto attrae perché non si tratta solo di una nuova frontiera tecnologica, ma di una realtà completamente nuova. L'evoluzione della tecnologia immersiva sfugge ormai alle rappresentazioni sulle pagine dei romanzi e sul grande schermo. Il lancio delle piattaforme commerciali per il metaverso (come VRChat e Horizon Worlds di Meta) induce a una previsione: le realtà virtuali potrebbero assumere un'importanza paragonabile a quella della realtà fisica. Il metaverso (o Metaverso o metaversi) è un'applicazione delle tecnologie di realtà estesa (XR), la cui definizione è però oggetto di vivaci dibattiti. Nella sostanza si tratta di mondi virtuali immersivi, spesso accessibili tramite visori di realtà virtuale (VR), in grado di migliorare esperienze esistenti e crearne di nuove, ma la sua natura di realtà fondamentalmente mediata – che, a differenza di quella fisica, richiede tecnologie di accesso specifiche – crea barriere in termini di diseguaglianze di accessibilità ed esperienza. Sebbene queste disparità sussistano anche nella vita reale (per esempio alcune persone, a differenza di altre, hanno una capacità visiva pari a 10/10), in quest'ultima le barriere sono casuali o di origine naturale, non artificiali o dovute a una tecnologia di mediazione con effetti sistemici. L'alba di una nuova realtà offre la possibilità, e comporta l'obbligo, di evitare da progetto tutte le forme di discriminazione che si osservano nel mondo fisico.

Esaminiamo anzitutto le disparità di accesso, che possono generare altrettante disparità nell'esperienza. Tra queste, bisogna includere la connettività e i dispositivi che regolano le sperimentazioni corporee nel metaverso. L'accesso al metaverso necessita per esempio di una connessione internet con un'elevata larghezza di banda a bassa latenza. La prima serve per scaricare i dati necessari per il rendering e per l'interazione con un mondo virtuale, mentre la seconda è essenziale per evitare che i ritardi di trasmissione incrinino l'esperienza immersiva giungendo in alcuni casi a produrre cinetosi digitale (o *cybersickness*) con sintomi quali nausea,

---

*Il metaverso potrebbe risultare molto vantaggioso per l'assistenza sanitaria e il diritto all'istruzione. I bambini delle aree meno servite potrebbero frequentare scuole virtuali e ritrovarsi all'interno di un'aula, anziché davanti a uno schermo*

---

mal di testa e vomito.<sup>1</sup> Nel mondo fisico, la luce raggiunge gli occhi sempre alla stessa velocità, mentre nei mondi virtuali la rapidità e la fluidità della percezione dipendono dalla connessione, la cui velocità è pertanto fondamentale. Attualmente l'accesso alla banda larga veloce è tuttavia distribuito ancora in modo disomogeneo. Nel 2020, il 92,7% delle famiglie italiane era coperto dalla banda larga superveloce di nuova generazione (NGA), ma solo il 76,2% apparteneva alle aree rurali,<sup>2</sup> con notevoli disparità tra le province. Tra i paesi europei, la copertura varia da meno dell'80 al 100%.<sup>3</sup> La crescente popolarità della realtà estesa potrebbe ampliare il divario digitale a livello macroscopico, specialmente in una prospettiva extra-europea.

Gli elementi che influiranno negativamente sul divario digitale a livello micro-individuale sono l'inclusività della progettazione e l'accessibilità economica. Il software e i dispositivi XR, come i visori, non vengono progettati tenendo conto dell'accessibilità per gli utenti disabili. Le piattaforme per il metaverso presentano barriere di accessibilità nella regolazione delle impostazioni visive, nella progettazione audio, nei requisiti di movimento e nel carico cognitivo.<sup>4</sup> L'esclusione può essere insita nel progetto stesso. Secondo alcune teorie, la maggiore suscettibilità delle donne alla *cybersickness* è dovuta al fatto che i display dei dispositivi sono tarati su misure pupillari maschili.<sup>5</sup> Non sono inclusive neppure le rappresentazioni degli avatar. Benché Horizon Worlds abbia compiuto alcuni passi verso l'inclusività introducendo apparecchi acustici e impianti cocleari per gli avatar, l'assenza di oggetti come sedie a rotelle e bastoni da passeggio (senza dubbio per la difficoltà di programmarli) esclude milioni di persone che li usano. Le persone con disabilità potrebbero essere più inclini a utilizzare il metaverso, quindi la loro esclusione a livello sia di accesso al medesimo, sia di rappresentazione di sé stesse al suo interno risulta doppiamente nociva.<sup>6</sup>

È inoltre probabile che sulla qualità dell'esperienza incidano questioni di accessibilità economica. I dispositivi XR sono costosi, e al crescere del prezzo aumentano le funzioni disponibili, migliorando l'esperienza. Nella realtà fisica non occorre pagare un prezzo maggiore per poter percepire qualche odore, ma per sentire l'aroma di un'arancia del metaverso occorrerà pagare un dispositivo che genera profumi. Ciò vale anche per la banda larga: chi non potrà permettersi una connessione veloce vivrà un'esistenza in differita. Tali diseguaglianze erano state prefigurate già dalla fantascienza che ha ispirato il metaverso, da "Snow Crash" di Neal Stephenson, in cui le persone che accedono ai mondi VR tramite terminali pubblici hanno avatar sgranati e in bianco e nero, a "Ready Player One" di Ernest Cline, in cui il protagonista passa gradualmente da un visore scolastico

lento a un elaborato impianto multisensoriale. Benché al momento accedere al metaverso rappresenti un lusso, entrambi i libri prevedono un futuro in cui l'introduzione ai mondi virtuali avrà un'importanza tale da trasformarlo in una risorsa pubblica.

Altre diseguaglianze filteranno purtroppo dalla realtà fisica a quella immersiva. Le molestie costituiscono già un problema nel metaverso, dove quelle di stampo razzista<sup>7</sup> e sessuale sono particolarmente frequenti.<sup>8</sup> Per evitarle, gli utenti potrebbero cambiare l'aspetto dell'avatar, ma imporre di modificare la propria identità per sottrarsi alle molestie rischia di creare una realtà in cui alcune minoranze vengono di fatto marginalizzate.

Abbiamo il dovere di evitare che le realtà mediate diventino fondamentalmente diseguali, e un approccio basato sul rispetto dei diritti umani può essere la soluzione. Secondo la Dichiarazione universale dei diritti umani, tutti hanno il diritto di condividere il progresso scientifico.<sup>9</sup> Se la tecnologia XR diventerà essenziale, abbiamo il dovere di garantirne l'accessibilità. È tuttavia possibile citare altri diritti che la renderebbero una tecnologia essenziale: il metaverso potrebbe risultare molto vantaggioso per il diritto all'istruzione e all'assistenza sanitaria. I bambini delle aree meno servite potrebbero frequentare scuole virtuali e ritrovarsi all'interno di un'aula, anziché davanti a uno schermo. La telemedicina potrebbe trasformarsi grazie a studi medici virtuali e terapie VR, che offrono già risultati promettenti per il trattamento dei disturbi psicologici. Fornire dispositivi XR e infrastrutture a banda larga alle comunità non servite, come previsto nella letteratura fondante (ma auspicabilmente senza distopie), potrebbe essere un modo per promuovere tali diritti. Ciò richiederebbe la definizione di un livello minimo accettabile di esperienza virtuale, che dovrebbe comprendere almeno dispositivi e banda larga sufficientemente veloci per un'esperienza audiovisiva ad alta definizione e senza ritardi. Con il progredire della tecnologia XR, e in particolare di quella sensoriale, tale livello di base dovrebbe in seguito essere costantemente innalzato. Ci sarà sempre chi spenderà cifre più elevate per usufruire di dispositivi di lusso, ma è possibile cercare almeno di garantire a tutti l'accesso a un'esperienza del metaverso che rappresenti un arricchimento. A tale scopo occorrerà inoltre creare e applicare standard di accessibilità e gestione delle molestie. La supervisione dei comportamenti nel metaverso deve essere ripensata in modo da coniugare moderazione umana e automatizzata con misure volte a instillare valori comunitari che elevino tutti invece di opprimere ed escludere le comunità vulnerabili. Pur essendo una realtà fondamentalmente mediata, il metaverso non deve diventare diseguale. ■

<sup>1</sup> A. Jasper et al., *Visually Induced Motion Sickness Susceptibility and Recovery Based on Four Mitigation Techniques*, in "Frontiers", 1/2020.

<sup>2</sup> *Mapping Broadband Coverage in Italy*, Point Topic, 15 giugno 2022.

<sup>3</sup> *Broadband Coverage in Europe in 2021*, Publications Office of the European Union, Lussemburgo 2022.

<sup>4</sup> G. Stoner, *VR Is Here to Stay. It's Time to Make It Accessible*, in "Wired", 1° marzo 2022.

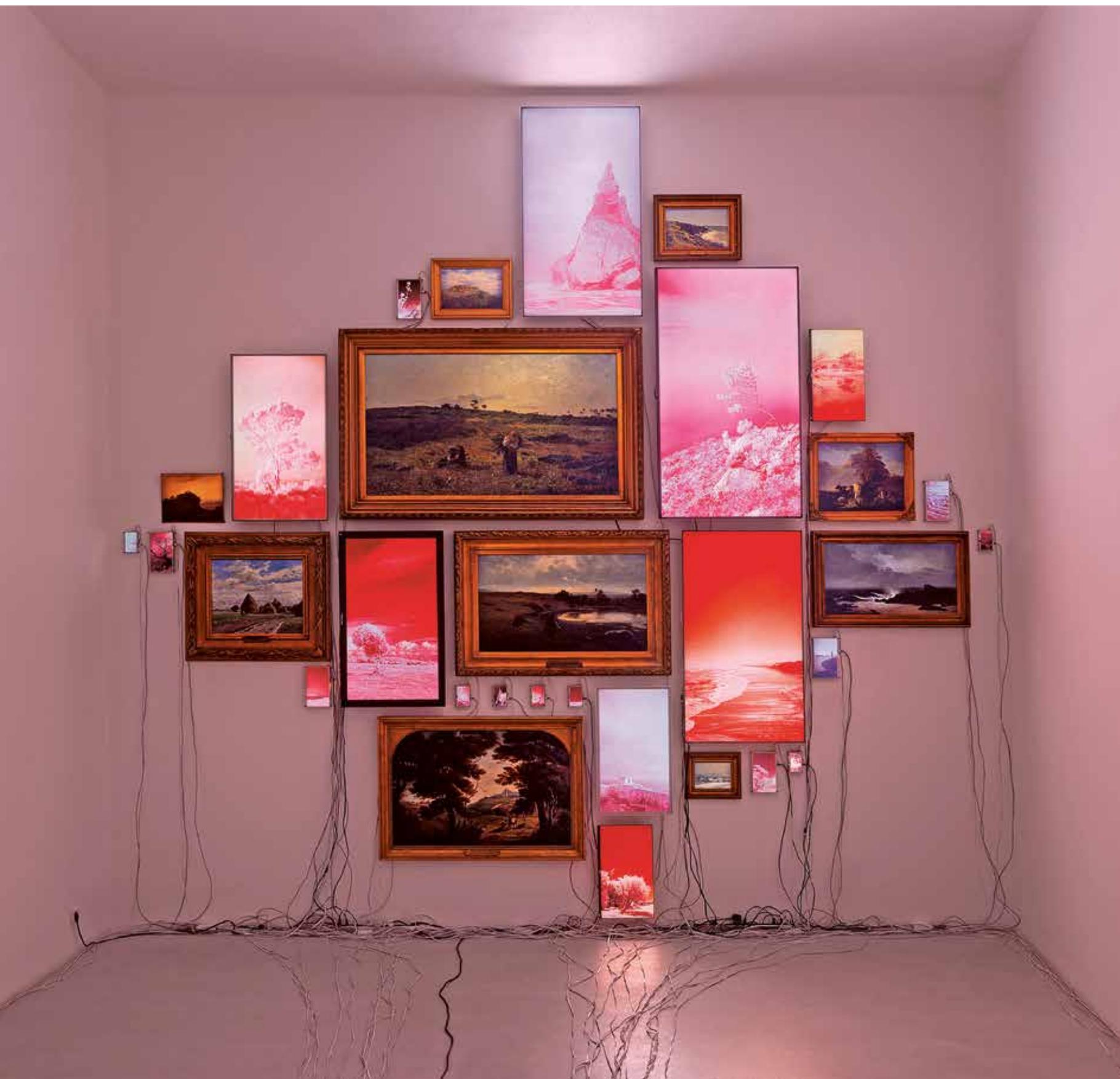
<sup>5</sup> K. M. Stanney, C. M. Fidopiastis, L. Foster, *Virtual Reality Is Sexist: But It Does Not Have to Be*, in "Frontiers", 7/2020.

<sup>6</sup> K. French, *First They Got Sick, Then They Moved into a Virtual Utopia*, in "Wired", 13 febbraio 2017.

<sup>7</sup> L. Blackwell, N. Ellison, N. Elliott-Deflo, R. Schwartz, "Harassment in Social Virtual Reality: Challenges for Platform Governance", in *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, vol. 3, pp. 1-25, Association for Computing Machinery, New York 2019.

<sup>8</sup> T. Basu, *The metaverse has a groping problem already*, in "MIT Technology Review", 16 dicembre 2021.

<sup>9</sup> United Nations, *Universal Declaration of Human Rights*, disponibile su [www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights](http://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights).



*Red Lines with Landscapes:  
Portugal (Lisbon)*, Evan  
Roth, 2020, Fidelidade Arte.  
Foto di Bruno Lopes

ROBERTO BATTISTON

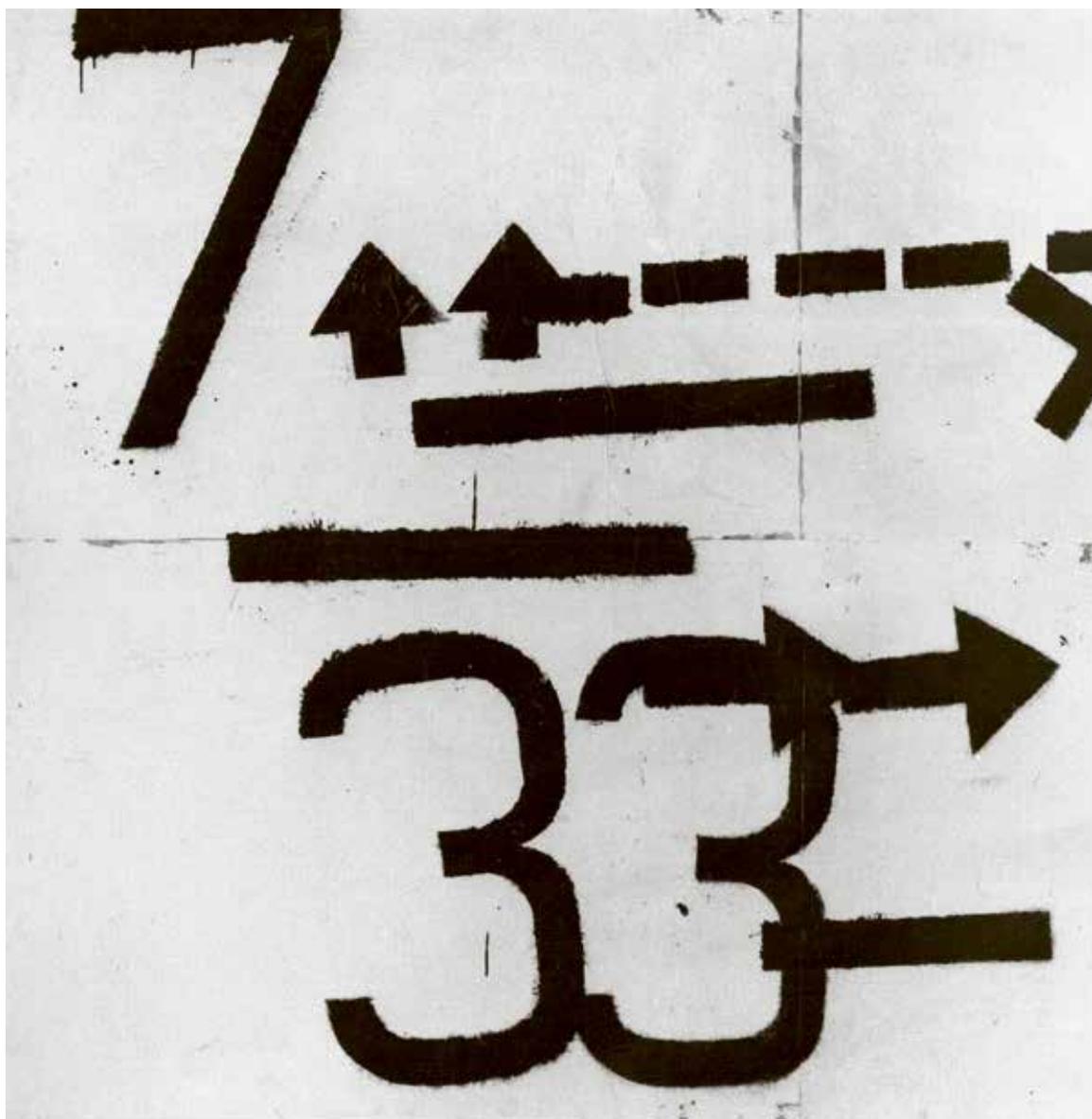
---

*ChatGPT e le sue emule sono improvvisamente apparse nelle nostre vite, con l'intenzione di restarci a lungo. Qui proviamo a spiegare come funziona tecnicamente il sistema statistico-previsionale che governa questi modelli di linguaggio*

---

# LA FIERA DELLA PLAUSIBILITÀ

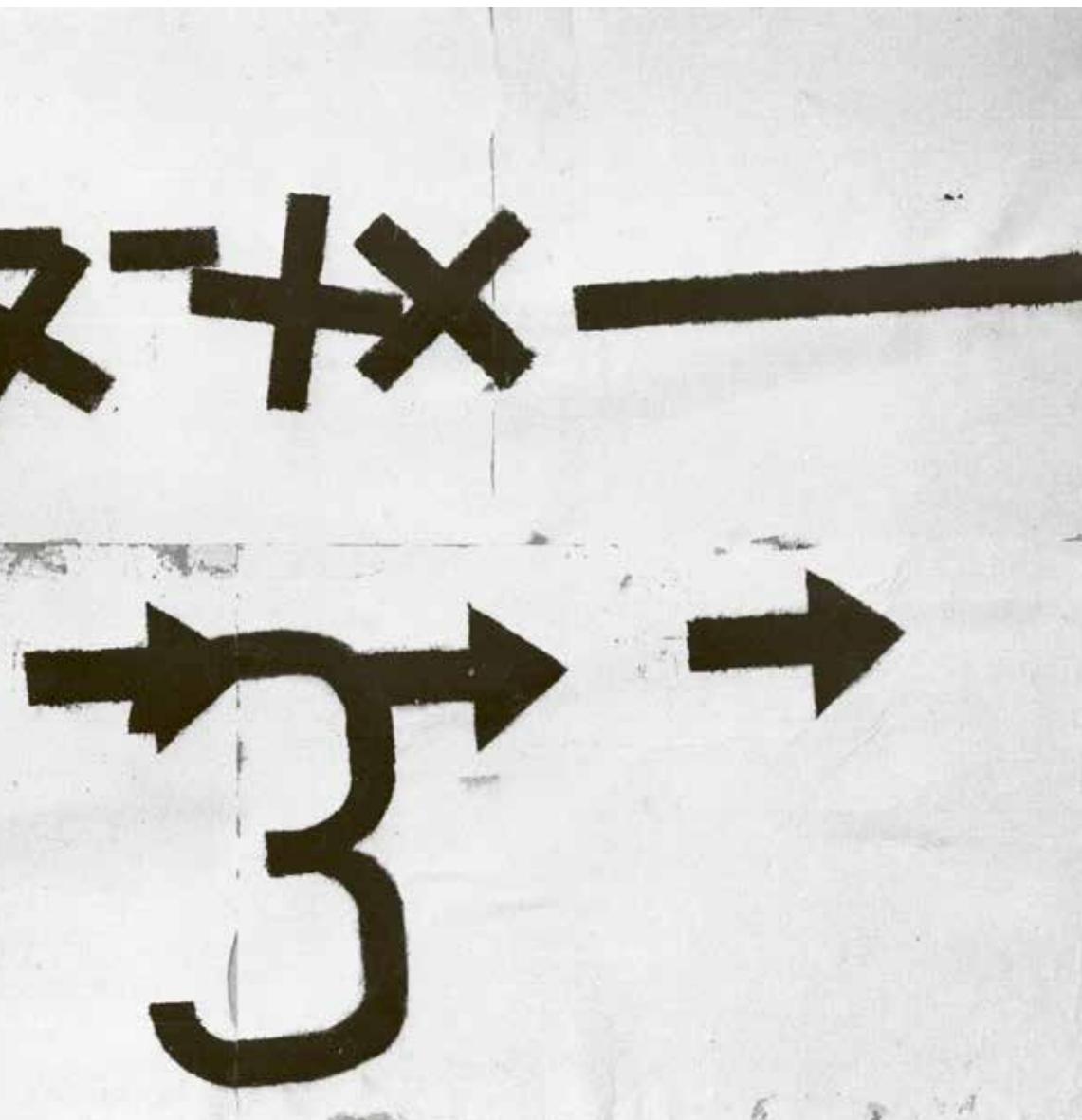
---



**C**hiunque abbia avuto una conversazione con ChatGPT è rimasto stupito dalla facilità con cui si può intrattenere un dialogo gradevole sugli argomenti più disparati. Le risposte sono costruite correttamente da un punto di vista grammaticale e sintattico e, cosa particolarmente sorprendente, sono plausibili, in quanto centrano il senso della domanda. In alcuni casi perfino i suoi creatori hanno affermato di essere stati sorpresi dal risultato raggiunto e dalle proprietà di questo algoritmo, che rientra nella classe dei Large Language Models (LLM). Rapidamente ci si è resi conto anche di altre proprietà di questo algoritmo. Una tra tutte, l'essere soggetto ad allucinazioni durante cui si inventa di sana pianta delle risposte totalmente false, ma non per questo meno plausibili. Milioni di persone si sono improvvisamente trovate di fronte a un'interfaccia che, esprimendosi con un linguaggio naturale, dà l'impressione di comportarsi come un essere umano, con la differenza

fondamentale che le sue risposte coprono una sterminata quantità di temi e di notizie come nessun essere umano è in grado di fare.

Come funziona questo algoritmo? Solo capendo che cosa abbiamo di fronte possiamo sfruttare meglio le sue potenzialità evitando i trabocchetti che si nascondono dietro un'interfaccia programmata per essere umile, suadente e accattivante. Tutto sembra essere preparato come per la scena di un illusionista: innanzitutto la nostra percezione è limitata, sediamo di fronte a un computer e possiamo solo leggere e scrivere frasi. Allo stesso tempo la nostra curiosità stimola l'immaginazione che cerca di fornirci un'idea su come sia in grado di dare a qualsiasi domanda risposte ragionevoli e plausibili. Di fronte a pochi elementi di esperienza interattiva abbiamo però scarsissime possibilità di dedurre il funzionamento di questo algoritmo: con un atteggiamento molto umano, la nostra immaginazione corre e ci porta a pensare a un tipo di capacità dialogante fortemente impregnata di ciò



*Senza titolo*, Jannis Kounellis, 1960, tempera e colla su carta millimetrica applicata su tela, Museum of Modern Art (MoMA), New York  
© Estate of Jannis Kounellis

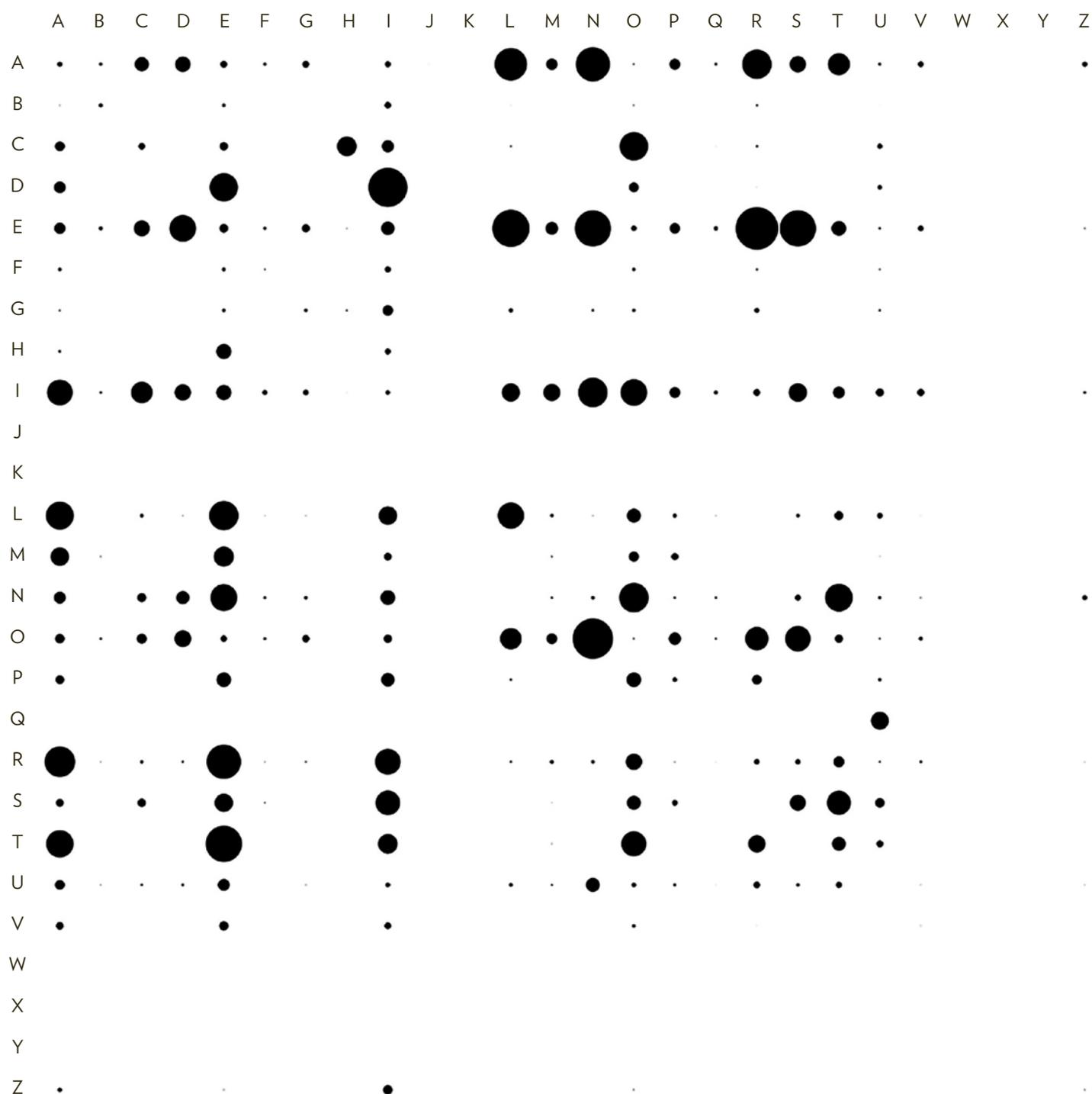


Tabella 1. Matrice di combinazioni di coppie di lettere segnalate con cerchi

che abbiamo fino a ora associato solo a esseri umani senzienti, a nostri simili. Da cui deriva l'irresistibile tentazione di cedere al mito di una intelligenza artificiale (AI) che superi l'essere umano non solo nella sua capacità di pensare ma anche in quella di desiderare e di volere, fino a giungere al mito della singolarità, momento della vicenda umana in cui la nostra specie passerebbe il controllo a una AI senziente e super potente o ad altre stupidaggini del genere. È quindi fondamentale, direi quasi urgente, scoprire cosa ci sia dietro l'illusione, in modo da ragionare su quale sarà l'impatto di questi algoritmi sulla nostra vita, oggi e doma-

ni. Iniziamo a curiosare dietro il sipario e ad analizzare cosa accade quando facciamo una domanda a ChatGPT.

Un LLM ha a che fare più con il calcolo delle probabilità che con la semantica. Nella sua essenza esso è composto da due sole componenti: una serie di numeri, magari molto grande, che caratterizza le probabilità delle sequenze di parole presenti in un *corpus* di informazioni preesistenti; e una serie di procedure con cui queste probabilità vengono calcolate, utilizzate e combinate per calcolare la parola seguente in una frase. Consideriamo le probabilità che caratterizzano le coppie di parole nella lingua

italiana presenti nel corpus dei dati liberi del web (libri, blog, Wikipedia ecc.): la parola “cane” può essere seguita da *abbaia, guaisce, mangia, ammaestrato* ecc., ma non accade praticamente mai che sia seguito da *quadro, acciaio, profondo* e così via. Esistono decine di LLM e il loro sviluppo è tutt'altro che una scienza esatta. Una proprietà generale di questi modelli è la comparsa di abilità linguistiche che migliorano in funzione dell'aumento delle dimensioni del modello stesso. Questo è il motivo per cui assistiamo alla crescita del numero di parametri che compongono i modelli stessi, da ben 175 miliardi di parametri per educare ChatGPT 3.5 a più di 340 miliardi per la versione 4 dello stesso algoritmo. Per apprezzare quanto siano grandi questi numeri, consideriamo che il numero di parole presenti nel web può stimarsi nell'ordine di 100.000 miliardi, solo 300 volte il numero dei parametri che governano ChatGPT 4! Questi numeri giganteschi, per quanto approssimativi, dovrebbero farci intuire il nocciolo della questione: LLM così potenti non potrebbero esistere senza l'enorme accumulo di testi presenti nel web, testi sempre dotati di senso in quanto il web è stato inventato per comunicare e nessuno passa il suo tempo a immettervi milioni di frasi senza senso.

Per capire meglio questo punto partiamo dal più elementare esempio possibile. Non è difficile programmare un computer per creare una stringa mettendo lettere una dopo l'altra secondo probabilità derivate da un *corpus* di testi in italiano. Potremmo ottenere la stringa: *Eraniotraianiusorsechezattoralprosseriziona-neionotoloscchetiatamentepossullti* ovviamente senza senso.

Introduciamo ora gli spazi, anch'essi ricavati da un criterio di probabilità caratteristico di testi in italiano:

*Era, ni o tra ian iuser se che zat toral prò sse rizio na ne io noto los cche ti ata ment e pos ssi sul lti.*

Continuiamo facendo lo stesso con le coppie di lettere. Per esempio, se abbiamo 26 lettere dell'alfabeto, abbiamo  $26^2 = 676$  combinazioni e possiamo costruire una matrice di 676 caselle che definisce la probabilità che una certa lettera sia seguita da un'altra lettera (digramma). La Tabella 1 (nella pagina a fianco) riporta per ciascuna posizione un cerchio di area proporzionale a questa probabilità. Vediamo chiaramente che solo certe coppie sono probabili, ce ne sono molte che non capitano mai, e varie che sono così rare da non essere nemmeno visibili in questa rappresentazione. Chiedendo di raggruppare i digrammi, separati da spazi e interpunzioni, sempre seguendo i criteri probabilistici relativi alla lingua italiana, potremmo ottenere:

*Che, il sole. Invece, la pioggia. Però, c'è. Ma, come mai? Tra le stelle. Che bello! Oh, guarda! Solo un*

*istante. E poi, di nuovo. Come sempre. Nella notte. Nel cuore. Con amore. Ogni giorno. Per te.* Si tratta ancora di un testo incomprensibile, ma sembrano emergere delle parole intelleggibili e delle frasi.

Continuiamo facendo lo stesso con le coppie di parole adiacenti: un vocabolario completo della lingua italiana può contenere 250.000 parole, ma ne bastano 50.000 per gestire la stragrande parte delle frasi presenti nel web. 50.000 al quadrato fa due miliardi e cinquecento milioni, un numero enorme per un essere umano ma gestibile da un computer che percorrendo la rete può misurare la frequenza delle coppie di parole e usarle per creare delle frasi, con un criterio analogo a quello della tabella precedente.

Facendo questo esercizio si può ottenere per esempio il testo seguente:

*La mattina si sveglia presto, apre la finestra e guarda fuori. Il sole splende nel cielo azzurro. Si prepara una tazza di caffè e gusta ogni sorso. Poi, indossa i suoi abiti preferiti e esce di casa. Cammina per le strade affollate, respirando l'aria fresca della città. Incontra amici lungo il percorso e scambia saluti calorosi. Si ferma in un caffè e ordina una deliziosa colazione. Gusta il cappuccino e i cornetti appena sfornati. La giornata è piena di opportunità e avventure da scoprire. È pronto per affrontare tutto ciò che il destino gli riserva.*

Già dopo questi pochi passaggi elementari emerge la capacità, notiamo bene, ottenuta dall'algoritmo aggiungendo ciecamente parola dopo parola, di costruire frasi, che appaiono per definizione molto naturali. Questo limitato livello di complessità algoritmica può già permettere di ottenere, alla domanda “Chi è Albert Einstein?” la risposta, sensata e sintatticamente accettabile:

*Albert Einstein è nato nel 1879 a Ulma. È considerato il più grande scienziato del Novecento.*

La correttezza della risposta dipenderà dal database su cui sarà stato allenato l'LLM. Database poveri di informazioni possono portare a confondere Ulma con Berlino o a sbagliare data di nascita.

Cominciamo ora a capire da dove derivi il fondamentale vantaggio di questa tecnologia, cioè dalla capacità di dialogare in linguaggio naturale con i suoi interlocutori umani, generando risposte parola dopo parola (Generative, da cui la G di GPT). Allo stesso tempo capiamo però quanto questa interfaccia sia illusoria e mimetica rispetto all'essenza dell'analogata attività tra esseri umani. Potremmo continuare con l'esempio per farvi capire come il raffinamento di tali tecniche algoritmiche si adatti tanto più alla produzione di risposte complesse se la domanda che viene posta è dettagliata e precisa. Infatti l'algoritmo di ChatGPT contiene varie altre componenti che lo rendono particolarmente efficace. In primo luogo, è

---

*Il fondamentale vantaggio di ChatGPT deriva dalla capacità di dialogare in linguaggio naturale con i suoi interlocutori umani, generando risposte parola dopo parola. Allo stesso tempo però capiamo quanto questa interfaccia sia illusoria e mimetica rispetto all'essenza dell'analogata attività tra esseri umani*

---

*Se l'AI di ChatGPT è una forma di intelligenza artificiale debole, capace cioè solo di gestire meccanicamente grandi quantità di dati, non per questo i suoi effetti sono meno dirompenti: l'interfaccia del linguaggio naturale è un passo avanti sostanziale nell'interazione uomo-macchina*

caratterizzato da una potentissima rete neurale che gli permette di muoversi con molta rapidità e precisione attraverso la montagna di dati disponibili sul web. In secondo luogo, è in grado di auto-apprendere i pesi che determinano la sua capacità di organizzare, parola per parola, le sue risposte. Si tratta della fase di pre-apprendimento: la P di GPT sta per Pre-trained.

C'è poi un'altra parte, la funzione di Transformer (la T di GPT), che consente di ancorare il calcolo della parola successiva all'insieme delle decine di migliaia di parole della conversazione già avvenuta, fatto che fornisce al dialogo uno straordinario senso di equilibrio e consistenza. Tutto ciò però ancora non basta. Gli LLM operano in modo cieco e meccanico e in passato si è osservato come fosse facile portarli a discutere temi controversi e contenuti inaccettabili per una sua commercializzazione di massa. Uno degli elementi che ha permesso il passaggio di ChatGPT dalla versione 3, imprevedibile, alla versione 3.5, commerciabile, è stata proprio la capacità di rimuovere una quantità di tematiche caratteristiche del dark web, impedendo agli LLM di discutere su questi temi. Fa riflettere il modo con cui si è giunti a tale risultato, usando centinaia, forse migliaia, di persone nel ruolo di data-tagger, persone che, per 1-2 dollari l'ora, hanno dovuto leggere e commentare per mesi le cose più rivoltanti e controverse che si trovano nella rete.

Ciò che abbiamo discusso fa sorgere l'ovvia domanda: ma dov'è l'intelligenza di ChatGPT? Non a caso gli LLM vengono anche chiamati "pappagalli digitali": solo ispirandosi a quello che l'umanità ha già scritto essi sono in grado di produrre altre frasi sensate. L'utente che interroga ChatGPT si sta riflettendo in una miriade di specchi che rappresentano il prodotto di una umanità multiforme, ricavandone risposte non banali (ChatGPT aborrisce il copia-incolla) che comunque sono profondamente impregnate dalla cultura, inclusi bias ed errori, di tutti coloro che contribuiscono, senza nemmeno saperlo, allo sviluppo della rete. Si capisce quindi come ChatGPT abbia l'intelligenza di una scatola di scarpe. Ma allora come mai questa tecnologia si sta diffondendo così rapidamente? Ciò è dovuto principalmente al fatto che una grandissima parte delle cose che facciamo, diciamo, scriviamo è l'interminabile ripetizione di cose già fatte, dette o scritte da nostri simili. Dal nostro punto di vista individuale, non ce ne rendiamo conto, ma grazie alla rete e agli LLM ciò emerge con tutta l'evidenza possibile. E questo è un punto non da poco. Ma se l'AI di ChatGPT è una forma di intelligenza artificiale debole, capace cioè solo di gestire meccanicamente grandi quantità di dati, non per questo i suoi effetti sono meno dirompenti: l'interfaccia del linguaggio naturale è un passo avanti sostanziale nell'interazione uomo-macchina.

L'uso di ChatGPT 4 sta infatti ridisegnando tutti i settori delle attività umane caratterizzate dalla ripetitività e dalla presenza di grandi quantità di dati. Dalla ricerca chimico-biologica agli studi statistici, dalla programmazione informatica alla traduzione di testi. Si stanno aprendo nuove strade nello sviluppo di farmaci o di materiali, nella diagnosi medica o nelle attività giuridico-legali, in tutti i servizi che possono essere personalizzati, e sono moltissimi: l'opportunità di interrogare e di ricevere risposte in linguaggio naturale rende molto più facile e rapido gestire informazioni complesse. Tra tutte, la capacità di questi sistemi di assistere nello sviluppo del software risulta particolarmente interessante e sta rivoluzionando il settore cruciale dell'industria e dell'innovazione. Comprensibilmente, considerato come il software altro non sia che una serie di linguaggi particolarmente ben documentati, usati da milioni di professionisti, molto spesso per rifare applicazioni già esistenti.

Passi in avanti sono inoltre stati fatti nell'interfaciare un LLM come ChatGPT con software di intelligenza artificiale in grado di sviluppare in modo rigoroso ragionamenti simbolici complessi, come per esempio Matematica oppure i codici della Suite Microsoft utilizzati da centinaia di milioni di persone. Questo aspetto è particolarmente importante. Una conseguenza inevitabile del modo di funzionamento di un LLM è la sua imprecisione nei risultati che vengono forniti da questi frullatori di senso comune. Chiunque abbia iniziato un uso professionale di questi algoritmi se ne è accorto: il prodotto di questi dialoghi rappresenta un risultato di livello medio basso se raffrontato allo standard di un dato settore. ChatGPT è la fiera della plausibilità, è tale categoria che maggiormente caratterizza questo tipo di algoritmi. Risposte non vere o false, ma plausibili, qualsiasi cosa ciò significhi. Tutte le volte che si fa un approfondimento sugli elementi di verità fattuale forniti dall'algoritmo si rischiano sorprese, talvolta con conseguenze molto sgradevoli.

Il prossimo passo è quindi quello di utilizzare ChatGPT come interfaccia con programmi di manipolazione simbolica o che siano controllati da precise regole sintattiche: sono già disponibili centinaia di Application Program Interface (API) che permettono di utilizzare l'impreciso linguaggio naturale in cui eccellono ChatGPT e le sue emule, per interfacciarsi con i software professionali ottenendo con molta meno fatica e più rapidamente quei risultati affidabili che sono necessari per un reale utilizzo della tecnologia. Questa è la frontiera dell'innovazione e dello sviluppo: imparare oggi a usare questo tipo di programmi e le loro interfacce farà la differenza tra i ricchi e i poveri di domani. ■



*Alcuni termini chiave dell'attuale discorso pubblico fondato sul digitale. Da avatar a metaverso. Storie e significato*

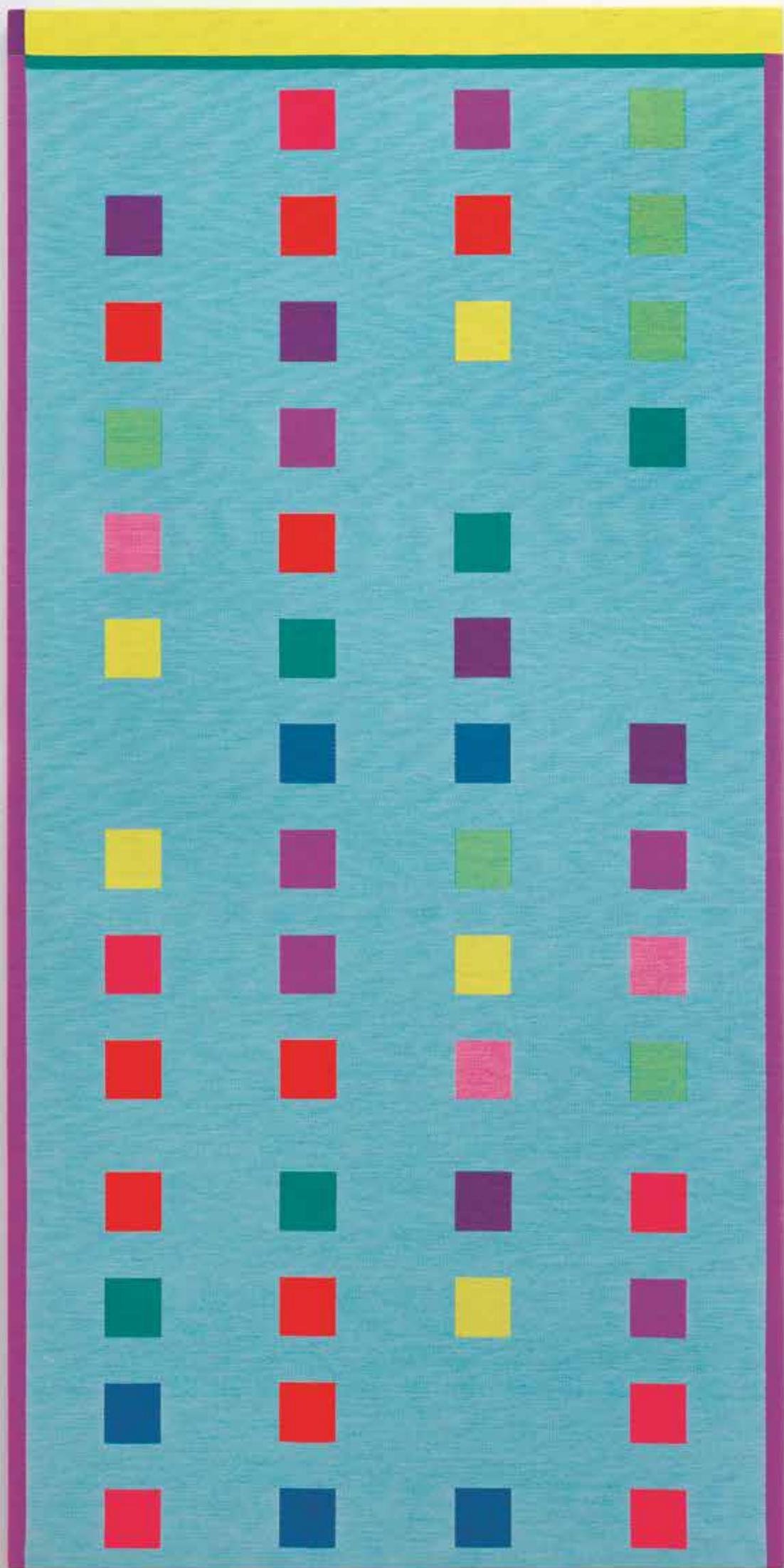
MARCO CASU

# PICCOLO DIZIONARIO TECNOLOGICO

**Account** Termine inglese di origine bancaria, dal francese antico *acon*, a sua volta dal latino *computare* (cioè "calcolare", ma originariamente "potare"). Significa "conto", "registrazione". Indica l'insieme delle informazioni (username, password) che identificano un utente registrato presso un fornitore di servizi informatici, come posta elettronica e social. La cessione del servizio spesso è gratuita, la cessione dei dati personali anche. Facebook, dai dati di ciascun profilo, ricava in pubblicità mirata circa 16 dollari al mese (più di un abbonamento Netflix). Ha quasi tre miliardi di iscrizioni, che diventano sei con WhatsApp e Instagram (ovviamente gli iscritti reali sono molti meno, solo su Instagram è possibile gestire simultaneamente cinque profili). Da questa marea di account, dal 2021 riunita nel gruppo Meta, solo nel 2023 Zuckerberg ha già rimosso circa 426 milioni di profili falsi. Negli ultimi tre mesi del 2020 (durante le presidenziali statunitensi e memore del Russiagate) ne aveva rimossi 1,3 miliardi, molti dei quali gestiti da bot impegnati in spam, disinformazione, manipolazione, attività fraudolente. Le celebri spunte blu a pagamento introdotte da Twitter per la certificazione degli account sono un primo passo nella lotta ai fake (per alcuni un passo falso: certificano solo che è stata pagata una quota). Tutto potrebbe cambiare con l'avvento dell'avatar.

**Avatar** Dal sanscrito *avatāra*. Indica, nell'Induismo, la discesa di una divinità sulla Terra, sostanzialmente un'incarnazione. Ma oggi intendiamo l'opposto: la rappresentazione digitale di un individuo fisico. Questo significato viene da un'industria in consolidata ascesa, quella del gaming (da *game*, termine inglese formato dal prefisso collettivo germanico *\*ga-* e da *\*mann* "persona", col significato dunque di "persone insieme"). Coinvolge tre miliardi di videogiocatori ogni giorno e a fine 2023 sfiorerà un giro d'affari di 300 miliardi di dollari. Qualsiasi forma assumerà il metaverso in gestazione, i suoi genitori sono i social e il gaming. La prima occorrenza videoludica dell'avatar è attestata nel 1985, nel videogioco "Ultima IV: Quest of the Avatar". Già nel 1974, un gioco analogico, "Dungeons & Dragons", permetteva ai giocatori di inventare e interpretare un personaggio immaginario all'interno di un mondo fantastico. Eppure l'avatar non è (non solo) un pupazzetto. È la metamorfosi (ma anche il contrario) dell'account, e anzi degli account. Perché l'avatar è (potrebbe essere) unico: un solo mediatore per la posta, la spesa, per tutte le interazioni social e con la pubblica amministrazione, un unico vettore dell'interfaccia individuo-rete. Nella realtà fisica un solo sé, nella realtà digitale un solo avatar. Ma per certificare che ad animarlo sia proprio il singolo utente, occorre l'implementazione di un connubio, già

*Abstract Browsing 19 03 02*  
(*Google Apps*),  
Rafaël Rozendaal, 2019,  
arazzo, lana acrilica.  
Foto di Gert Jan van Rooij  
Courtesy Upstream  
Gallery Amsterdam



---

## *Il tecno-mondo cambia di continuo. La differenza tra Web1, Web2 e Web3. Che cos'è una blockchain e perché non serve solo per i bitcoin*

---

tecnicamente possibile, tra tecnologia biometrica e tecnologia blockchain.

**Avatar biometrico (o HBA, Human Biometric Avatar)** Protocollo di autenticazione elaborato dallo sviluppatore Massimiliano Nicolini nel 2021. È un algoritmo che acquisisce i parametri biometrici dell'utente (impronte digitali, frequenza del battito cardiaco, mappatura dell'iride, mappatura del padiglione auricolare, timbro vocale e, per le applicazioni mediche, mappatura completa del genoma) per poi effettuare controlli incrociati periodicamente, a cicli di millisecondi, durante l'utilizzo delle applicazioni Web3. Sa tutto quello che l'utente fa in rete e ha tutti i suoi dati personali, però è quest'ultimo a gestirli. O meglio: per accedervi ci vuole una chiave, e la chiave è l'utente. Mediante una combinazione di tecnologia blockchain e tecnologia crittografica (16 chiavi a 256 bit che cambiano ogni 0,3 secondi), ciascun dato di navigazione diviene un'informazione secreta (l'AES, Advanced Encryption Standard, è lo stesso usato dal governo statunitense) che si apre, letteralmente, al solo battito del tuo cuore.

**Blockchain** Termine inglese che significa "catena di blocchi". È la tecnologia informatica alla base di bitcoin e delle altre criptovalute. Fu fondata dal fantomatico Satoshi Nakamoto (si veda più avanti) verso la fine del 2008, negli anni fatali della crisi dei subprime. In ogni transazione c'è chi vende e chi compra, ma c'è anche un notaio, una banca, un'istituzione. La transazione stessa si regge proprio sulla fiducia nell'intermediario: il garante monitora i dati, controlla che non siano stati falsificati, non li falsifica, li protegge da eventuali attacchi futuri. La generale sfiducia indotta dalla grande recessione trovò con la blockchain una soluzione tecnica: un registro digitale condiviso non centralizzato (*distributed ledger*), un libro mastro scritto in inchiostro digitale indelebile, scaricabile da ogni computer ammesso alla rete. La trasparenza è data proprio dal numero delle copie, dalla natura distribuita del registro. Per modificare e falsificare una transazione protetta da blockchain sarebbe necessario modificarne i dati su ogni copia del registro, su ogni anello (anzi blocco) della catena (e possono essere anche milioni, o miliardi). Per questo si parla di meccanismo di validazione basato sul consenso (un meccanismo molto costoso, e inefficiente, dal punto di vista energetico). Cos'è dunque il blocco? Nient'altro che un dato, un'informazione, il contenuto di una transazione unito a una *hash*, un codice alfanumerico crittografato che è l'impronta digitale del blocco stesso. Perché allora catena? Perché ogni blocco riporta anche l'impronta o *hash* del blocco precedente. Quando si compra qualcosa si potrà verificarne la storia (si pensi a tutte le transazioni che portano una bistecca nel piatto).

Ma questo accade anche quando si vendono o si cedono, per esempio, i propri dati personali. A chi li vende Zuckerberg? Presto potremmo saperlo (e per questo Zuckerberg potrebbe smettere di venderli). Ogni transazione che riguarda il singolo utente sarà iscritta pubblicamente, ma anche crittografata e protetta, nella storia del suo digital twin. Per le sue caratteristiche di certezza, si immagina che in un futuro prossimo sarà alla base di tutti i sistemi catastali.

**ChatGPT raccontata da sé stessa (\*)** Chatbot GPT (Generative Pre-trained Transformer), spesso abbreviato in ChatGPT, è un modello di intelligenza artificiale sviluppato da OpenAI, basato sulla famiglia di modelli GPT (GPT-3.5, GPT-3 e così via). I modelli GPT sono noti per la loro capacità di generazione di testo e comprensione del linguaggio naturale.

ChatGPT, in particolare, è progettato per essere utilizzato in conversazioni testuali con gli utenti, consentendo loro di porre domande o fornire input di testo e ricevere risposte pertinenti e coerenti. Il modello è stato addestrato su enormi quantità di dati testuali provenienti da internet, che gli hanno permesso di acquisire una vasta conoscenza di diverse lingue, temi e argomenti. L'obiettivo di ChatGPT è quello di simulare una conversazione significativa con gli utenti, rispondendo alle loro domande, fornendo informazioni utili e assistenza su una vasta gamma di argomenti.

Tuttavia, è importante notare che ChatGPT è solo un modello di linguaggio basato su pattern e dati, e non possiede una comprensione reale o una coscienza. Le sue risposte si basano sui dati con cui è stato addestrato e potrebbe non essere sempre accurato o appropriato in tutte le situazioni. L'uso di ChatGPT dovrebbe quindi essere considerato con discernimento e verifica delle informazioni critiche quando necessario.

(\*) Sul meccanismo di funzionamento di ChatGPT, si veda in questo numero il contributo di Roberto Battiston.

**Digital twin** In italiano, "gemello digitale". È la replica virtuale di un processo, un oggetto o un ambiente fisico. Elaborato in ambito ingegneristico per ottimizzare la progettazione del prodotto e il monitoraggio della produzione industriale, segna il fondamentale (e redditizio) passaggio dagli atomi ai bit. Non solo manifatturiero (se di mani si può ancora parlare), ma edilizia e trasporti, aerospazio e formazione tecnica, smart cities ed energia, come anche il solito marketing e la vendita al dettaglio online: il digital twin conduce alla quarta rivoluzione industriale (Industria 4.0), all'Industrial Internet of Things (IIoT). Ultima metamorfosi del modello in scala ridotta, non è una semplice copia statica, ma una simulazione dinamica e predittiva in costante scambio di informazioni

e feedback con il suo gemello fisico, addirittura prima della sua nascita (nel caso della progettazione di una nuova vettura), e anche, teoricamente, dopo la sua morte: nutrito dai dati raccolti durante la mia vita e animato da un'intelligenza artificiale conversazionale simile a ChatGPT, il mio gemello digitale potrebbe anche vivere senza di me, o almeno continuare a simulare la mia vita, tra i milioni di avatar del metaverso.

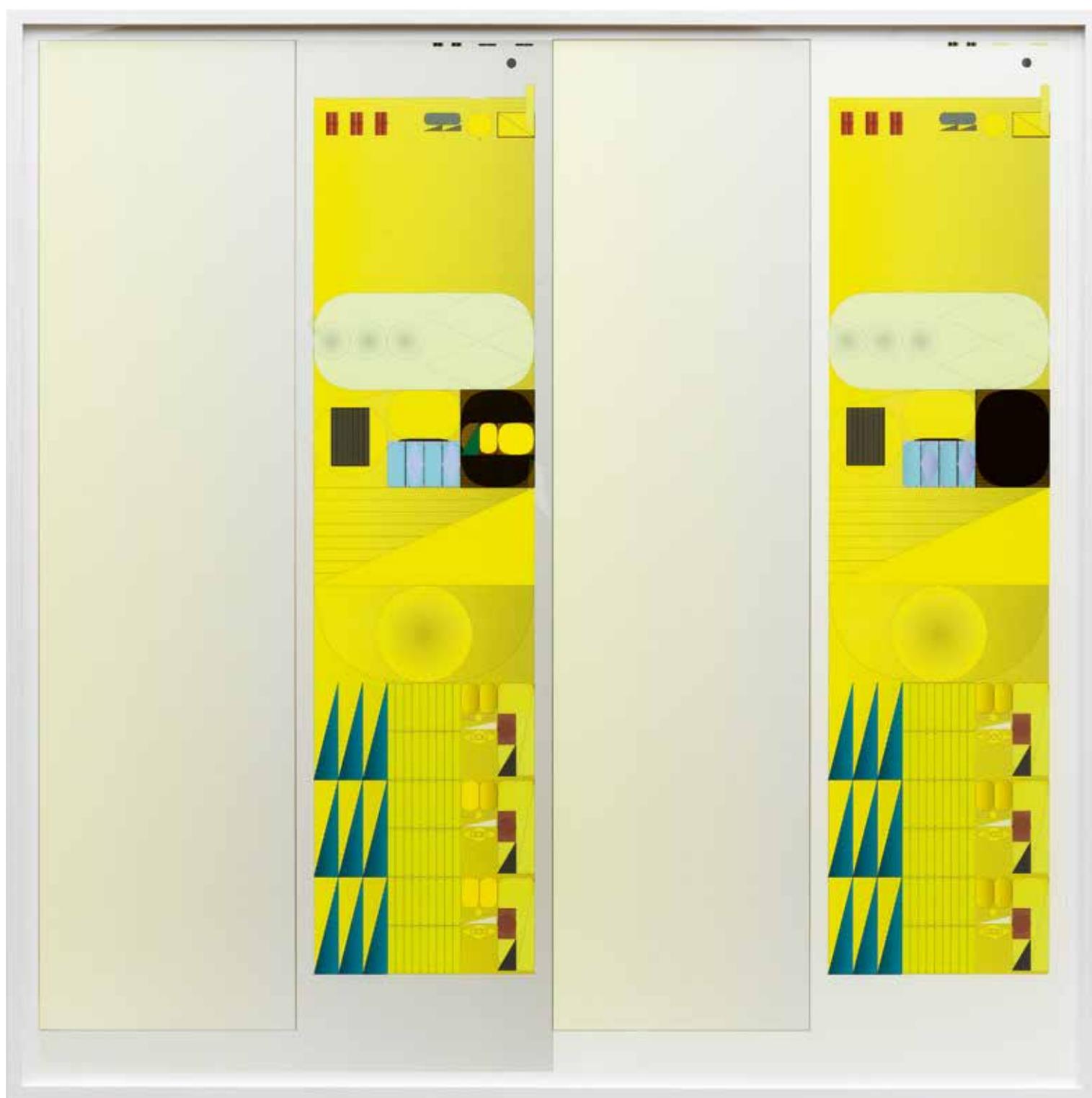
**Metaverso (o metaversi?)** Dall'inglese *Metaverse*, neologismo di origine letteraria recente ma di risonanze antiche: l'oltreverso, il mondo di là, un digital twin globale. Indica un insieme di ambienti immersivi, perpetui e persistenti, basati sul gruppo di tecnologie del Web3 (realtà virtuale e aumentata, blockchain, NFT, 6G, AI). Ci si potrà fare di tutto, e per tutto il tempo, dal lavoro allo svago. Dopo l'annuncio di Zuckerberg del cambio di nome di Facebook in Meta, gli investimenti nelle aziende legate al metaverso sono cresciuti del 4500% tra il terzo e il quarto trimestre del 2021. Entro il 2024 il metaverso potrebbe generare un business da 800 miliardi di dollari, rispetto ai 46 del 2020. Forse è il futuro. Eppure il nome, i principi e la tecnologia di base sono degli anni Novanta. Il termine compare in un romanzo di Neal Stephenson del 1992 (il titolo, "Snow Crash", si riferisce a un virus informatico che può infettare e manipolare il cervello umano), nel 1994 Tony Parisi presenta al mondo il VRML (Virtual Reality Modeling Language) e i celebri sette protocolli del metaverso: esiste un solo metaverso; il metaverso è per tutti; nessuno controlla il metaverso; il metaverso è aperto; il metaverso è indipendente dall'hardware; il metaverso è una rete; il metaverso è internet. Sono principi che riassumono il sogno degli albori di internet: un'unica rete di condivisione del sapere, accessibile a tutti, controllata da nessuno. Per ora valgono però come cartina di tornasole di un'unità che non c'è ancora, per via di alcune difficoltà costitutive. L'interoperabilità tra le applicazioni, che è la condizione fondamentale per un metaverso al singolare, dovrebbe basarsi su un accordo industriale trasversale che non è ancora stato raggiunto. Il Metaverse Standards Forum, che a questo obiettivo lavora da tempo, ha già riunito un numero impressionante di aziende, Meta (recentemente) inclusa, ma all'appello manca ancora – esempio eminente – Apple. Inoltre, l'accesso e la partecipazione inclusiva risentono inevitabilmente di sensibili differenze regionali e socioeconomiche che potrebbero generare diverse classi di interazione in relazione ai differenti livelli di investimenti pubblici e privati (infrastrutture di rete) e individuali (visori e dispositivi). C'è infine il problema della giurisdizione territoriale: un metaverso al singolare prevede non solo un accordo industriale generale (software e hardware) ma

anche una comunione normativa globale difficile da raggiungere.

**Satoshi Nakamoto** Pseudonimo del creatore (o creatrice? O creatrici e creatori?) della blockchain e del bitcoin. *Satoshi* è un nome proprio giapponese diffuso, significa "saggio"; *naka* significa "dentro", "medium", "relazione"; *moto* significa "origine". La scelta del nome d'arte d'un crittografo potrebbe anche essere casuale, quella di usare uno pseudonimo no. Perché bitcoin consente e protegge lo pseudonimato, difende una radicale interpretazione del diritto alla privacy. In un mondo di dati, e di copie di dati, in corsa verso la completa tracciabilità, l'innovazione di Nakamoto è un progresso *rétro*. Restituisce al digitale una sorta di materialità, un'aura di rarità. Come una miniera, il bitcoin è un sistema chiuso, limitato. Alla fine ce ne saranno 21 milioni, non uno di più. Come un oggetto fisico, può essere scambiato in segreto. Il titolo del white paper è molto chiaro: "A Peer-to-Peer Electronic Cash System". Non si tratta di una transazione in valuta digitale, è uno scambio di cash, come in strada: in teoria una manna per i traffici illeciti (tuttavia la conversione in valute ufficiali costa), ma anche un ostacolo all'ipersorve-

glianza. Più simile all'oro che al dollaro, il bitcoin non viene emesso da una banca centrale, ma estratto da migliaia di minatori, sparsi in tutto il mondo: risolvono problemi matematici, generano un nuovo blocco della catena e ottengono in cambio una ricompensa. È il lavoro che crea la ricchezza, e non la ricchezza il lavoro. Il denaro, per Satoshi Nakamoto, non è il punto della questione. Nel 2010, per comprare due pizze occorrevano 10.000 bitcoin, oggi un bitcoin vale quasi 30.000 dollari. Satoshi ha un milione di bitcoin. Fanno 30 miliardi di dollari. E non li usa. Perché sono i primi blocchi, tutti sanno a chi appartengono (anche se non sanno davvero a chi). Dietro ai bitcoin c'è solo un essere umano, o un gruppo di esseri umani, ma Satoshi Nakamoto può essere un mito, un'idea – come Batman. In fondo è un nome da manga, o da supereroe. Di certo, l'anonimato del creatore corrisponde all'essenza della creatura: la decentralizzazione può ammettere un centro? Un CEO? Un capo? Una guida? Qualcuno da seguire ed eventualmente perseguire? Satoshi Nakamoto è un singolo? Un gruppo? Non ha molta importanza. I codici della nostra cultura sono opere comunitarie. Non c'è mica un (solo) Omero. C'è l'Odissea. E questa è appena iniziata.





*Peached Renitencies Mercer*,  
Harm van den Dorpel, 2018,  
UltraChrome HD stampata  
su carta Hahnemühle  
Courtesy l'artista  
e Upstream Gallery  
Amsterdam

**OpenAI** Letteralmente “intelligenza artificiale aperta”, associazione senza scopo di lucro, ma al tempo stesso società da 30 miliardi di dollari (tramite OpenAI LP), a cui partecipano una serie di investitori finanziari e tecnologici, con Microsoft in un ruolo preminente. Fu fondata nel 2015 (e poi abbandonata nel 2018) da Elon Musk, ora il primo dei suoi detrattori, che ne fornisce la seguente definizione in un Tweet del 17 febbraio 2023: «OpenAI was created as an open source (which is why I named it “Open”AI), non-profit company to serve as a counterweight to Google, but now it has become a closed source, maximum-profit company effectively controlled by Microsoft». Del resto, sul proprio sito, OpenAI dice di sé «Creating safe AGI that benefits all of humanity», ma di fatto fa soprattutto gli interessi di Microsoft (dal 2022) in funzione anti-Google. Lo stesso ricorso, fin dal suo motto, all'espressione AGI (Artificial General Intelligence) è problematico. Una intelligenza artificiale generale, o intelligenza artificiale forte, quella con una coscienza uguale o superiore alla nostra, molto probabilmente non arriverà mai. Ciò che l'AI esibisce è una simulazione di intelligenza e di autoconsapevolezza, una simulazione che ovviamente richiede regolamentazione e può causare danni incalcolabili, specialmente nelle applicazioni militari, ma anche (come al solito) in fatto di privacy e dati personali. Eppure i timori più immediati, quelli per esempio espressi dal cofondatore e CEO Sam Altman durante l'audizione al Senato statunitense del maggio scorso, riguardano il vecchio problema della manipolazione e disinformazione degli elettori, una disciplina in cui l'umano eccelle da tempo, anche senza AGI. Tra tante incognite legate al futuro, l'unica certezza è la creatura di OpenAI, e cioè ChatGPT, un'AI conversazionale rivoluzionaria, ma soprattutto un prodotto di successo: 100 milioni di utenti ad appena due mesi dal lancio (TikTok aveva impiegato nove mesi, Instagram oltre due anni).

**Web1** È la prima stagione del World Wide Web. Nasce negli anni Novanta, con Tim Berners-Lee e il linguaggio HTML (HyperText Markup Language), con gli hyperlink e i primi browser. Chiunque al mondo avesse familiarità con il linguaggio, poteva generare e ospitare siti web. Gli altri potevano leggere (e navigare tra) pagine statiche, contenuti che non sapevano produrre, e che in ogni caso, tecnicamente, non potevano neanche commentare. Per l'utente medio era un'esperienza passiva, a interazione molto limitata, ma l'architettura generale era decentralizzata: io scrivo tu leggi, senza passare dalle grandi piattaforme.

**Web2** Il Web2 è una prima metamorfosi. Nasce con il nuovo millennio, con l'implementazione

di JavaScript, un linguaggio di programmazione a script lato client, che ha consentito l'aggiunta di interattività dinamica alle pagine web, e con le piattaforme di CMS (Content Management System), come Blogger (1999) o WordPress (2003), che permettevano all'utente inesperto di godere del linguaggio HTML senza saperlo usare. Il fruitore sembra diventare creatore, ma in realtà diviene prosumer (producer + consumer). Nasce Wikipedia (2001), nascono i blog e Myspace (2003), ma anche Facebook (2004), YouTube (2005), Twitter (2006), Instagram (2010). È l'epoca, tuttora in corso, delle big tech e delle relative piattaforme, megaserver che mediano l'accesso dell'utente, attraverso account personale, ai servizi della rete. Servizi per lo più gratuiti, ma nondimeno pagati con la moneta dei dati personali (nome, dati demografici, indirizzo e-mail, posizione geografica, ricerche effettuate, prodotti visualizzati, interazioni sociali), dunque con una costante profilazione. Già nel 2019 oltre il 40% del traffico internet passava attraverso Google (Alphabet), Amazon, Facebook, Netflix, Microsoft e Apple. Questo è il Web2: un'architettura centralizzata basata sull'accesso dell'account a server gestiti da operatori privati in grado di raccogliere, e poi usare e rivendere, i dati personali dell'utente (ma in grado anche, eventualmente, di sospendere o bloccare l'account responsabile di violazioni della policy della piattaforma).

**Web3** Il Web3 è invece caratterizzato, almeno sulla carta, da un'architettura – *user-centric*, *trustless* (senza intermediari), *permissionless* (priva di governo) – basata sulla blockchain. In questa cornice, le applicazioni e i servizi sono dunque distribuiti su una rete di nodi, che possono essere costituiti dai computer degli utenti (anche solo due utenti), il cui incontro non richiede né un server centralizzato né l'intermediazione di un'autorità centrale per la verifica e l'autenticazione delle transazioni: non accedo ai servizi della rete attraverso una piattaforma e un account, profilabile e controllabile, ma mediante un avatar in grado di verificare la mia identità con i miei dati biometrici pressoché costantemente e soprattutto di conservare i miei dati personali nella propria blockchain, cedendo di volta in volta solo quelli utili al servizio da me richiesto, e solo per la durata del servizio stesso. Lo spettro del Web3, che potrebbe cambiare completamente le regole del gioco (economico) della rete, spiega l'esplosione del dibattito e soprattutto del volume d'affari relativi al metaverso. Di fronte all'eventualità di perdere il controllo sui dati personali dell'utente, l'ex-Facebook e le grandi piattaforme – gattopardi del Web2 – si stanno muovendo per conquistare (anzi mantenere) il dominio sulla prossima metamorfosi. ■

---

*I protagonisti della rivoluzione in corso: dai fondatori e finanziatori di OpenAI fino a Satoshi Nakamoto, lo pseudonimo più influente della nostra modernità*

---

GUIDO FONTANELLI

*L'economia digitale, secondo la Banca mondiale, rappresenta il 15% della ricchezza annuale globale. Se fosse un paese, sarebbe grande quasi quanto la Cina*

Codec Lossy, Elastic Group of Artistic Research, 2012, ArteFiera OFF, Palazzo Bevilacqua Ariosti

# I MOTORI DEL MONDO

**H**a mosso i primi passi con l'invenzione del transistor negli anni Cinquanta. Ha iniziato a diffondersi tra la popolazione una quarantina di anni fa, grazie al personal computer. Ma solo dagli anni Novanta, con l'avvento di internet, ha dispiegato le sue ali: alla fine degli anni Ottanta il 99% delle informazioni elaborate tecnologicamente in tutto il mondo era ancora in formato analogico, mentre oggi questa percentuale si è ridotta a meno dell'1%. La rivoluzione digitale è in pieno svolgimento e ha generato un'economia gigantesca: secondo la Banca mondiale essa rappresenta oltre il 15% del PIL planetario e negli ultimi dieci anni è cresciuta 2,5 volte più velocemente del PIL del mondo fisico. Se fosse un paese, con i suoi 15,5 mila miliardi di giro d'affari l'economia digitale sarebbe grande quasi quanto la Cina, o più di sette volte l'Italia. E continua a espandersi, si prevede che raggiungerà i 25 mila miliardi di dollari entro il 2025.

Internet, big data, 5G, intelligenza artificiale, cloud computing hanno un effetto dirompente sulla società, travolgendo interi settori, distruggendo migliaia di posti di lavoro ma creando al contempo nuovo sviluppo, nuove opportunità lavorative e migliorando la qualità della vita di milioni di persone. Il World Economic Forum sostiene che «così come l'elettrificazione ha trasformato il XX secolo, la digitalizzazione riformerà il XXI secolo».

Come accadde con la rivoluzione industriale, l'era digitale rappresenta uno straordinario

acceleratore, un fluido che lubrifica e rende più veloci i meccanismi di ogni industria: dagli anni Ottanta, le nuove tecnologie sono state responsabili di circa un quarto della crescita delle economie avanzate. Deemah AlYahya, segretaria generale dell'Organizzazione per la Cooperazione Digitale (DCO), sostiene che l'economia digitale creerà 30 milioni di posti di lavoro entro il 2030.

Questo perché il mondo delle imprese, grazie alle tecnologie digitali, riesce a essere più efficiente. E, in sostanza, a vendere di più e meglio. La Banca centrale europea ha condotto un sondaggio presso le principali aziende dell'area dell'euro per valutare l'impatto della digitalizzazione sull'economia. Dall'indagine è emerso che la digitalizzazione ha un effetto positivo sulle vendite, con un migliore accesso ai clienti. Gli intervistati hanno sottolineato il ruolo fondamentale delle tecnologie digitali nel fornire l'accesso ai dati dei clienti, che aiuta le imprese a comprendere le loro esigenze (la cosiddetta *customer intimacy*) e a offrire servizi nuovi o migliori e soluzioni su misura. Questo, a sua volta, favorisce il miglioramento della qualità dei prodotti esistenti (oltre agli avanzamenti puramente tecnologici).

L'economia digitale è un jet spinto da quattro motori, a cui se ne sta aggiungendo un quinto, ultrapotente. Il primo motore è il commercio elettronico, che nel 2021 muoveva un giro d'affari di 4900 miliardi di dollari e raggiungerà i 7400 miliardi entro il 2027. Accanto c'è l'industria del software e dei servizi, che vale oltre



## Ci sono cinque settori di sviluppo dell'economia digitale: il commercio elettronico, l'industria del software e dei servizi, la pubblicità, il cloud computing e le reti, l'intelligenza artificiale

4700 miliardi e dovrebbe superare nei prossimi due anni i 6200 miliardi. Ad alimentare le vendite c'è la pubblicità digitale con un fatturato di 417 miliardi. Alle spalle di questo sistema lavora il cloud computing con 371 miliardi di dollari di ricavi e la prospettiva di crescere a 832 miliardi tra un paio di anni. Il tutto tenuto insieme dalle reti e dai sistemi di telecomunicazioni.

A questi quattro propulsori si sta sommando l'intelligenza artificiale, l'evoluzione più avanzata e controversa del software. Secondo un rapporto della società di consulenza McKinsey, pubblicato il 14 giugno 2023, l'IA generativa potrebbe aggiungere all'economia l'equivalente di almeno 2600 miliardi di dollari. Circa il 75% del valore che l'IA generativa potrebbe fornire riguarda quattro aree: operazioni con i clienti, marketing e vendite, ingegneria del software e ricerca e sviluppo.

L'importanza della digitalizzazione per lo sviluppo economico è dunque evidente. E non stupisce che la Commissione europea l'abbia inserita tra i capisaldi del grande Piano di ripresa e resilienza Next Generation EU: i paesi che hanno accettato i prestiti e i fondi per i rispettivi PNRR devono dedicare almeno il 20% della spesa complessiva alla transizione digitale. In particolare, il pilastro digitale dei PNRR deve comprendere la razionalizzazione e digitalizzazione della pubblica amministrazione, il miglioramento della connettività, anche tramite un'ampia diffusione di reti di telecomunicazione ad altissima capacità, una riduzione dei costi per gli utenti. I Piani devono inoltre sostenere la ricerca e sviluppo nelle telecomunicazioni e l'adozione delle tecnologie digitali da parte delle imprese, in particolare delle pic-

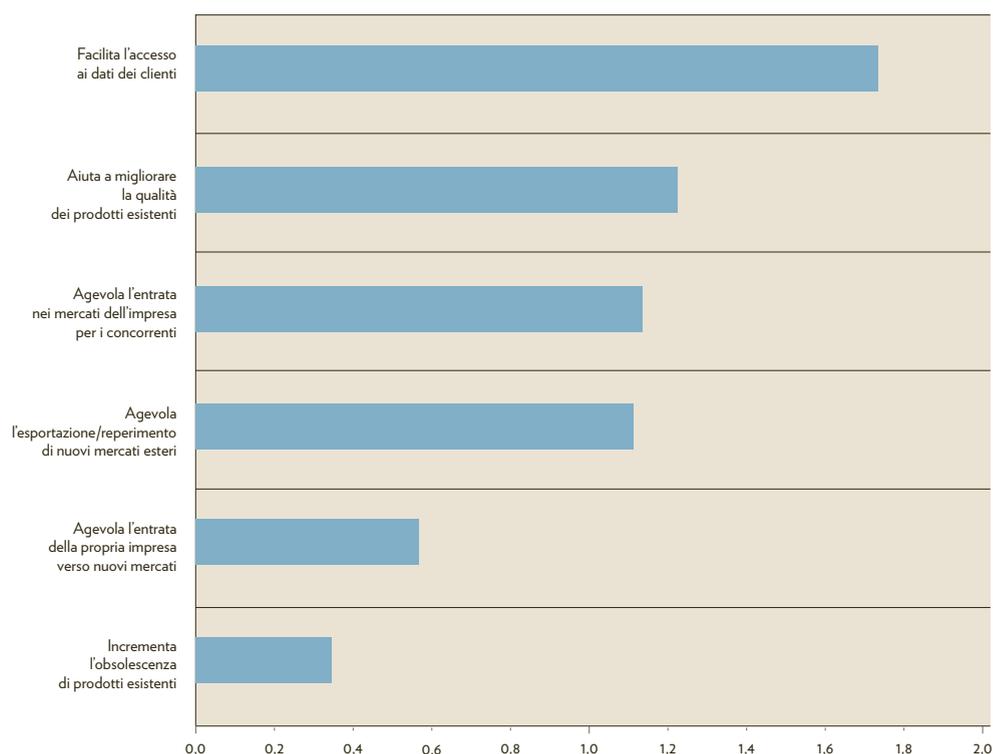
cole e medie aziende. Le competenze digitali di cittadini e lavoratori devono aumentare, così come la loro capacità di accesso a strumenti e servizi digitali, particolarmente per i gruppi sociali vulnerabili.

Secondo un nuovo studio realizzato dalla società di consulenza Public First, la trasformazione digitale dell'Europa entro il 2030 potrebbe sbloccare 2800 miliardi di euro di valore aggiunto lordo, equivalente a quasi il 21% dell'economia dell'Unione. L'Italia sta destinando più di 13 miliardi di euro per la digitalizzazione della pubblica amministrazione e per lo sviluppo delle reti ultraveloci. È una corsa per avvicinarci agli standard dei paesi più avanzati e recuperare il terreno perduto. Sui 27 paesi membri dell'Unione europea, ricorda un'analisi del Politecnico di Milano, siamo infatti solo diciottesimi per livello di digitalizzazione complessiva.

Il divario nello sviluppo del digitale è un tema molto serio. Nel suo rapporto sull'economia digitale, l'UNCTAD, la Conferenza delle Nazioni Unite sul Commercio e lo Sviluppo pone l'accento sul crescente dominio di USA e Cina e avverte che senza l'applicazione di nuove politiche e regolamenti, questa traiettoria divergente tra le due nazioni leader e il resto del mondo rischia di continuare ampliando le disuguaglianze. «Dobbiamo lavorare per colmare il digital divide che vede più di metà della popolazione mondiale senza o con scarso accesso alla rete digitale» ha sottolineato il segretario generale delle Nazioni Unite António Guterres. «L'inclusività è essenziale per sviluppare un'economia digitale che sostenga lo sviluppo globale». ■

► Codec Lossy, Elastic Group of Artistic Research, dettaglio

→ Tabella 1. Impatto della digitalizzazione sulle vendite. Canali attraverso i quali la digitalizzazione influisce sulle vendite (punteggi medi in tutte le risposte: 0 = non importante; 1 = importante; 2 = molto importante). Fonti: ECB Digitalisation Survey e calcoli della BCE

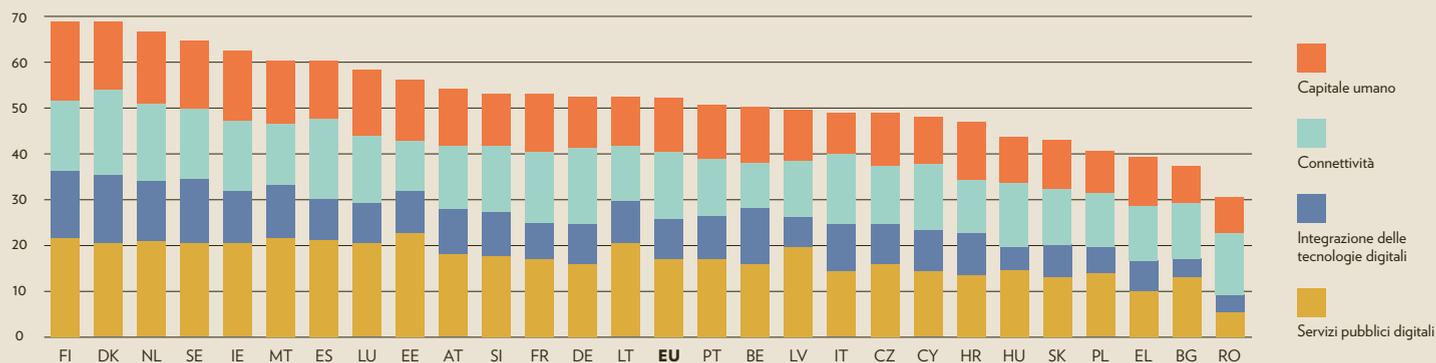


## Digital Economy and Society Index

Il DESI è l'indice che misura i progressi fatti dall'economia e dalla società in campo digitale. Nel 2014 la Commissione europea ha introdotto un nuovo strumento con lo scopo di monitorare con frequenza annuale i risultati dei numerosi interventi economici in favore della digitalizzazione dell'economia e della società dei 27 paesi UE. Il DESI 2022 (in basso) è quindi l'ultimo di una serie di rapporti pubblicati dal 2017 a oggi. Grazie a essi è possibile ricostruire una linea temporale del progresso di ogni paese, attraverso

so un punteggio distribuito su una scala da 0 a 100 punti.

L'indice è composto da quattro categorie standardizzate per restituire un valore compreso tra 0 e 25, la somma dei quali rende possibile ottenere una classifica. Le quattro categorie, chiamate tecnicamente "dimensioni", sono state definite in base a quelle del Decennio digitale europeo 2030, e sono le seguenti: capitale umano; connettività; integrazione delle tecnologie digitali; servizi pubblici digitali. ■



---

*Un doppio viaggio  
nella modernità  
si incrocia tra Corea  
del Sud e Amazzonia,  
dove rispettivamente  
esperimenti di  
metaverso pubblico  
e la digitalizzazione  
della foresta  
profonda stanno  
riconfigurando  
le identità di popoli  
e luoghi*

---

*The Hidden City,*  
Annibale Siconolfi, 2020

BARBARA CARFAGNA

# ECOSISTEMI DI RELAZIONI

---

Viviamo più epoche contemporaneamente. A seconda del livello di digitalizzazione delle società si vive nella preistoria (le tribù che non hanno ancora nessun livello di alfabetizzazione e tramandano la tradizione in maniera biologica: per via orale, come in alcune aree dell'Amazzonia); nella storia (i popoli alfabetizzati che registrano il presente tramite scrittura per un consumo futuro, ma che non dipendono dal digitale) o nell'iperstoria: termine creato dal filosofo Luciano Floridi per indicare le società che vedono una relazione simbiotica tra le ICT e la loro prosperità; incluso il benessere individuale di chi le abita. Le infrastrutture critiche in queste società dipendono dal digitale e un attacco informatico serio potrebbe metterne in ginocchio pezzi importanti. Noi europei siamo tra quelli che vivono il tramonto dall'era storica progressivamente, con un discreto grado di consapevolezza, ricordando ancora il mondo analogico e comprendendo la portata della rivoluzione; al contrario, in altre aree del mondo si intravede già la normalità iperstorica. Per esempio in Corea del Sud. Dove si sta aggiungendo un continente digitale alla terraferma.

Seoul è la prima città a creare un metaverso per la pubblica amministrazione e la Corea è la prima nazione a progettare una politica per il metaverso: un piano che in quattro anni aggiunge una nuova dimensione aumentata e virtuale alla capitale, predisposta grazie al suo gemello digitale a essere inscindibile dall'ambiente immersivo. I sensori a Seoul sono ovunque e rendono uomini, oggetti, animali, piante, pali della luce, fermate dell'autobus, insomma tutto ciò che è connesso un *infor*g (anche questo termine creato da Floridi): organismi informativi che consumano e producono informazioni nel digitale. Le relazioni tra *infor*g riconfigurano il tessuto sociale, cambiano il modo di fare le cose e connettono tra loro i giovanissimi in una cultura che vede già il ruolo dell'individuo relativo rispetto alla collettività: il cambiamento è molto evidente in quartieri come Hongdae, in cui gli influencer di YouTube e TikTok si esibiscono per le strade. Uno sciame di ragazzi connessi i cui comportamenti collettivi ricordano le dinamiche tribali socializza in forma ibrida, fisica e digitale. Imitano i loro idoli musicali sui marciapiedi, in un'area in cui tutto è ri-



preso da webcam e smartphone; dove dunque, direbbe il filosofo di origine coreana Byung-Chul Han, si vive un eterno presente, e tutto è condiviso attraverso azioni registrate: per loro, afferma Han, sembra esistere solo ciò che è trasmesso in streaming o raccolto in stories sui social network.

In maniera molto differente ma altrettanto radicale, dopo che – durante la pandemia – internet e l'elettricità hanno raggiunto alcune aree remote del Brasile, la digitalizzazione dell'Amazzonia sta riconfigurando le società e le identità dei popoli indigeni anche là dove le popolazioni non sanno né leggere né scrivere; a partire dalle mappe di Google, realizzate dal gigante Tech nel rispetto della cosmologia indigena. La dimensione orale preistorica scivola dunque direttamente in quella digitale grazie alla registrazione delle lingue su YouTube, Instagram, Facebook, TikTok. Sono ben 86 le lingue salvate finora grazie alle OTT. La cosmologia locale vede l'ambiente totalmente connesso (come testimoniano bene i quadri degli artisti indigeni, un tempo ignorati e ora esposti in tutto il mondo). Piante, animali, oggetti, fiumi, nuvole, abitano la foresta come l'uomo senza una gerarchia che li renda meno importanti e sono profondamente collegati tra loro al punto da essere inscindibili. I fiumi volanti, scoperti dallo scienziato e attivista Antonio Nobre, sono larghe quantità di vapore acqueo nel cielo, trasportate in giro per l'America Meridionale; connettono tutto perché su tutto hanno impatto. Per gli indigeni sono, un po' come internet, una infrastruttura unificante. Aumentare questa cosmologia nella dimensione digitale è per loro del tutto naturale: a differenza nostra non devono abbattere secoli di sovrastrutture analogiche e una cultura umanistica che vede l'uomo al centro: unico agente del pianeta Terra. Connettere un albero con un sensore che rileva le vibrazioni lo rende agente nell'ambiente digitale esattamente come un palo della luce su cui è applicata una webcam o un sensore che rileva il livello di CO<sub>2</sub> nel quartiere di Hongdae a Seoul. La pianta avvisa gli indigeni se qualche malintenzionato sta deforestando illegalmente, trasformando tutti gli abitanti provvisti di smartphone in guardiani della foresta al pari degli alberi: gli uomini alzeranno in volo un drone e, grazie alle immagini che il drone scatterà, faranno arrestare i deforestatori.

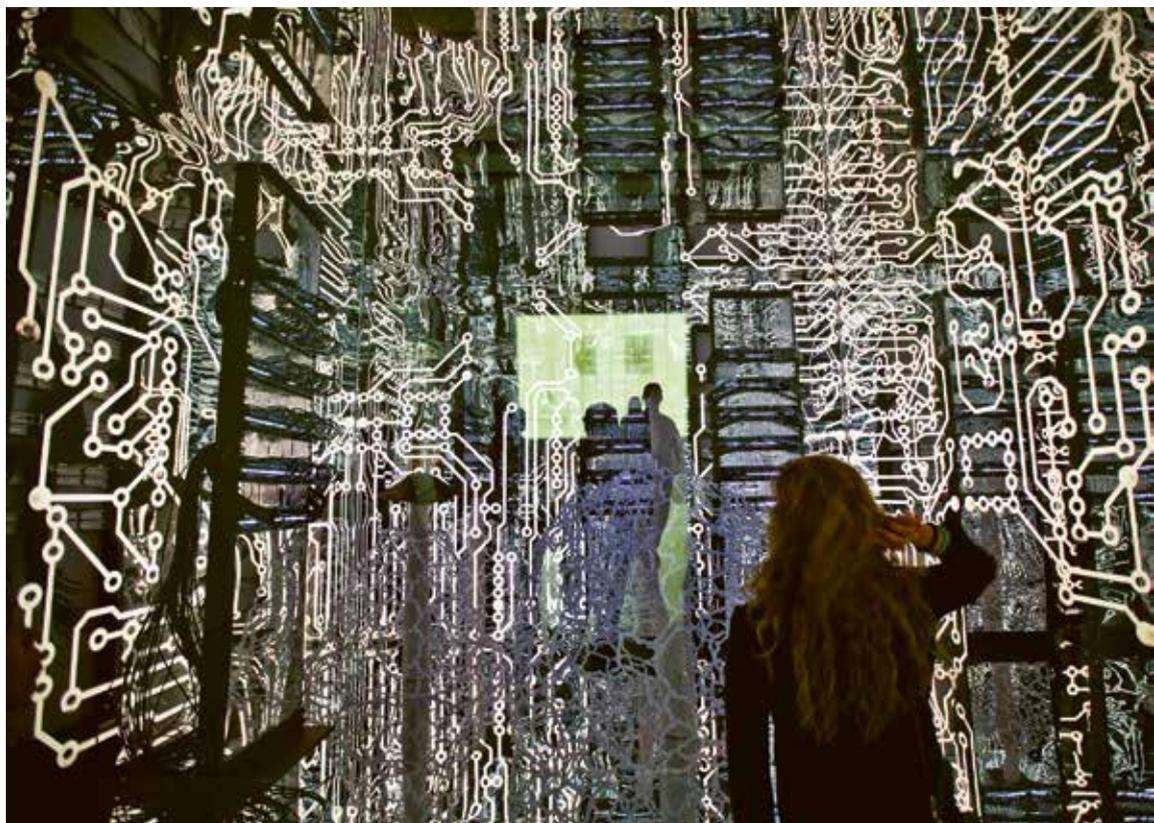
I popoli dell'Amazzonia, grazie alla loro cosmologia, sono paradossalmente più pronti di noi ad accogliere, quando anche li arriveranno, l'integrazione con gli agenti artificiali autonomi proposti dalla nuova intelligenza artificiale generativa. Proprio come lo sono i coreani, per ragioni diverse. In entrambe le culture a mediare le relazioni tra entità connesse sono infatti gli sciamani. E gli smartphone. Il sociologo Massimo Di Felice si ispira alla società in-

digena per proporre la sua idea di cittadinanza digitale, in cui tutte le entità biologiche hanno voce (tramite i dati emessi) nella governance del pianeta. La foresta Amazzonica e la Corea hanno in comune il fatto di essere ecosistemi in cui non sono gli uomini ma le relazioni (tra gli abitanti, umani e non umani) a trovarsi al centro delle società che si stanno riconfigurando rapidamente sotto i nostri occhi.

Ma torniamo al metaverso in costruzione a Seoul. Rompendo le barriere tra reale e virtuale nel nuovo ambiente, l'amministrazione coreana è convinta di poter fornire servizi qualitativamente migliori. Entrando nell'ufficio del sindaco Oh Se-Hoon, succeduto al più celebre Park Won-Soon (che dopo aver digitalizzato la città coinvolgendo i cittadini nei processi politici anche grazie al gaming si è tolto la vita durante il terzo mandato) ci si trova in una stanza immersiva: è quella dove, in forma di avatar, Se-Hoon incontra i cittadini, che possono fare le loro proposte grazie a contenuti video ed esprimere opinioni sulle politiche del comune tramite chatbot e piattaforme. Gli abitanti, entrando in Metaverse Seoul, questo il nome della piattaforma in costruzione, si troveranno in versione grafica nella copia in 3D del Seoul City Hall, il municipio, nella City Hall Plaza. Non è un caso. Infatti al momento il metaverso è dedicato quasi unicamente alla sua stessa costruzione e all'educazione dei cittadini a fruire questo spazio, in cui il governo coreano prevede di trasferire la pubblica amministrazione. Un luogo d'incontro, quindi, in un primo momento tra cittadino e impiegati in

smart working; poi, tra cittadino e intelligenze artificiali che avranno a quel punto sostituito i dipendenti pubblici. I servizi in questa modalità che prevede la fruizione in forma di avatar, con uffici e scrivanie virtuali, saranno molto più intuitivi che nei siti web; i certificati verranno recapitati direttamente nel wallet (portafoglio) contenuto nello smartphone personale di ognuno. Ma non è tutto.

Nel nuovo continente digitale chiunque potrà creare un'economia dalle infinite potenzialità diventando un "prosumer", cioè al contempo produttore e consumatore. Perché ciò accada bisogna implementare l'utilizzo di criptovalute e blockchain. Per questo è stato creato il Seoul Fintech Lab, il laboratorio che, insieme a Invest Seoul, si occupa di assistere i cittadini nella creazione di business e nello sviluppo di soluzioni. Nel Metaverse Seoul Campus Town ci saranno i coach e si potrà fare networking, mentre nel Metaverse Content Creator Playground si imparerà a creare contenuti per il metaverso con i sistemi di intelligenza artificiale generativa. Allo stesso modo si sta pensando di creare università nel metaverso, un servizio di assistenza a studenti in difficoltà (in Corea il livello di stress da competizione è elevatissimo e l'avatar consente di eliminare imbarazzo e vergogna durante un confronto con i professori), una piattaforma di divertimenti, concerti, spazi di coworking, eventi, conferenze e tutte le possibili applicazioni turistiche per chi non può visitare fisicamente i luoghi o vuole vedere com'erano nel passato.



Il governo, di pari passo con Samsung e Sky Telecom, in una collaborazione pubblico/privato forse unica al mondo che riconosce a Samsung poteri quasi equivalenti a quelli dello Stato, sta dunque promuovendo una politica industriale del metaverso. «Per incoraggiare creatori, sviluppatori e aziende specializzate necessarie per l'esecuzione del nuovo ambiente stiamo riorganizzando preventivamente il sistema legale», dice Shin Jaewoo, che dirige il dipartimento del ministero dell'Innovazione dedicato alle policy digitali. Nel suo ufficio il metaverso è proiettato sulla parete; alle immagini della città fisica si sovrappongono quelle del suo doppio virtuale: la versione aumentata della metropoli. Sulla sua scrivania, un visore VR e sul muro opere d'arte digitali in NFT. «Pensiamo – continua – a un incentivo costante per nuove tecnologie promettenti; per esempio la Metaverse App 3.0 e gli NFT, come parte della sfida. In questo modo prevediamo che verranno creati molti nuovi posti di lavoro e l'economia nazionale si svilupperà ulteriormente». L'impatto del digitale sulla vita sociale e privata degli abitanti di questi due ecosistemi – Seoul rete di reti e Amazzonia connessa – è enorme.

In Brasile, i giovani indigeni si stanno letteralmente armando di tecnologia per difendere l'Amazzonia dalla deforestazione che avanza. Contestualmente, vedono per la prima volta sé stessi da fuori grazie ai social network e ai motori di ricerca e non attraverso lo sguardo dell'uomo bianco (in alcuni villaggi non amano neanche il fotografo Salgado, nonostante si sia adoperato con la sua fondazione per la riforestazione di intere aree). Riprendono, insomma, consapevolezza delle loro identità man mano che riescono a presentarsi e rappresentarsi, a sé stessi e al mondo. Disintermediati, comunicano sui social network e li utilizzano per rafforzare l'appartenenza a un popolo con la condivisione di riti tra villaggi distanti. Proprio come i ragazzi coreani fanno con le tribù che seguono un certo tipo di musica e i meme online, trasmettono in streaming le cerimonie tribali in modo da ricompattarsi sotto l'ombrello della ritualità. Si tirano fuori, insomma, da un contesto che li vedeva condannati al destino degli indiani d'America.

Combattiva, determinata e iperconnessa, Txai Surui a 26 anni è un'influencer che promette di diventare la nuova Greta Thunberg. Vive in Rondonia ma viaggia per il mondo. Ha già partecipato alla conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici COP26 e al Web Summit di Rio. Per lei la tecnologia è strumento fondamentale per proteggere le terre indigene, per tramandare lingua e tradizioni, per impedire l'abbattimento illegale degli alberi e l'attività mineraria abusiva. Le armi digitali sono forme di resistenza. Recentemente con

un solo video di protesta, in meno di un'ora, ha costretto il presidente del Brasile Lula a intervenire pubblicamente mentre era impegnato al G7 in Giappone, per farla passare con la sua vettura in una strada che i proprietari (bianchi) di alcune fattorie avevano sbarrato. Appartiene al popolo Surui ma anche altri popoli hanno i loro influencer su Instagram e TikTok. Sui social sono tornati a esibire gli abiti tradizionali, i tatuaggi che certificano la loro appartenenza alla foresta; alcuni indigeni sono diventati stilisti; hanno creato un e-commerce per i loro prodotti tradizionali, professano il sovranismo alimentare. Le anziane, dalle loro case, hanno cominciato durante la pandemia a insegnare via Facetime e WhatsApp alle giovani nei campi a coltivare i semi antichi, emancipandosi dai supermercati delle città vicine, gestiti dai bianchi, e tornando a produrre cibo nelle loro terre. Sono insomma usciti dall'ombra e dalla passività, hanno smesso di essere quelli da aiutare e si stanno imponendo anche in Occidente: presenti alle sfilate di Parigi, alle conferenze mondiali, nel mondo del cinema, alla Biennale di Venezia per l'arte: in ogni ambito sociale globale. Il popolo degli Ashaninka ha creato una vera e propria diplomazia e maturato consapevolezza sull'importanza della gestione dei dati delle lingue indigene. Sono state create delle banche dati proprietarie per non lasciare che le OTT dispongano di un bene, la lingua, che per questi popoli è la loro stessa identità. Impedendo così, a loro dire, una nuova forma di colonizzazione che potrebbe favorire altri abusi oltre quelli già subiti nel passato.

Cambiamenti forti, quello coreano e quello amazzonico, che costringono a rivedere le regole dell'interagire sociale. Il prezzo di questo enorme cambiamento, in entrambi i casi, lo pagano i più fragili. La Corea è in testa alle classifiche mondiali per numero di suicidi. Nei primi sette mesi del 2021, 29 ogni 100.000 abitanti. Un numero sette volte maggiore di quello delle vittime del Covid. Presso gli indigeni dell'Amazzonia, tra alcolismo e depressione, non va meglio. In alcune tribù il tasso dei suicidi supera 34 volte la media nazionale. Difficile individuare le cause ma certamente il problema identitario influisce considerevolmente, perfino e forse più tra quelli che hanno successo nel mondo, come l'artista Jaider Esbell, suicida proprio durante la Biennale di Venezia 2021 che lo aveva consacrato. Gli stessi Ashaninka (che si trovano in una terra difficile da raggiungere e che quindi aveva preservato le tradizioni più dei villaggi vicini alle città dei bianchi) appena scoperto il web avevano deciso di non utilizzarlo se non per comunicare tra loro riconoscendo un pericolo identitario nell'accesso ai social network, che vedono tanti dei bambini indigeni incollati ai video di TikTok nelle loro amache nel pieno della foresta. ■

---

*In questi posti sono in atto cambiamenti molto forti che costringono a rivedere le regole dell'interagire sociale. Con un problema tipico delle mutazioni radicali: il prezzo sociale, in entrambi i casi, lo pagano i più fragili*

---

---

*Il metaverso riguarda ciò che vorremmo essere, ciò che in qualche modo pensiamo – e simuliamo – di poter essere: chi non si è immaginato e raffigurato nel suo specchio, almeno una volta, come il proprio eroe?*

---

MASSIMO DURANTE

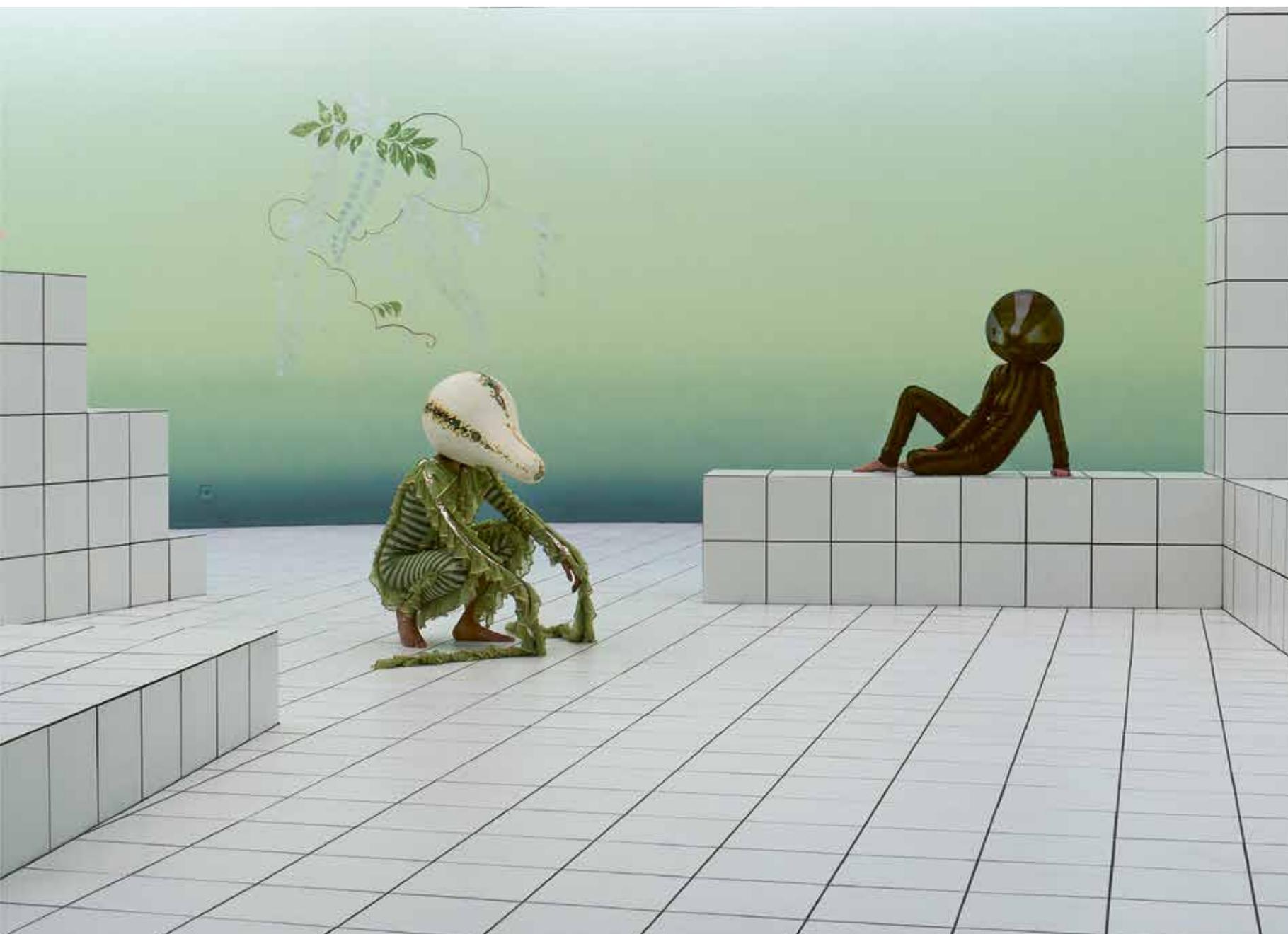
# L'INVIDIA VIRTUALE

---

**N**el 2021 Mark Zuckerberg annuncia la trasformazione di Facebook in Meta. Non si tratta solo di un mutamento societario, nelle intenzioni del suo fondatore, ma di un progetto di più largo respiro che vuole ampliare il terreno dell'esperienza umana dando vita al metaverso. Da circa trent'anni, le tecnologie digitali dell'informazione e della comunicazione (ICT) – dalla rivoluzione di internet al web, dall'intelligenza artificiale al metaverso – hanno per obiettivo quello di modificare il modo in cui abbiamo accesso alla realtà, al mondo, alla società, all'insieme delle relazioni ed esperienze che costituiscono la trama della nostra vita. Le tecnologie digitali, con il loro carattere abilitante, hanno reso più semplice accedere a qualcosa. Se da un lato, tutto ciò ha reso più agevole acquisire dati, informazioni, relazioni ed esperienze, dall'altro ha mutato, se non in parte svuotato, il senso della realtà che sperimentiamo. Tradizionalmente, nel mondo analogico, la *difficoltà* di inserirsi in qualcosa era parte integrante del processo con cui conferivamo significato a ciò a cui avevamo accesso. Con Albert O. Hirschman abbiamo appreso che, quanto più è difficile entrare a far parte di qualcosa (al bene o servizio prodotto da una scuola, un'impresa, un'istituzione ecc.), tanto più siamo destinati a rimanervi fedeli, a mostrare per esso un certo grado di attaccamento, che ci spinge a prendercene cura, ad attribuirvi un particolare significato, persino a lottare per esso.

Ci muoviamo in rete (siamo perennemente connessi) senza una reale soluzione di continuità – da una piattaforma all'altra, da un sito all'altro, da un social a quello successivo – senza avere più la percezione di un fuori, di un altrove possibile. *Caelum, non animum mutant qui trans mare currunt*, potremmo adattarlo alla navigazione in rete. In questa navigazione, lasciamo senza sosta tracce del nostro passaggio: non soltanto tracce intenzionali (dati) ma anche e sempre più tracce non intenzionali (metadati), che concorrono a descrivere cosa facciamo e in ultima analisi chi siamo. In questa prospettiva, si tratta di farci accedere a nuovi lidi, di ampliare l'ambito d'esperienza della nostra navigazione. E di farlo mantenendo ferma l'idea che l'accesso deve essere, per quanto possibile, facile, alla portata di tutti. L'accesso al metaverso si presenta, per esempio, come relativamente semplice: basta registrarsi, infatti, sulla piattaforma e disporre di un visore per la realtà virtuale per vivere l'esperienza di una forma modificata della realtà. Ma a *che cosa* e a *chi* dà accesso il metaverso? Prima di rispondere a questa domanda, occorre fare un passo indietro, per mettere in prospettiva la nostra risposta.

Le tecnologie *abilitanti* sono tali perché ci consentono di fare qualcosa che prima non potevamo fare o potevamo fare solo a costi più elevati: ci consentono di disporre di nuove possibilità. Quando le possibilità dischiuse dalle tecnologie sono implementate (e, naturalmen-



te, non sempre lo sono: vi è anzi una lunga lista di tecnologie che si sono rivelate fallimentari), queste possibilità danno luogo a veri e propri poteri. Come è ovvio, non vi è alcuna garanzia che questi poteri siano distribuiti equamente. Al contrario, spesso sono alla mercé di chi è nella posizione migliore per implementarli e sfruttarli. Altre volte, si saldano con interessi, sogni, bisogni o archetipi diffusi che assicurano loro una più ampia applicazione. In ogni caso, le tecnologie di successo tendono ad alterare la distribuzione di poteri all'interno di una società: accentrandoli o distribuendoli.

Nella maggior parte dei casi, la reazione o il grado di accettazione che l'introduzione di una tecnologia suscita non ha tanto a che vedere con la tecnologia stessa quanto piuttosto con la soggiacente redistribuzione di potere che essa comporta. Il *file sharing* reso possibile dai si-

stemi *peer-to-peer* ha letteralmente ridisegnato l'industria musicale, obbligandola a ripensare il suo assetto e modello di business. L'introduzione nel mondo del calcio della tecnologia VAR (Virtual Assistant Referee) è stata a lungo rinviata sulla scorta della considerazione romantica per cui il calcio doveva essere regolato nello stesso modo in cui è regolato quello che si gioca fin dalla più tenera età: *rectius*, per la forte e recisa opposizione della classe arbitrale. La VAR è stata introdotta solo quando la classe arbitrale ha percepito che la sua applicazione non diminuiva ma anzi accresceva il proprio potere: di fatto, se ci pensiamo per un attimo, la VAR incrementa il numero degli arbitri di una partita; circonda di un alone di obiettività il loro operato; e suddivide su più livelli di responsabilità il peso delle decisioni arbitrali. Dunque, perché rinunciarvi?

*Mash Up*, Anthea Hamilton, 2022, installazione, M HKA, Museum of Contemporary Art Antwerp. Foto di Kristien Daem. Courtesy dell'artista e M HKA, Antwerp e kaufmann repetto Milano/New York



Anche il metaverso – o forse soprattutto il metaverso – è nelle sue intenzioni una tecnologia abilitante, che intende farci accedere a una esperienza diversa della realtà, sfruttando le risorse del virtuale (e, potenzialmente, delle realtà aumentata e mista). Nello scrivere un capitolo (“Technology and the Ontology of the Virtual”) per “The Oxford Handbook of Philosophy of Technology” (OUP, 2020) facevo alcune osservazioni che potrebbero risultare utili in questo contesto.

In primo luogo, la realtà virtuale non è di per sé una novità: gli esseri umani hanno sempre avuto a che fare con il virtuale; lo hanno ricercato nell’immaginazione del futuro, nella proiezione di desideri o nella formulazione di un ideale. La tecnologia ha cercato di rendere terrestre questa esperienza, iscrivendola nel cuore del presente.

In secondo luogo, non è utile cercare una definizione del virtuale (in quanto contrapposto a qualcosa che sarebbe reale): con il riferimento al virtuale, gli esseri umani intendono sperimentare i limiti dell’esperienza del reale, per cui il virtuale, tecnologicamente implementato o meno, deve essere pensato proprio a partire dalla nozione di esperienza, intesa come capacità di interagire con le diverse forme della realtà (virtuale, aumentata o mista).

In terzo luogo, questa esperienza ci permette, dunque, di accedere ai diversi dati delle forme modificate della realtà, sulla base della seguente tripartizione (che ho solo lo spazio di richiamare, senza poterla spiegare in dettaglio): la *realtà virtuale* è un’esperienza di spazi virtuali arricchiti di dati; la *realtà aumentata* è un’esperienza di spazi virtuali arricchiti di dati che si sovrappongono, tramite interazione, con spazi reali; la *realtà mista* è un’esperienza di spazi reali arricchiti di dati, ancorati a un elemento di realtà che altrimenti non saremmo in grado di percepire (applicazioni di realtà mista potrebbero mostrare a un utente le valutazioni di un ristorante davanti a cui passa o a un soldato la descrizione in tempo reale delle caratteristiche di un veicolo in cui si imbatte).

In ciascuno di questi casi, l’aspetto interessante è che tale forma modificata di esperienza della realtà (virtuale, aumentata o mista) dà accesso a dati di cui altrimenti non avremmo potuto disporre. Possiamo anche asserire che estende la nostra esperienza della realtà e in ciò forse risiede la sua attrattiva per noi, pur con tutti i limiti empirici, cognitivi e psicologici che sono stati ben segnalati in letteratura e che caratterizzano questa diversa modalità di fruizione della realtà. Abbiamo ora, dunque, maggiori elementi per rispondere alla domanda che ci eravamo inizialmente posti: a *che cosa* e a *chi* dà accesso il metaverso?

Dà accesso a una forma modificata dell’esperienza della realtà che mette in relazione con

dati che non descrivono più soltanto la nostra comprensione e rappresentazione del presente (del reale) ma che in qualche modo hanno a che vedere con una nostra certa immaginazione del futuro, con la formulazione di desideri, con l’aspirazione a sperimentare, se non ad appropriarci di qualcosa di cui non disponiamo, che non è ancora nostro, ma verso cui tendiamo. Il virtuale è fatto di dati che sono per loro stessa natura diversi da quelli di cui è costituito il reale. Non si tratta di dati necessariamente migliori (il metaverso mi pare difficilmente potrà tradurre e rappresentare la nostra propensione verso qualche ideale), ma certamente diversi, e questa è senza dubbio una forma di varietà e ricchezza che piace al mercato, all’economia basata sui dati. Di qui la seconda parte della domanda, che è forse quella più rilevante: a *chi* dà accesso il metaverso?

Non solo e, probabilmente, non tanto a noi, che abbiamo contezza parziale dei dati che produciamo e disseminiamo (e che non abbiamo alcuna consapevolezza dei metadati che tale produzione e disseminazione di dati genera), ma alla piattaforma stessa che, in questo modo, incrementa e diversifica il novero di dati e metadati a cui ha accesso. Insomma, il metaverso è una tecnologia abilitante che alimenta, estrae e raccoglie la nostra produzione e disseminazione di dati e metadati che non hanno tanto a che vedere con la percezione ed esperienza del reale quanto piuttosto con la nostra percezione ed esperienza del virtuale. Si tratta di un nuovo, enorme bacino di dati, derivato dall’esperienza del virtuale che il metaverso rende possibile. In questa ottica, non si tratta più di profilare chi siamo o d’intuire chi saremo sulla base di dati e metadati che delineano il nostro passato, quanto di prevedere e anticipare chi vorremo essere sulla base di dati e metadati che descrivono la nostra tensione verso il futuro, il *virtuale*, verso qualcosa che non è ancora là ma di cui desideriamo fare esperienza e disporre.

Si dice che per comprendere in profondità una società bisogna comprendere ciò di cui siamo invidiosi. Quello che dell’altro vorremmo avere o meglio quale altro vorremmo essere. La nostra percezione dell’altro, infatti, non è mai così reale come nell’invidia. Per questo motivo, il metaverso è un dispositivo alla ricerca di nuovi dati, dati che non abbiamo come tali ma che siamo invitati a produrre e che le piattaforme vogliono, dati che descrivono qualcosa che ci tocca in profondità, poiché non concerne chi siamo ma chi vorremmo essere, quell’altro che non è lontano da noi (perché l’invidia è l’invidia del prossimo, non del distante, come ha insegnato bene René Girard), che vorremmo essere o che pensiamo in qualche modo di poter essere, e simuliamo di poter essere: chi non si è immaginato e raffigurato allo specchio, almeno una volta, come il proprio eroe? Il metaverso non è un simulacro del reale ma una macchina predittiva dell’invidia virtuale. ■

---

*Ci muoviamo in rete  
(siamo perennemente  
connessi) senza  
una reale soluzione  
di continuità – da una  
piattaforma all’altra,  
da un sito all’altro,  
da un social a quello  
successivo – senza  
avere più la percezione  
di un fuori, di un  
altrove possibile*

---

---

*La rivoluzione digitale è interconnessa e richiede risposte interdisciplinari. Quanto vale l'impronta carbonica di un singolo gesto quotidiano, per esempio usare la posta elettronica*

---

MASSIMO SIDERI

# E-MAIL VOLANT, CO<sub>2</sub> MANET

---

**I**n una delle ultime interviste che Italo Calvino rilasciò in televisione si può ancora ritrovare una risposta intelligente a una tipica domanda paternalista degli anni Ottanta: cosa consiglierebbe ai ragazzi di oggi? Calvino ci pensa e risponde: imparare poesie a memoria, perché l'esercizio della memoria è importante. E poi perché le poesie possono fare compagnia, anche da anziani. Esercitarsi mentalmente a fare calcoli complessi e poi combattere l'astrattezza del linguaggio. In un'altra intervista lo stesso Calvino ci porterà di nuovo in questo provocatorio campo da gioco affermando che il più grande scrittore di prosa italiano è stato Galileo Galilei.

I consigli di Calvino possono apparire molto distanti dal complesso esercizio della governance della modernità. Ma sono un utile strumento per analizzare le interconnessioni industriali e tecnologiche che le mutazioni digitali in atto stanno già imponendo al nostro sistema economico. Compreso il rapporto tra transizione digitale, transizione energetica e questione ambientale. Usare strumenti di differenti campi di ragionamento, analisi e di esperienza per risolvere rebus apparentemente irrisolvibili.

È forse questa la più grande eredità che ci ha lasciato l'esperienza del Covid: l'economia è ormai un intricato algoritmo unico, uno "gnommero de sberretà" scriverebbe Carlo Emilio Gadda, dove alcuni fili sono legati alla salute della natura, altri alla tenuta industriale ed economica, altri ancora sono il termometro

emotivo della società, la rabbia che ormai traspare vividamente dall'economia americana e che solo il welfare tiene a bada in Europa con un accesso universale alla previdenza e alla salute. C'è un gomitolo unico che per essere sbrogliato richiede diverse discipline e consapevolezza. Un esempio potrebbe aiutarci a comprendere come lo gnommero sia più intricato di quanto possa apparire. Proviamo a rispondere a una domanda: internet inquina? La vita digitale ha un'impronta carbonica tale da influenzare il nostro ambiente? La risposta scientifica è sì, come qualunque attività antropica. Ma la risposta intelligente è dipende da quale altra attività fisica è andata a sostituire.

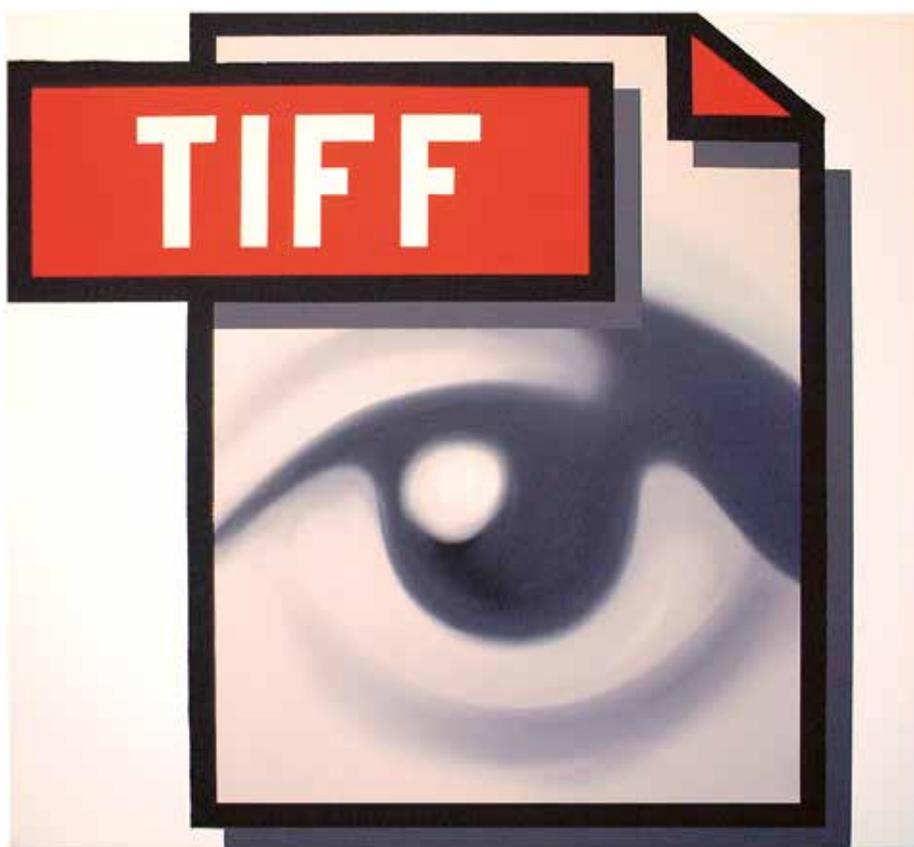
Partiamo da qualche dato: nel 1987 la popolazione mondiale era di cinque miliardi di persone. Nel 2022 ha raggiunto gli otto miliardi di individui. Sempre nel 1987 il traffico internet globale era di 2 terabyte. Il byte, l'unità di misura della quantità di informazioni, è pari a 8 bit. Un bit è uno 0 oppure un 1, i pezzettini Lego base dell'informatica. Gli atomi digitali. Nel 2023 siamo arrivati a 4,2 zettabyte: quattrocento miliardi di miliardi. Un numero troppo grande anche per gli specialisti che però significa una cosa: il traffico internet è esploso, come la popolazione mondiale. E dunque, come per l'inquinamento fisico, i nostri comportamenti individuali impacchettati tutti insieme possono fare la differenza rispetto al pianeta.

L'impronta carbonica di un gesto digitale non è facile da calcolare. Dipende da molti

fattori. Prendiamo il gesto più innocuo: una banale e-mail. La CO<sub>2</sub>E (l'anidride carbonica è il più importante gas serra ma non è l'unico ed è per questo che si usa un indicatore che è la CO<sub>2</sub> equivalente) dipende: da quanto è vecchio il vostro computer, perché la tecnologia come accade per gli elettrodomestici sta diventando sempre più efficiente in termini di risparmio energetico; da quanto è aggiornato il vostro software; dagli allegati, dato che pdf, immagini, fotografie e video pesano enormemente di più di un semplice testo; dal numero di account a cui destinate la vostra e-mail (ci avete mai pensato?). L'abitudine di mettere "in copia per conoscenza" moltiplica le impronte carboniche. Le singole e-mail e i commenti online per uno

tema. Il frutto è ben più ricco e complesso da affrontare.

La pandemia di Sars-CoV-2 come abbiamo imparato tutti ha causato un'incredibile accelerazione nell'utilizzo di servizi internet. La Zoom-economy, come è stata chiamata l'economia che si è trasferita su incontri a distanza tramite la rete, ha sicuramente ridotto gli spostamenti. Difficile dunque valutarne il saldo. Ma allo stesso tempo è importante sapere che secondo i dati di CapGemini ogni ora di videoconferenza produce 1 kg di CO<sub>2</sub> (il 98% del consumo viene dall'utilizzo del video). Dunque se con le piattaforme potete evitare un lungo viaggio di lavoro avrete sicuramente fatto un regalo al pianeta. Ma se passate otto ore al giorno in videoconferenza,



studio della Lancaster University producono in media 0,3 grammi di CO<sub>2</sub>E. Moltiplicate per miliardi. Ogni giorno.

Trenta minuti su Zoom sono come una lunga e-mail inviata a cento persone. Se le e-mail sono spesso ridondanti cosa dire poi della vacuità diffusa dei nostri post? Mettere dei like o "condividere" immagini e filmati inquina: è stato calcolato che solo in Gran Bretagna se ogni persona inviava un'e-mail in meno al giorno il risparmio raggiungerebbe circa 16.443 tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno. E-mail volant, CO<sub>2</sub> manet. Il confronto con il mondo di prima in questo caso non ha senso: nessuno di noi inviava decine di lettere, immagini, filmati al giorno con la posta tradizionale. Ma questa è solo la buccia del

postando e mandando e-mail con allegati in contemporanea, non è detto che consumiate di meno che andando, per esempio, al lavoro nella vostra stessa città in metropolitana (certo: bisognerebbe valutare lo spostamento di tutti e sommarli). È solo un esempio, ma per far capire come sia difficile valutare il tema con oggettività.

Quello che sappiamo è che l'industria tecnologica (reti di telecomunicazioni, fattorie di server dove i nostri dati vengono conservati anche se li pensiamo nelle nuvole) pesa oggi per circa il 3% del totale delle emissioni globali. Ma secondo alcune stime, questo peso potrebbe arrivare a un quinto del totale entro il 2040.<sup>1</sup>

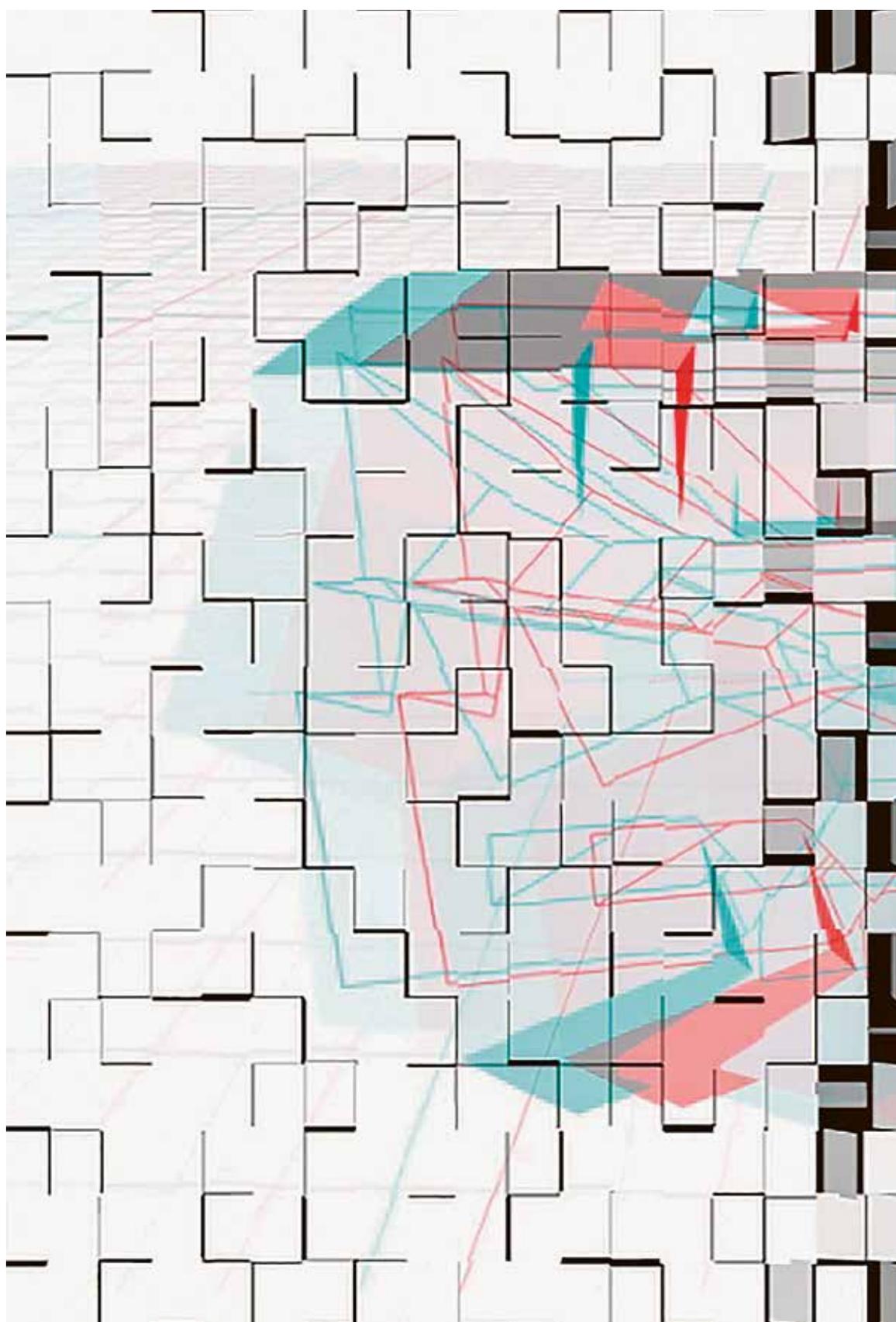
L'esempio dell'impronta carbonica lasciata da una semplice e-mail o da una condivisione

*Self Portrait TIFF*,  
Carlo Zanni, 2001, olio su tela,  
collezione privata

con WhatsApp può avere il limite delle analisi microeconomiche ma è utile per capire la macrosfida della transizione delle grandi industrie verso il digitale. Premesso che per interi settori rimane il limite fisico della termodinamica (la produzione dell'acciaio o del vetro non si può digitalizzare e comunque nemmeno più di tanto rendere sostenibile perché richiede altissime temperature), il rebus CO<sub>2</sub> rimane anche per le industrie che essendo caratterizzate da simboli possono essere compresse in file (si pensi alla musica, non a caso la prima industry colpita dal fenomeno oltre venti anni fa).

D'altra parte la sfida geopolitica per eccellenza ne è la cartina di tornasole: la battaglia non solo per le terre rare ma per i materiali e i minerali "critici" è legata proprio alla transizione energetica. Il 90% delle miniere di terre rare come il cerio, il disprosio e il samario, sono cinesi. Metalli fondamentali per la nostra tecnologia. Ma c'è molto di più: come emerge da un documento della Commissione europea ormai tutte le materie prime stanno diventando rare o critiche nell'approvvigionamento a causa sia del consumismo tecnologico sia del fenomeno della transizione digitale ed energetica verso le nuove soluzioni high-tech. Bruxelles ne ha individuate trenta considerate strategiche. Solo nel 2011 erano quattordici. Siamo molto distanti da quando nel Cinquecento – mentre l'ultimo degli alchimisti, Paracelso, viveva a cavallo tra antichità e modernità, tra magia e scienza – Agricola scriveva il famoso trattato "De re metallica" per raccogliere i primi elementi di chimica moderna nella ricchezza delle miniere di argento e rame del Tirolo o della Carinzia. Allora il mondo europeo aveva individuato sette metalli. Oggi sappiamo che quello era solo il vertice di una piramide che però non si trova in Europa. Prendiamo il litio che tutti noi colleghiamo alle batterie, ma che è anche fondamentale per la produzione di vetro e ceramica. Lo controlla il Cile che ha riserve pari a 9,2 milioni di tonnellate, circa la metà di quelle mondiali; l'Australia 5,7 milioni; in minor quantità la Cina, 0,9. L'Europa si sta attivando per sfruttare le riserve soprattutto nei paesi del Nord. Con la differenza di avere regole più stringenti. Il risultato? In Europa abbiamo meno litio e costa di più.

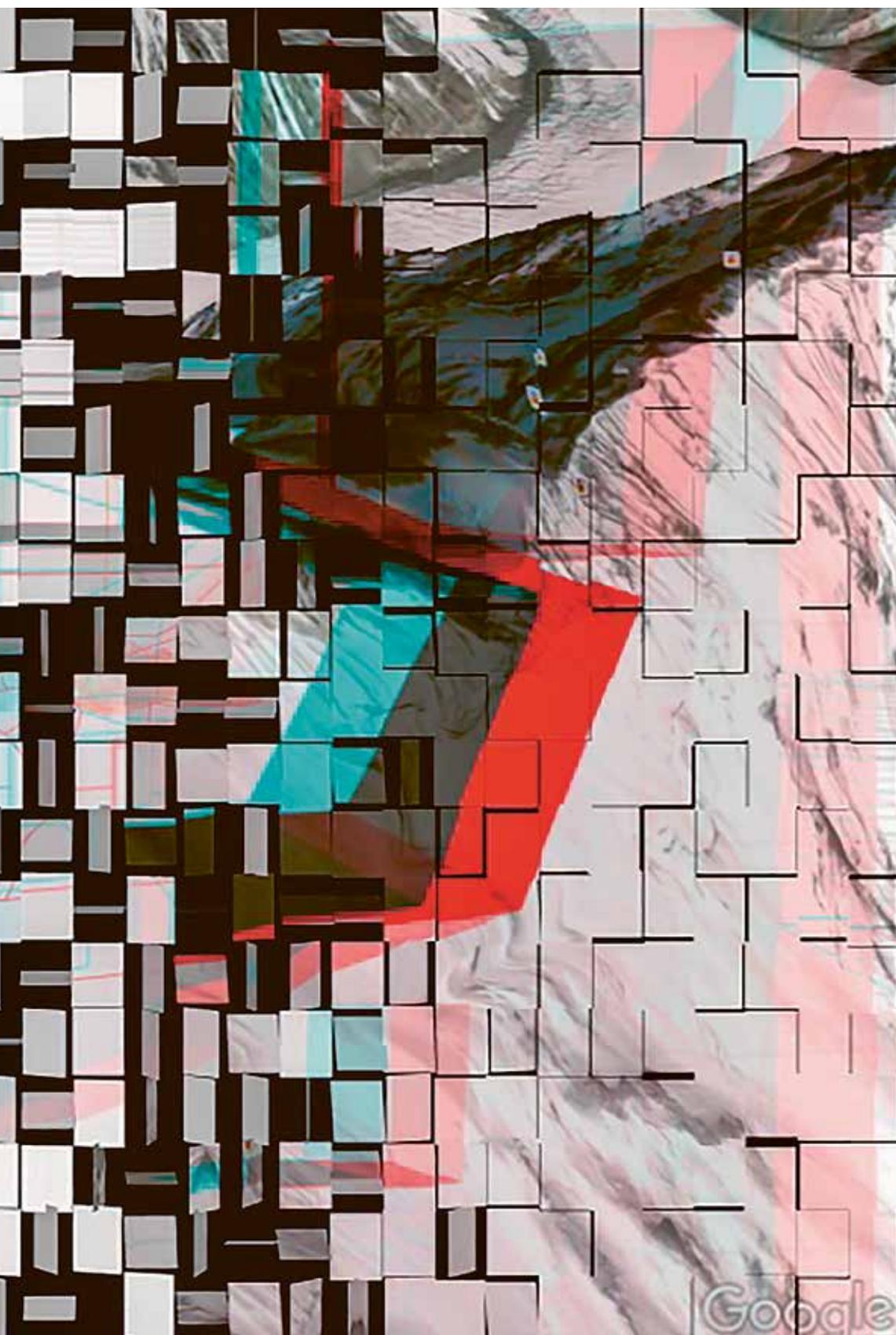
Ancora: prendiamo l'indio. Serve per i display a schermo piatto di TV e smartphone, oltre che per le celle fotovoltaiche e per fare le saldature. Metà delle miniere sono in Cina. Fortunatamente è uno di quei minerali la cui domanda l'Europa riesce a soddisfare internamente. L'invio arriva da Francia, Belgio, Regno Unito, Germania e anche Italia (il 5% della richiesta UE). Ma è una eccezione. Il cobalto, che serve per le batterie, le superleghe, i catalizzatori e i magneti, lo prendiamo per il 14% dalla Finlandia, ma il resto deve arrivare dal maggior produttore mondiale, la Repubblica Democrati-



ca del Congo. Il tungsteno fa vibrare i telefoni, il gallio è parte integrante dei LED, i semiconduttori hanno bisogno di silicio metallico e le celle a idrogeno e le celle elettrolitiche necessitano di metalli del gruppo del platino.

A questo si aggiunge che, rispettando le leggi del mercato, la maggiore domanda sta

facendo salire il prezzo dei minerali critici. Che rischiano di diventare il nodo di Gordio della transizione dell'industria dell'automobile. «Escludendo dal conteggio i quantitativi di acciaio, alluminio, plastica e vetro – scrive la IEA con dati 2023 – si osserva che una tipica auto elettrica richiede circa sei volte l'apporto



di minerali critici rispetto a un'auto convenzionale, in termini di kg di minerali per ogni veicolo. Oltre a una maggiore quantità di rame e manganese (elementi usati per la fabbricazione delle auto convenzionali), le auto elettriche richiedono anche grafite, nichel, cobalto, litio ed elementi del gruppo delle terre rare».

Considerando che la transizione dall'industria dell'auto a combustibili fossili a quella dell'elettrico è una delle gambe su cui si poggia la crescita europea, il problema è evidente: se la CO<sub>2</sub> è il nemico ormai chiaro all'orizzonte, le materie critiche sono il suo imprevedibile alleato occulto. ■

*La pandemia di Sars-CoV-2 ha causato un'accelerazione nell'utilizzo di servizi internet. La Zoom-economy ha ridotto gli spostamenti, con risparmi di emissioni, ma ogni ora di videoconferenza produce 1 kg di CO<sub>2</sub>. Difficile valutare il saldo*

*Deconstructing Everest,*  
Chiara Passa, 2017,  
da *Live Architectures*,  
una serie di opere Net-AR  
create su Google Earth,  
2014-in corso  
Courtesy dell'artista

<sup>1</sup> L. Belkhir, A. Elmeligi, *Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations*, in "Journal of Cleaner Production", 10 marzo 2018.

---

*Breve ricognizione  
nella medicina  
del futuro. Cosa  
consentirà. Repliche  
virtuali del corpo di  
un paziente e dei suoi  
parametri biomedici.  
Gestione da remoto  
di diagnosi e  
interventi chirurgici*

---

*Will - The Lifesaving  
Machines, Reiner Riedler,  
2015. Supporto per trapani  
per la produzione di circuiti  
stampati, gruppo di ricerca  
Biomedical Sensing, Vienna  
University of Technology*

ISAAC TESFAYE

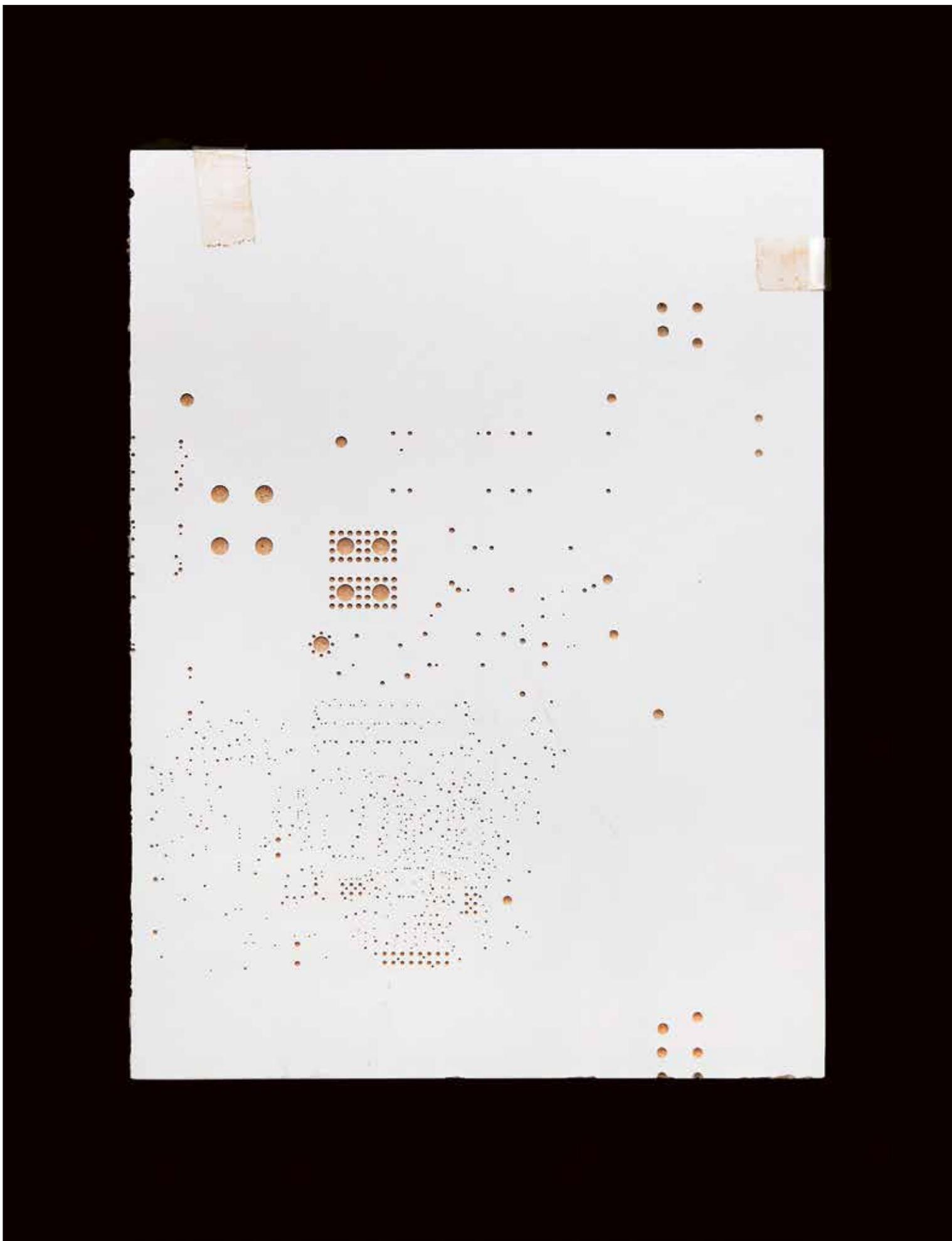
# GEMELLO DIGITALE SANITARIO

---

**O**perazioni mediche eseguite a distanza in zone di guerra, interventi simulati su avatar per studiarne gli effetti sul paziente reale, farmacie virtuali che al proprio ingresso fanno scomparire i medicinali a cui si è allergici. Sono gli scenari possibili del futuro non molto lontano della sanità grazie all'uso diffuso di gemelli digitali dei pazienti. Uno sbarco della sanità nel metaverso. Le potenzialità di questa tecnologia applicata alla medicina sono enormi, nei campi della diagnostica per immagini, della precisione chirurgica, della salute mentale, della formazione medica. A questa interazione si lavora già da tempo in tutto il mondo.

Anche l'Italia può vantare una sua eccellenza nel settore. Nei laboratori della Olimaint, società che si occupa di realtà immersiva dal 1994, si creano gli avatar biometrici: «Con una scansione di un individuo in 10 minuti realizziamo un suo gemello digitale» racconta Massimiliano Nicolini, direttore del Dipartimento Ricerca e sviluppo Olimaint, tra i cento innovatori al mondo 2023 del Metaverse Standards Forum. Lo Human Biometric Avatar è costituito da 16 parametri biometrici del proprietario dell'avatar, come genoma, timbro vocale, battito cardiaco, iride, tutti elementi che identificano l'avatar come univoco nell'accesso a una piattaforma digitale.

Questo nuovo tipo di tecnologia affronta in maniera innovativa due questioni diverse, ma inevitabilmente legate tra loro, cioè sanità e sicurezza: «Dal punto di vista della sicurezza parliamo di miliardi di combinazioni, basate su 16 chiavi crittografate a 256 bit di tipo AES, che rendono l'avatar impossibile da hackerare anche per il più potente computer quantistico esistente al mondo» assicura Nicolini. Per rendere l'idea si tratta di un sistema creato dal Pentagono per classificare i documenti super segreti e proteggerli. Un elemento fondamentale in un tempo in cui l'interesse per i dati sanitari aumenta sempre di più e gli attacchi hacker agli





*Will – The Lifesaving Machines*, Reiner Riedler, 2015. Modello di accomodazione oculare realizzato da Carl Wokurka intorno al 1900, Josephinum – Medical History Museum Vienna

ospedali si moltiplicano. Sul fronte sanitario, invece, uno dei grandi cambiamenti è la cartella clinica nel proprio avatar. Questo cosa significa in concreto? «Pensiamo a realtà dove i centri sanitari sono distanti tra loro, invece di far viaggiare una persona per chilometri si scambiano un avatar oppure se si rimane coinvolti in un incidente all'estero si trascinano immediatamente con sé tutte le informazioni» spiega Nicolini. Cosa dobbiamo attenderci per il futuro? «Stiamo sviluppando il gemello digitale interno, significa avere una risonanza tridimensionale a 360° – afferma Nicolini –, possiamo pensare alla possibilità di operare da qui, attraverso un robot, un soldato in Afghanistan, ma anche ipotizzare interventi che possono essere compiuti da robot operatori in un momento diverso: il medico esegue l'operazione sull'avatar e il robot,

che ha memorizzato tutte le istruzioni, il giorno dopo opera il paziente reale».

Intanto si compiono i primi test. La Olimaint sta portando avanti dal 2021, tra le altre cose, la sperimentazione di una metafarmacia nel comune di Fiumicino: dietro l'avatar c'è un farmacista reale, è possibile scegliere i farmaci, che poi vengono spediti. Riconoscendo il nostro genoma alcuni medicinali scompaiono, per esempio in caso di allergie. Si pensi all'utilità di questa tecnologia nei piccoli paesi in cui le farmacie non ci sono o per chi non può muoversi. Altra sperimentazione in corso è il metaospedale, realizzato in onore del personale ospedaliero di Brescia e Bergamo, che permette al paziente di consultare la sua situazione clinica con un medico collegato attraverso il visore e consente visite virtuali da parenti e amici, oltre al telecon-

trollo degli apparati domestici e la condivisione delle informazioni del paziente tra più centri sanitari. Fino all'eliminazione dello stress per le prenotazioni delle visite tramite CUP, grazie a un'intelligenza artificiale integrata di questo tipo, chiamata Assembly, che si preoccupa di organizzare e fissare, nel migliore dei modi, visite ed esami. E a ottobre apriranno i primi dipartimenti di ricerca di medicina immersiva in due grandi ospedali italiani.

Altra iniziativa da seguire con attenzione è quella dell'Istituto di Candiolo, centro di eccellenza nel trattamento delle patologie oncologiche. L'ospedale piemontese ha investito due milioni di euro per entrare nel metaverso in un'area dedicata di 2000 mq, applicando le nuove possibilità offerte dalla realtà immersiva ai tumori urologici, per esempio i carcinomi alla prostata e al rene. Un'azione che si sviluppa su tre ambiti, come spiega il dottor Felice Borghi, direttore della Chirurgia oncologica dell'Istituto. Il primo preoperatorio: «Un ambiente virtuale in cui il caso clinico viene discusso tra chirurghi anche di tutto il mondo e poi con il paziente che quindi può non essere presente. Una discussione in una realtà immersiva ha un impatto diverso rispetto a un discorso a distanza ed è dimostrato in letteratura che una comunicazione in ambiente confortevole riduce l'ansia». Poi l'uso più tecnico, quello intra-operatorio: «La console chirurgica robotica che il medico utilizza può sovrapporre alle immagini reali quelle del gemello digitale che riproduce fedelmente l'anatomia del paziente». Infine il post operatorio: «Possiamo dimettere il paziente prima, continuare a seguirlo in un ambiente virtuale mentre lui è a casa, eliminando l'ansia di essere abbandonati».

«Il metaverso permetterà una comprensione dell'anatomia umana sempre più accurata – racconta Enrico Checcucci, chirurgo urologo dell'Istituto –, ci saranno simulazioni vere e proprie dell'intervento chirurgico specifico, che potrà essere testato sul gemello digitale ed eseguito il giorno dopo dal medico sul paziente reale». Ogni rivoluzione tecnologica porta con sé anche problematiche nuove. «Quando si parla di interventi a distanza o più chirurghi connessi in una stessa sala operatoria, sorgono questioni medico-legali: la responsabilità dell'intervento va ben stabilita, oggi una normativa in questo campo non esiste, a volte la tecnologia va più avanti di quello che viene consentito, per questo bisogna stare molto attenti» avverte il dottor Borghi.

Altro tema, i costi. Difficile trovare delle stime. La realtà di Candiolo può aiutare a orientarci: «Nella nostra esperienza, dove per la prima volta al mondo grazie al lavoro dell'équipe del professor Francesco Porpiglia, ordinario di Urologia del Dipartimento di Oncologia dell'Università degli Studi di Torino, i gemelli digitali dei pazienti sono stati utilizzati per la pianificazio-

ne chirurgica nel metaverso, abbiamo sfruttato una piattaforma già esistente integrandola con i nostri contenuti virtuali, affrontando una spesa di circa 1000 euro per paziente; in caso di piattaforme totalmente personalizzate i costi sarebbero stati molto più alti», afferma Checcucci. Per non parlare dei costi della robotica: «Basti pensare che una sola pinza che il robot usa in sala operatoria costa 1000 euro» fa notare Borghi.

Vanno poi tenute in considerazione, al di là dei singoli ospedali, le problematiche più generali e legate all'infrastruttura tecnologica del paese, alla formazione del personale medico nell'uso di questi nuovi strumenti. Dall'altra parte però ci sono i risparmi che il ricorso al metaverso in sanità potrebbe portare: le visite a distanza potrebbero decongestionare il pronto soccorso, le terapie riabilitative in ambiente virtuale potrebbero permettere di seguire contemporaneamente un numero maggiore di pazienti.

Infine, uno dei temi più delicati, quello etico. Come cambia il rapporto medico-paziente, cosa succede all'empatia? «Quando spiego al paziente che lo opero con il robot, mi risponde: vorrei che mi operasse lei» racconta Borghi. E i due colleghi dell'Istituto Candiolo su questo tema non hanno dubbi: «La tecnologia è un aiuto dell'uomo, non una sua sostituzione».

«Il problema è che tipo di metaverso vogliamo realizzare» avverte Padre Paolo Benanti, docente di Teologia morale e Bioetica alla Pontificia Università Gregoriana ed esperto di etica delle tecnologie: «Se diventerà solo un modo per aumentare la produttività, eliminando i fattori umani, allora ci troveremo di fronte a una disarticolazione della relazione medico-paziente. Se invece sarà utilizzato come uno degli strumenti per aiutare il medico, allora andremo verso una democratizzazione della medicina, per cui grazie a operazioni a distanza zone rurali potranno avere a disposizione la stessa competenza medica dei centri urbani». Ma attenzione: «Questo non significa che il paziente a distanza possa vivere in un vuoto, anche nel luogo in cui si trova avrà bisogno di un accompagnamento reale, un medico che lo prenda in carico, una relazione umana».

Ci siamo lasciati da poco alle spalle l'esperienza della pandemia, che ha trasformato i luoghi della cura e mostrato cosa possa significare l'assenza di relazioni: «La pandemia ci ha insegnato che la piattificazione non attiva i cosiddetti "neuroni gps" (quelli che, attivandosi quando siamo in luoghi specifici, giocano un ruolo fondamentale nella costruzione della nostra memoria autobiografica), lasciandoci un senso di vuoto nella memoria cognitiva». Lo stesso accadrà con il metaverso? «Non lo sappiamo – spiega il professor Benanti – potrebbe essere invece l'elemento in grado di accompagnarci verso una necessaria digitalizzazione sanitaria, quello che conta è che al centro non ci sia l'efficientamento, ma la salute, il bene di cui vogliamo avere cura». ■

---

*Costi da definire,  
maggiore precisione,  
informazioni  
centralizzate.*

*Serviranno norme  
sulla responsabilità  
della medicina  
a distanza e la  
costruzione di nuove  
forme di empatia tra  
medico e paziente*

---

---

*Un manager dell'auto, il capo in Italia di una tra le imprese leader della transizione energetica applicata, spiega come in soli vent'anni sono cambiate le vetture contemporanee, digitalizzate, ibridate, elettrificate, informatizzate. E come cambieranno ancora. Quanto conta la variabile ambientale*

---

LUCIO TROPEA

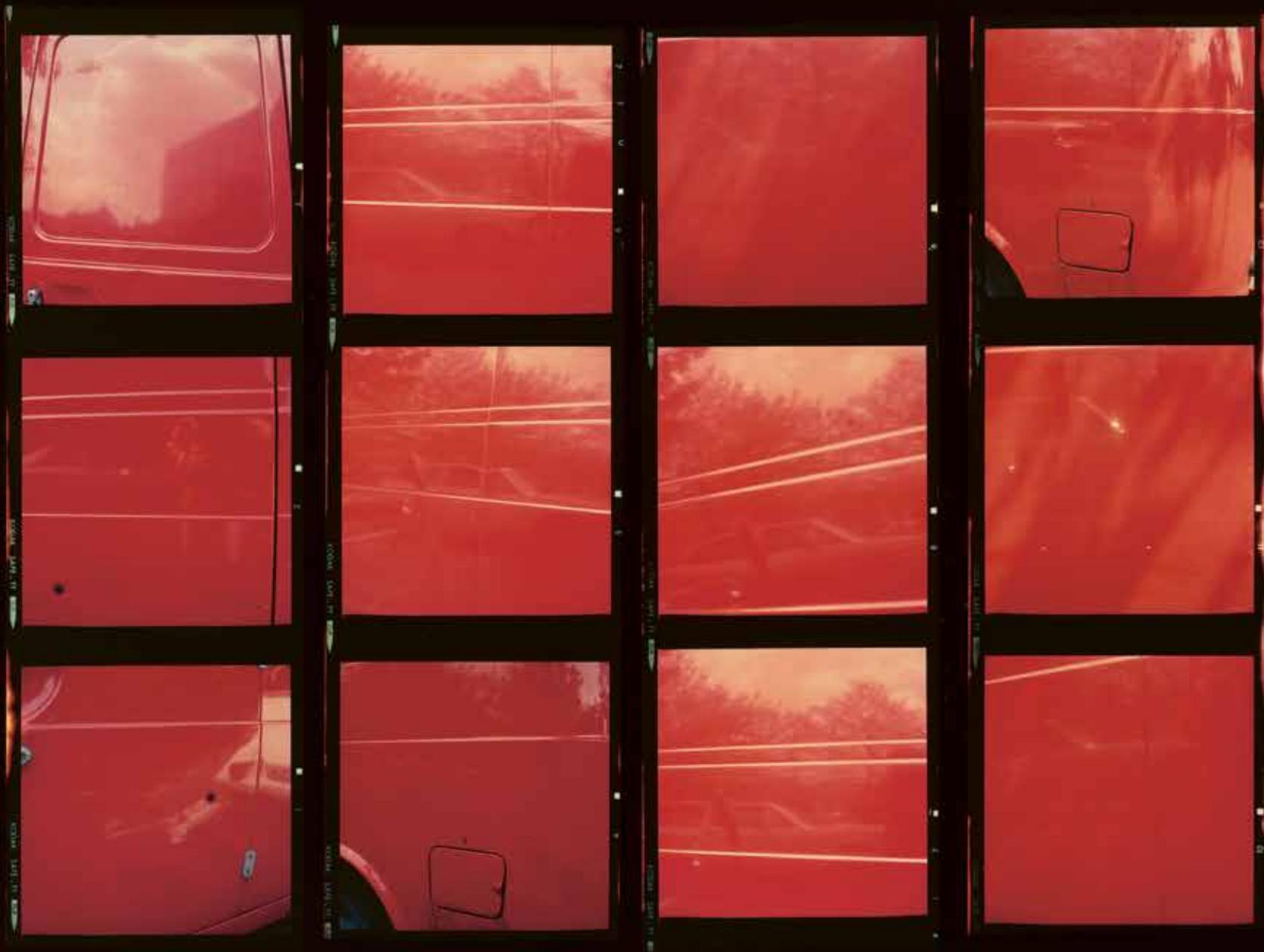
---

# OGGETTI CONNESSI

---

**C**entotrentotto anni dopo la sua prima apparizione l'automobile di oggi ancora non vola e stenta a guidare da sé: i pronostici alimentati dalla galoppante evoluzione tecnologica si sono scontrati con l'evidenza della complessità dell'ecosistema in cui l'auto si inserisce. Fluida dalla nascita ma di genere femminile per attribuzione di Gabriele D'Annunzio, l'automobile ha iniziato a calcare le scene in un momento della storia in cui il progresso veniva plasmato da una cultura convintamente umanistica che valutava le opzioni offerte dalla tecnica in funzione di un progresso discusso, ponderato, desiderato. Una generazione di giovani futuristi comprese immediatamente l'impatto sociale dell'auto e ne sposò la causa. Sviluppo industriale, acceleratore di progresso, strumento di mobilità, libertà individuale e terreno di conquista tecnica: l'auto era il futuro per come si manifestava, magnifico e veloce nel secolo scorso, «col suo cofano adorno di grossi tubi simili a serpenti dall'alito esplosivo».

Oggi è un prodotto complesso le cui mutazioni più recenti hanno seguito il ritmo dell'evoluzione tecnologica lasciando sullo sfondo il dibattito sulla mobilità. Mentre è molto chiara la posta in gioco: una filiera che occupa complessivamente circa 13 milioni di persone solo in Europa, 7 lavoratori ogni 100. Sull'auto si stanno concentrando fattori di contesto e mercato che tendono ad autoalimentarsi l'un l'altro, imponendo un aggiornamento sostanziale sul prodotto e sul modo di metterlo sul mercato. La digitalizzazione ha investito tanto il prodotto quanto l'intera filiera di distribuzione cambiandone progressivamente le logiche: dietro a ogni consegna il processo organizzativo complessivo che congiunge l'auto al cliente è stato rifondato sia per recuperare margini di efficienza essenziali per la sopravvivenza in un mercato saturo e ad alta competitività, sia per adeguarsi alla domanda del cliente i cui standard di riferimento sono cresciuti grazie alla diffusione dell'e-commerce.



Qui e nelle pagine a seguire:  
*Studi di colore*, Jan Dibbets,  
1973, stampa cromogenica,  
Museum of Modern Art  
(MoMA), New York



Il prodotto auto è cresciuto esponenzialmente in contenuti e varietà per soddisfare una domanda che si è fatta più preparata, colta, raffinata e che può contare sulla scelta più ampia di sempre in un settore completamente globalizzato e ipercompetitivo. La digitalizzazione ha covato silenziosamente per molto tempo sotto i cofani, affiancando l'elettronica alla meccanica. Finché anche questa non ha cominciato a cedere il passo all'ibridazione elettrica. Le due dimensioni evolutive più evidenti sono connettività ed elettrificazione. Le automobili di oggi sono oggetti connessi che – in proporzione alla fascia di prezzo – interagiscono intensamente con il mondo esterno.

Le funzionalità minime obbligatorie in Europa per le vetture di nuova immatricolazione rendono tutte le vetture autosufficienti nella chiamata dei soccorsi, a partire dall'invio delle coordinate geografiche. Gran parte delle produzioni attuali, anche di gamma economica, vanno molto oltre: una unità centrale occupa buona parte della plancia di ciascuna vettura. Su una berlina premium un maxischermo a tutta larghezza intrattiene i passeggeri posteriori scendendo dal padiglione superiore. In ogni caso si tratta di sistemi dotati di capacità di connettività autonoma alla rete, in grado di offrire servizi di intrattenimento e accesso a un ambiente internet aperto oppure al sistema

chiuso di ciascun utente (per esempio attraverso la connessione a un telefonino). Su questa distinzione essenziale si traccia la linea di confine tra i marchi generalisti e vetture premium. Nella fascia di prezzo più economica i sistemi di bordo offrono funzionalità minori, spesso limitate alla possibilità offerta da Android Auto o Apple Car Play di riportare alcune delle app installate sul telefono dell'utente sullo schermo in plancia. Nelle vetture premium lo sviluppo si concentra su un'esperienza d'uso le cui caratteristiche estetico-funzionali sono parte integrante del progetto della vettura stessa, assumendo il ruolo di USP – Unique Selling Proposition – ovvero uno degli elementi distintivi del prodotto. La progettazione e l'esecuzione di queste interfacce è una disciplina particolarmente complessa dove i marchi premium investono per attirare i migliori collaboratori per definire un'esperienza d'uso ricca, contemporanea e differente.

Uno dei campi di più recente esplorazione sono gli assistenti vocali in grado di interpretare il linguaggio naturale: l'intelligenza a bordo si occupa delle funzionalità di navigazione, telefonia e comfort, dalla climatizzazione alla gestione di tetti apribili e relativi schermi solari. In alcuni casi gli assistenti vocali sono stati incarnati in degli avatar con movenze e interazioni naturali. L'obiettivo è naturalizzarne l'interazione con gli ospiti a bordo: alcuni vivono all'interno dello schermo dell'unità centrale; altri si sono dotati di sembianze mini-robotiche, capaci di "muoversi" sulla plancia ed esprimersi con mimiche facciali. L'interazione uomo-macchina continua fuori dall'auto: una *companion app* viene unita all'utilizzatore alla consegna e da quel momento costituisce un'estensione dell'automobile. Il dialogo avviene nelle due direzioni: l'auto comunica eventuali necessità all'utilizzatore quali rifornimento, ricarica, rabbocchi. Avvisa di danni agli pneumatici, di urti e tentativi di furto, o semplicemente, quale estensione naturale dei tecnologici spazi moderni, può attivarsi a comando e offrire i propri occhi – le telecamere – o anche luci e clacson all'utilizzatore, che ne può attivare la funzione a distanza. È possibile chiedere all'auto di dichiarare la posizione, di aprirsi o chiudersi, di preclimatizzare l'abitacolo o di riscaldare i sedili. Dove la normativa locale permette, alcuni modelli premium possono – su richiesta della app – uscire da soli da un parcheggio o da un box auto.

Prestazioni velocistiche, accelerazione, comfort e sicurezza sono standard scontati nelle auto di oggi: le doti di intelligenza, automazione e comodità dell'ambiente digitale in cui il cliente viene immerso hanno preso il posto dei classici novecenteschi. I protagonisti del prodotto auto premium di oggi, ciò che ne marca il distacco dalle vetture più economiche,

sono le funzionalità abilitate dall'informatica da cui le vetture dipendono. La forma minima di intelligenza che ci si aspetta è la capacità dell'auto di migliorare le proprie funzionalità durante la sua vita tramite aggiornamenti digitali rigorosamente Over-The-Air (cosiddetti OTA), cioè senza il bisogno di fermarsi in officina, più o meno come accade quando si aggiorna il sistema operativo di un tablet.

Si tratta di un passaggio epocale destinato a sconvolgere il consolidato schema evolutivo dell'automobile, dove la vita di sette anni di un modello era tipicamente scandita da una serie di operazioni produttive per rinfrescarne l'aspetto e i contenuti: introduzione a cascata delle varianti motoristiche a partire da quelle più ricche, un lifting estetico alla fine del quarto anno che introduceva alcuni nuovi stilemi anche per anticipare il modello successivo e infine una forma di congedo, di uscita dal mercato, con una semplificazione di gamma e semplificazione di dotazioni per ridurre i costi di produzione di un modello a fine ciclo.

Il lusso dell'hardware, materiale e rifiniture, un tempo ostentato da pulsanti, leve, luci e lancette, è sparito. C'è più hardware di prima ma è seppellito nelle viscere della vettura, asservito alla erogazione di funzionalità intelligenti scritte nel software. La parte emersa e visibile appare su grandi schermi a bordo o sulla *companion app*. L'ergonomia di un'interfaccia a schermo e la coerenza grafica dell'intrattenimento a bordo e dell'esperienza intorno alla propria automobile sono diventate il prodotto. Il criterio di differenziazione. Il criterio di scelta. Il lusso.

Gli aggiornamenti OTA promettono di cambiare la logica di ciclo vita, secondo schemi già visti nell'elettronica di consumo: l'obsolescenza di un prodotto è segnata da sistemi operativi che smettono di essere supportati e da prestazioni che si riducono perché strati di software più ricchi necessitano di potenza di calcolo e schede grafiche più prestazionali. La frontiera – già superata da alcuni costruttori – è l'integrazione verticale dei punti di contatto a più alta frequenza: rifornimenti/ricarica, parcheggi, manutenzione. Un marchio premium oggi non si limita a segnalare il bisogno. Lo risolve. Così sarà in futuro anche per i non premium.

I dati sul traffico e sullo stato di disponibilità delle infrastrutture di ricarica vengono incrociati per suggerire qual è il modo più rapido per arrivare a destinazione: dove vale la pena fermarsi, per quanto tempo, e quale sarà l'autonomia residua a destinazione. Mentre si guida verso la stazione di ricarica suggerita, la batteria di trazione viene pre-condizionata qualche minuto prima per abilitare una ricarica ad alta potenza ottimizzata che verrà addebitata sull'account dell'utilizzatore. La disponibilità di stalli di parcheggio su strada viene riportata

---

*La digitalizzazione ha reso più efficienti le prestazioni, ma soprattutto ha trasformato l'auto in una specie di esperienza, una estensione dell'abitazione e del nostro smartphone. Adesso ci servirà anche a comprarla in un modo diverso*

---

---

*La caratteristica essenziale dell'industria dell'auto è l'intensità di capitale necessario a portare alla luce un nuovo modello. La saturazione della domanda si traduce in ipercompetizione*

---

in plancia e il pagamento della sosta concluso a bordo. Un danno a uno pneumatico, una qualsiasi anomalia tecnica o più banalmente la necessità di manutenzione periodica attivano i servizi della casa per offrire il primo appuntamento disponibile in zona.

In venti anni, mentre l'estetica evolveva in modo progressivo, l'automobile, la sua fruizione, tutto ciò che intorno ne rende ricco e lussuoso l'utilizzo è evoluto velocemente fino a consegnarci a un presente che è in marcia per il più radicale cambiamento nella storia dell'auto: la fine dell'era termica in favore dell'elettrificazione. Allo stato attuale le previsioni di mercato su quando il cambiamento tecnologico avverrà sono assai controverse in Europa: le variabili in gioco sono così tante da rendere l'equazione particolarmente ostica. Una di queste è la data-obiettivo definita dal regolatore europeo – il 2035 – per la fine della commercializzazione di vetture a combustione interna. Si tratta di una scadenza che ha acceso gli animi non solo ai tavoli tecnici ma anche nell'opinione pubblica in diversi paesi: la posta in gioco è l'industria dell'auto europea, che secondo alcuni non riuscirebbe a convertirsi in tempo per un ritardo strategico accumulato sulle catene di fornitura di componenti chiave necessari alla costruzione di vetture elettriche.

Un'altra variabile che ha dato ampia prova di imprevedibilità è lo sviluppo dei servizi di ricarica, per quantità, continuità del livello di servizio e persino per tecnologia: recentissima è la notizia che sul mercato americano si è rinfocolata la lotta fratricida tra lo standard CCS e NACS – cioè lo standard Tesla prontamente ribattezzato in Nord America Charging Standard. Infine – e forse la più importante tra tutte – è la previsione sulle economie di scala sulla produzione delle batterie di trazione, in grado a parità di segmento di pareggiare il prezzo di una vettura elettrica di uguale segmento rispetto alla progenitrice a combustione interna: il momento di svolta in cui anche l'automobilista meno interessato alle prestazioni pure, al calcolo del costo di esercizio al chilometro e agli spazi liberati da una meccanica più semplice, potrà prendere una decisione fondata sull'istinto della preferenza.

Nelle more delle tante variabili che ci rendono oscuro il quando, oggi l'elettrificazione è un passaggio tecnologico abilitato dalla digitalizzazione di mezzi e reti e accelerato dalla necessità di ridurre le emissioni clima-alteranti e clima-inquinanti: una generazione di giovani adulti non considera più la mobilità individuale come un diritto acquisito ma valuta le opzioni per poterne conservare il privilegio. Lo sviluppo delle infrastrutture di ricarica a supporto di questo tipo di motorizzazione è abilitato dalla digitalizzazione dell'intelligenza interna delle auto contemporanee e dalla digitalizzazione

delle infrastrutture di ricarica. A differenza dei carburanti liquidi, distribuiti solo da stazioni su strada e con prezzi semi invarianti, il rifornimento elettrico offre più opzioni con prezzi marginali estremamente vari: da uno 0,00 eur kWh per chi si è dotato di un fotovoltaico con un accumulo sufficiente per la propria autarchia a quasi 1,00 eur kWh per rifornimenti dai costi e dai tempi simili a quelli della tecnologia a combustione interna del secolo scorso. L'informazione distribuita, utilizzata per la pianificazione di viaggi e ricariche, è alla base della mobilità contemporanea: intelligente, sostenibile ed economica.

L'industria automotive, mentre vive il salto più grande della sua storia ultracentenaria, mette in discussione anche l'ultima parte della sua filiera, l'estuario che fa sfociare il prodotto auto nel mare aperto dei clienti: una necessità impellente dettata da ricerca di efficienza e di risposta alla domanda di mercato. La caratteristica essenziale dell'industria dell'auto è l'intensità di capitale necessario a portare alla luce un nuovo modello. La saturazione della domanda si traduce in ipercompetizione. La combinazione dei due risulta in un caso di business la cui sopravvivenza è legata ai volumi di vendita. Le fabbriche – nessuna esclusa – devono girare a un ritmo di saturazione. Le economie di scala decidono chi vive e chi no.

La rigidità delle produzioni è stata per mezzo secolo ammortizzata da un raffinato sistema di distribuzione a più livelli la cui capacità finanziaria e logistica di gestire gli stock ha garantito la connessione tra domanda e offerta. L'"offensiva di prodotto" come in gergo viene chiamata l'ipersegmentazione dell'offerta necessaria a sostenere le quote in un mercato saturo ha sfruttato appieno gli spazi di manovra garantiti dal raffinato meccanismo distributivo multilivello.

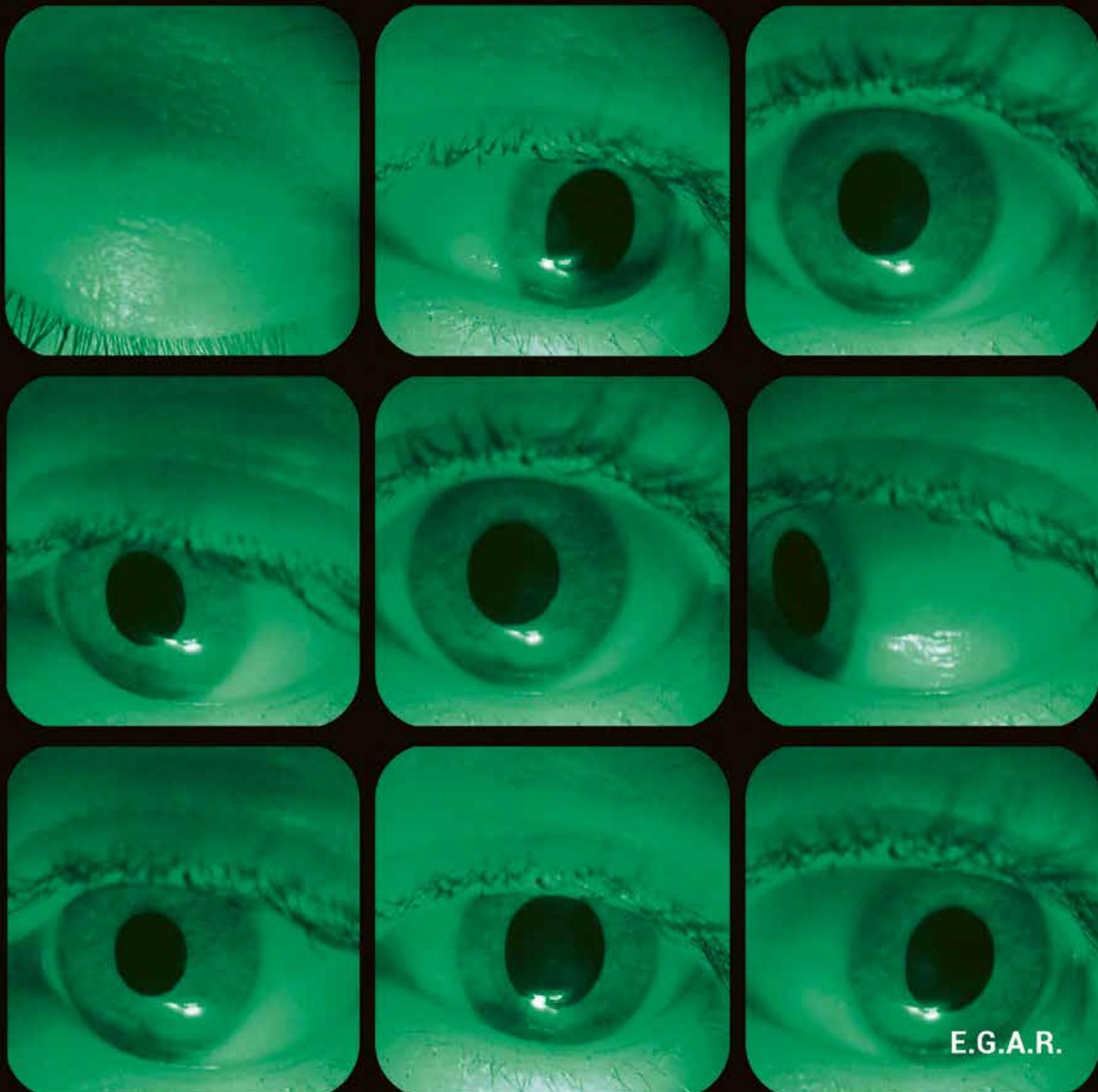
Nel modello distributivo predominante dal dopoguerra a oggi i marchi auto hanno scelto i concessionari – partner imprenditori della distribuzione auto il cui business consiste nella compravendita di vetture nuove e usate a fronte di margini sui prodotti commercializzati. La casa auto, concedendo l'uso dei propri marchi, si è fatta carico della qualità e omogeneità dell'esperienza di acquisto. Questo modello distributivo ha consentito di commercializzare il prodotto la cui ampiezza di gamma è esplosa negli ultimi trent'anni mantenendo la possibilità di offrire contemporaneamente sia un prodotto fabbricato senza un ordine cliente, sia su specifiche selezionate dal cliente. I limiti di questo sistema distributivo sono apparsi evidenti quando si è tentato di applicare logiche di e-commerce alla vendita di automobili: offrire direttamente le vetture prodotte e disponibili ai clienti ha richiesto una rimodulazione delle gamme – riportate a un'ampiezza più compren-



sibile – e, in alcuni casi, alla rinuncia di logiche di fabbricato su ordine, ma soprattutto alla riprogettazione del canale di distribuzione per garantire la coerenza dell'offerta.

In questo scenario si inseriscono i contratti di agenzia, apparsi nel 2022: la casa vende la vettura ai clienti, che continuano a essere serviti dagli stessi imprenditori, ora remunerati tramite provvigione anziché con un margine tra acquisto e vendita. Il vantaggio più immediato dal lato del cliente è la trasparenza dell'offerta – tutte le vetture a stock o in arrivo sono visibili con tempi di consegna dichiarati – nonché la coerenza dei prezzi e delle promozioni delle vetture su tutti i canali di acquisto. Da ciò

deriva la libertà di poter iniziare, continuare o concludere la transazione indifferentemente online e offline. Le logiche dell'e-commerce che da consumatori abbiamo scelto come vincenti in molti settori sono ora offerte dalla veneranda industria dell'auto. Certo, sarebbe difficile spiegare una delle macchine su cui marciamo oggi a uno dei nostri nonni che tornasse a trovarci mosso da una ultraterrena curiosità. Di certo sappiamo che centotrentotto anni dopo averla inventata non abbiamo ancora soddisfatto la massima aspirazione raggiungibile dall'uomo in fatto di automobili, perché quando si parla di auto in fondo si parla sempre di libertà e di futuro. ■



E.G.A.R.

---

*Evoluzione  
dell'intrattenimento  
nei tempi moderni.  
Arte, musica, cinema,  
gaming e TV*

---

BRUNO GIURATO

# LE MUSE DELL'AVVENIRE

---

C'è stato e ci sarà Freddie Mercury con baffi e canotta a raccontarci nell'estasi che siamo i campioni o a sibillare perfido "un altro morde la polvere". C'è stato e ci sarà, non più allo Stadio di Wembley, ma in soggiorno, compreso lo *stack* di amplificatori Vox del chitarrista Brian May. Dopo l'ora del telegiornale. Come c'è da anni la pop star Hatsune Miku che raccoglie migliaia di persone ai suoi concerti. In cui è tutto vero: il pubblico strilla, i musicisti sudano, solo lei, Hatsune, è un ologramma e un software di sintesi vocale. Ci sono e ci saranno le invasioni delle copie nelle arti figurative: ognuno potrà (e già può) comprarsi un pezzetto di capolavoro, di Storia, e di storia, sua e dell'artista. Nessuno scandalo, la moltiplicazione delle immagini in fondo è cominciata con Platone. C'è stata e c'è l'opera d'arte come la definiva Kant: modello per le opere a venire senza regole che ne garantiscano l'efficacia. Un'incrinatura nella sfera di cristallo dei futuri immaginati, uno squarcio nel velo di Maya. E c'è stata e c'è l'opera d'arte come intrattenimento (Benedetto Croce), come identificazione intellettuale ed emotiva, senza stare a domandarsi se tutti i crismi d'avanguardia siano rispettati, se tutti i punti di sutura siano stati lacerati come teoria impone. Infine ci sono state e ci sono le muse. Le nove divinità figlie di Mnemosine, la memoria. Ora non è più solo memoria di predicatore e cantastorie, né di filologo o collezionista, o *flâneur* o psicogeografo. È memoria digitale, archivio infinito. È il mondo, il libro del mondo, a venire. È appunto l'arte a venire.

«Il sistema arte ha una doppia natura – ci ricorda Gianluca Marziani, critico e curatore che ha lavorato dalla Biennale di Venezia al Festival dei Due Mondi, con una sensibilità orientata per i nuovi linguaggi – da una parte è molto accelerato, dall'altra molto conservativo. L'arte respira

---

*Cresce la relazione tra industria e cultura visiva. Microsoft, Adobe e Google organizzano residenze per artisti. Il CERN di Ginevra ha varato un master sulla relazione tra arte e scienza*

---

in un modo doppio: nell'*underground* e nella sperimentazione si metabolizzano i codici, la grammatica, la sintassi digitale, e se ne fanno strumenti di creazione, dall'IA ai meme. Sulla memestetica sono stati scritti saggi notevoli, come quello di Valentina Tanni. E questo è il lato più dinamico della questione e della creazione artistica. Poi si comincia a salire nella scala gerarchica, a entrare in una rete organica, fatta di galleristi, mercanti, curatori, direttori di museo, fiere, collezionisti. E questa è la filiera, che si è allineata ai principi della finanza. Ci sono investimenti importanti, si tratti del gruppo Kering, di LVMH, di Christie's. È ovviamente un sistema più statico». E c'è anche un contrasto: spesso gli artisti nativi digital tendono a superare le mediazioni del sistema arte: «Ci sono migliaia di micro-microcanali di proposta commerciale, che spesso sono gestiti dall'artista stesso, quindi la tecnologia in realtà sta creando la cosa forse più interessante di tutte, ovvero una forma di autonomia produttiva e artistica». Domanda cattiva: tanta proposta, tanti canali, ma non si rischia di mettere in scena, e in vendita, solo un piacevolissimo già

ganizzare residenze per artisti. Non per designer o per creativi, proprio per artisti. Spesso l'artista copre la parte di ricerca e sviluppo che l'azienda non copre. Altro esempio: il CERN di Ginevra ha aperto un settore dedicato all'arte».

Il rapporto tra arte e industria è uno dei temi più interessanti del Novecento, e non sembra affatto essersi esaurito con l'arrivo del futuro digital, quindi. Ma c'è un altro tema centrale. Sembrerebbe che con la tecnologia possa venir meno l'aspetto artigianale, il lavorare con mano e con occhio secondo un archetipo poetico (in greco antico *poiein* è l'arte di far combaciare le assi di legno). È davvero così? Pare di no. Di nuovo Marziani: «Negli ultimi venti anni c'è stato un ritorno massiccio ai temi della manualità, delle tradizioni popolari, delle mitologie, alla magia della manualità. Nell'arte hanno avuto successo artiste come Maria Lai, che lavora col tessile, è stata riscoperta Carol Rama, sono stati ripresi tutti i poveristi. Uno come Martino Gamper non ha una produzione seriale industriale e lo vedi nei musei, lo vedi al MAXXI, lo vedi in Triennale. Ci sono splendidi lavori fatti col tessile, con rielaborazioni di im-



saputo? «In parte è già così, ci siamo dentro – risponde Marziani – ma l'arte dobbiamo sempre pensarla come una sorta di allerta, di veggenza. Inutile (o forse necessario) citare il realismo capitalista di Mark Fisher, ma oggi c'è anche il termometro di artisti che ci stanno raccontando, in sintesi, la melma».

La funzione critica dell'arte non è scomparsa, dunque. E c'è un elemento in più. Ce lo racconta Valentino Catricalà, studioso dei rapporti tra arte, cinema e media, e anche curatore e critico d'arte contemporanea: «Improvvisamente tutte le aziende sembrano aver bisogno dell'arte. Ci si sta rendendo conto che gli artisti sono un motore per lo sviluppo tecnologico. Microsoft, Adobe, Google hanno iniziato a or-

magini tratte dall'IA. Poi sono anni che c'è una rinascita della pittura. Mentre il linguaggio che attualmente soffre di più è naturalmente la fotografia».

Artigianalità, dicevamo. Sembra un paradosso, ma non c'è niente di più artigianale del mondo del gaming. I videogiochi sono la vera forma-romanzo del presente, è stato scritto. Ma oltre all'aspetto narrativo per cui bisogna elaborare trame interattive che mutano con le scelte dell'utente, costruire un gioco è costruire un mondo di suoni, immagini, teleologie, ideologie, e tecnologie. Pietro Righi è fondatore e director di Santa Ragione, azienda di gaming italiana molto dinamica, con collaborazioni in tutto il mondo. È un regista di giochi, che coor-

dina ogni giorno persone di diversa estrazione e formazione. «Definire il gaming è già un buco semiotico – spiega –. Facciamo software, ma non è il software del bancomat o di un sistema di puntamento missili. È un software non finalizzato a uno scopo pratico». Siamo alla funzione poetica (parafrasando quello che diceva Roman Jakobson sul linguaggio) dell'informatica. «Ci sono una serie di innovazioni, come la prima applicazione della realtà virtuale o la prima applicazione del 3D, trovate e messe in opera prima di aver capito a cosa servissero. È il contrario di un progetto di design per cui tu vedi una necessità e crei il prodotto in base a quella». Prosegue: «Ecco, la sfida è fare di questa cosa indefinita qualcosa che non solo intrattenga, ma sia un veicolo di conoscenza, di esperienza in senso vero», aggiunge. Come? «Parlando con i fatti, con gli avvenimenti più che con i contenuti. Facile fare un videogame educativo, difficile dare gli elementi formali per far funzionare una certa idea di fondo. Puoi parlare, per esempio, dell'Italia degli anni Ottanta, degli anni di piombo, dell'aborto, cosa fatta nel nostro videogame "Wheels of Aurelia", che affronta temi po-

oppure la trasformazione di personaggi pubblici (politici per esempio) in modelli satirici, la mesta scomparsa degli stuntman ecc. C'è una questione di modello di business che negli ultimi anni ha acceso riflessioni e dibattito. E non si sa bene come andrà a finire. Per esempio, nell'epoca di Netflix e delle mille piattaforme, resiste la ritualità della sala. E il 2023 è stato, dopo la pandemia, l'anno – prima all'estero e poi in Italia – del ritorno nei cinema, testimoniato dal successo di due film se possibile opposti come "Barbie" e "Oppenheimer". Massimo Scaglioni, che insegna Economia e marketing dei media alla Cattolica di Milano, dice: «È un fatto storico che un nuovo media non sostituisca mai del tutto il precedente. La dimensione di ritualità, di *happening*, del cinema è ancora presente. E non credo sparirà mai». Vero è che le nuove piattaforme di produzione e distribuzione dei film hanno una quantità di produzioni altissima. «Ma non è sempre positivo – sostiene Scaglioni –. Recentemente è stata pubblicata negli Stati Uniti una ricerca nella quale si spiega come il tempo di *browsing*, il tempo che ci mettiamo a decidere quale film vedere, è in aumento costante. Ora siamo in media

---

*Si va verso la  
convivenza tra  
la manualità  
della creazione  
individuale,  
l'ipertecnologia che  
cancella gli stuntmen  
e disegna fantastiche  
ambientazioni e il  
gaming come forma  
di neoromanzo*

---



litico-sociali, ma attraverso un'estetica un po' retrò, di vent'anni fa, volutamente. O puoi usare il folklore sardo, come abbiamo fatto in "Satur-nalia", un gioco horror. È cosa nota che i temi tradizionali si prestano benissimo all'atmosfera del gaming». Elemento da cui non ci si riesce a staccare. Le forme di rappresentazione che stiamo osservando hanno sempre, in evidenza o meno, una radice arcaica.

Poi c'è il cinema. Non descriveremo la componente tecnica dei cambiamenti: effetti speciali esasperati, battaglie con mega-eserciti digitalizzati in schieramento, ambientazioni ricostruite dall'IA, personaggi ibridati dal digitale che vanno molto al di là dei cartoni animati Pixar, la potenziale riproduzione di attori reali,

sui dieci minuti. Segno che senza un indirizzo verticale, una linea da seguire, siamo molto in difficoltà nella scelta. Pensiamo a un film come "Barbie", che è stato anticipato da una campagna promozionale durata un anno, secondo la classica logica *top-down*. In termini di spettatori questa logica ha pagato eccome». È un paradosso, considerato che le piattaforme di streaming si presentano come contenitori infiniti, nei quali è possibile scegliere tutto. Anche se spesso a dir la verità molti film, storici, di nicchia, d'autore, non si trovano. «È un fatto anche economico: i diritti dei film scadono in fretta, avrebbe un costo proibitivo per chiunque mantenerli per sempre». Spiega Scaglioni. La strategia sembra comunque chiara, ed è il sistema Netflix: da

---

*Il televisore che piange,*  
Fabio Mauri, 1972,  
RAI - Radiotelevisione  
italiana, Il Canale, 1972

## *E se ci trasformassimo tutti in fan che non aspettano altro che avere in casa l'ologramma di Freddie Mercury?*

una parte spingere le proprie produzioni mainstream, dall'altra puntare su produzioni locali che per ventura possono diventare globali («per esempio "La casa de papel", o "Squid Game"», spiega Scaglioni), e andarsi a cercare il colpo d'autore. L'ottava arte è in fase di calcolante reinvenzione.

E tiene la TV, che secondo gli studi di Scaglioni è il mezzo più resiliente. «Pensavamo: adesso che il panorama è maturo, che la TV si è trasformata in smart TV, avremo il grande cambiamento. Una progressiva decrescita di importanza del cosiddetto *broadcasting*, e una progressiva crescita dell'*on demand*. Ecco, questa cosa per ora non è accaduta». Perché? «Certamente c'è un fattore anagrafico: gli spettatori della TV in media sono abbastanza anziani. Ma c'è anche un pubblico più giovane che rima-

ne vicino al mezzo televisivo. Poi c'è una forte polarizzazione: i consumatori forti di TV sono fortissimi, passano moltissimo tempo davanti al mezzo. Anche qui gioca l'aspetto rituale. Il telegiornale la sera, per esempio. O trasmissioni che anni fa si davano per spacciate, ma che invece fanno sempre più ascolti, come Sanremo, anche tra i giovani. Poi c'è tutto l'aspetto dei talk show: costano poco, sono seguiti da molti per autoaffermare un'identità politica, e hanno fatto la fortuna, per esempio, di Retequattro che si è appunto data un tono diverso grazie a questo format». Chissà se la nona arte, nonché nascondiglio dei più persistenti Lari domestici, resterà la televisione.

Di sicuro resta la musica. Roba solenne (*meditatio mortis* continua, dicevano) o troppo leggera (sono solo canzonette, dicevano). Ar-

ELISA ALBANESI

## Tomorrowland

È il 2007 e un tal dottor Ronald Citron, racconta il "New York Times", si presenta al bancone del Planetario Hayden rivendicando un diritto di prelazione per i prossimi viaggi sulla Luna. Giura di aver compilato un modulo da bambino per un *interplanetary tour* su un grosso registro, dove aveva indicato nome e cognome nell'eventualità di una convocazione. Gli addetti del Planetario non sanno di cosa stia parlando, ma quando vanno a cercare negli archivi trovano più di 25.000 cartoline di prenotazione dei primi anni Cinquanta abbandonate sugli scaffali. Di questa storia troviamo traccia in alcuni articoli pubblicati in quel periodo sui giornali italiani. Nel 1950, infatti, il Planetario aveva aperto al pubblico un simulatore di viaggi spaziali, un prototipo simile a quello che sarebbe stato costruito nell'area di Tomorrowland a Disneyland a metà di quello stesso decennio. Nel 1953 "Epoca" intervista il direttore, Frank Forrester, che, tra i tanti aneddoti, rivela chi è stato il primo radiocronista a essersi prenotato per una spedizione lunare, un giovane che parla sia italiano che inglese, un certo Mike Bongiorno. Ma come funzionasse nella pratica il simulatore lo apprendiamo da un altro giornalista, inviato in incognito per il "Corriere della Sera", che scrive un minuzioso e ironico resoconto dal titolo "Sono stato sulla Luna". È Indro Montanelli. Dopo essersi accomodato in una stanza buia, nera, in uno scenario quasi fumettistico, all'improvviso: «un baccano di motori in avvio

e un epilettico scotimento sotto le sedie su cui ci eravamo accomodati ci avvertirono che il gran viaggio stava per avere inizio. [...] Un colpo, e uno dei due piloti abbassava il freno, mentre l'altro sollevava il timone. Qualcosa cominciò a sibillare: era il vento. Poi l'epilessia delle nostre sedie di colpo guarì, e anche il baccano si attenuò». L'atterraggio è un tripudio di "lampi accecanti" e di nuovo, vento e poltrone tremanti, mentre sugli schermi, la Terra rimpicciolisce e la Luna si avvicina. Si tratta di uno dei primi tentativi analogici di creare delle esperienze immersive, di cui il cosmo diventa veicolo ed esempio perfetto in quanto spazio ancora inaccessibile ma, evidentemente, facilmente replicabile. Una tendenza che di lì a poco condurrà alla creazione di ambienti interattivi e che sopravviverà fino a oggi, diventando un vero e proprio format dell'industria dell'intrattenimento, che vede il proliferare di mostre multimediali in cui le arti vengono coinvolte in diversa misura.

Quasi in contemporanea, a dimostrazione della trasversalità del fenomeno, Morton Heiling pensava il suo Experience Theatre, un dispositivo meccanico in grado di riprodurre odori e suoni, dotato di un display stereoscopico, successivamente ribattezzato Sensorama, ancora oggi considerato uno dei più avanguardisti tentativi di costruzione di una realtà virtuale, essendo datato 1962. Se qui ci troviamo di fronte a una macchina in cui lo spettatore subisce passivamente la formazione dell'esperienza – attraverso odori, immagini e suoni – già più di dieci anni prima, un artista italiano aveva introdotto l'idea di creare degli ambienti esperibili liberamente dallo spettatore. Al 1949 – quindi un anno prima del simulatore di Hayden – risale l'"Ambiente spaziale a luce nera" di Lucio Fontana, allestito alla Galleria del Naviglio di Milano. Gli spazi della Galleria vengono illuminati solo dalla luce di Wood così da far risaltare le fluore-

scenze delle forme di cartapesta appese al soffitto. L'assonanza con il buio del cosmo è colta dai titolisti e sui giornali si legge che "Fontana ha toccato la Luna", ma la volontà dell'artista è quella di generare uno spazio che trascenda la fisicità, un'opera in cui lo spettatore è in grado di fare un'esperienza psicosensoriale nuova. Usando semplicemente la luce, Fontana introduce il concetto di uno spazio-ambiente che si fa dimensione altra rispetto a quella reale, assumendo una qualità astratta. Con l'avvicinarsi dell'allunaggio, però, la Luna perde il suo statuto di luogo irraggiungibile, fin quando, nel 1968, Fabio Mauri presenta "Luna" appunto, uno spazio in cui la simulazione si fa, per quanto metaforica e onirica, più realistica. Un boccaporto ovoidale permette di accedere a un vano ricoperto a terra da due strati di polistirolo dove bambini e adulti possono rotolarsi e ricoprire i loro abiti di piccole palline bianche. Da qui in poi, il cosmo cesserà di rappresentare un altrove astratto, venendo lentamente sostituito da una ben più concreta realtà virtuale che della condizione remota ha fatto il suo essere. Con l'evolversi delle tecnologie, come per esempio lo sviluppo della rete satellitare e dei visori VR, l'attenzione degli artisti si sposterà su diversi fronti. Gli ambienti si complicheranno notevolmente, diventando, a seconda degli strumenti usati, immersivi, virtuali o aumentati. A questo si affiancherà – come d'altronde era già successo nel mondo reale con la Land Art – l'esplorazione di spazi virtuali già esistenti come Second Life, con Marco Cadioli che realizzerà reportage fotografici sulla piattaforma, o Gazira Babeli, un avatar del portale simbolo degli anni Zero, che progetterà performance confinate in questo nuovo ambiente. Insieme agli NFT e ai linguaggi dei New Media, questa tendenza, non propriamente nuova, potrebbe dominare i futuri orientamenti dell'arte. ■

chetipi per archetipi: la lira di Orfeo e l'estate disinvolta e puttana. Charlie Rapino, responsabile del successo dei Take That, ha lavorato con Jimmy Somerville, Primal Scream, Kylie Minogue ed è vicepresidente di Artist First, l'etichetta indipendente più importante in Italia. Rapino pensa che il termine discografia sia da buttare: «È un termine antiquato perché il disco non esiste più. Se chiedi a un bambino di sette anni cosa è un disco, ti guarda e pensa: che sostanze hai preso?». D'accordo non ci sono più i dischi, i live sono sempre più assorbiti dal modello *tribute*. La musica è solo ed esclusivamente nostalgia, e sonorizzazione ovvero tappezzeria? «Siamo sicuri che sia mai stata altro? Chi di noi non ha usato la musica come colonna sonora della propria vita?». E allora quali sono gli elementi imprescindibili

della musica, che non si perdono nonostante Spotify, e la perdita di valore dell'oggetto disco? «Innanzitutto il suono, da Phil Spector a Brian Eno, al suono di oggi». Che è fatto in buona parte di Auto-tune, ingiustamente denigrato, mentre è semplicemente il sound del tempo, di un tempo, forse del tempo di poi. C'è altro? «L'*hook*, la melodia di poche note che aggancia l'ascoltatore». E se ci trasformassimo tutti in fan che non aspettano altro che avere in casa l'ologramma di Freddie Mercury? «Non vedo cosa ci sarebbe di male. Se l'IA fosse in grado di replicare quel contenuto, al di là dei problemi legali che sorgerebbero, e non sarebbero pochi, tutto sarebbe in armonia con la funzione, con il ruolo della musica nelle nostre vite». La vita è sogno. Ma soprattutto la vita è suono. ■

---

*Rousseau Reloaded #2*,  
Marco Cadioli, 2006,  
stampa digitale su carta fine  
art, montata su Dibond,  
Courtesy SMDOT/  
Contemporary Art



---

*Un editore, a lungo in Adelphi e ora a capo di Orville Press, racconta che cosa succederebbe se le scelte industriali di una casa editrice fossero affidate a una intelligenza artificiale. Il caso Re-Lit negli USA*

---

MATTEO CODIGNOLA

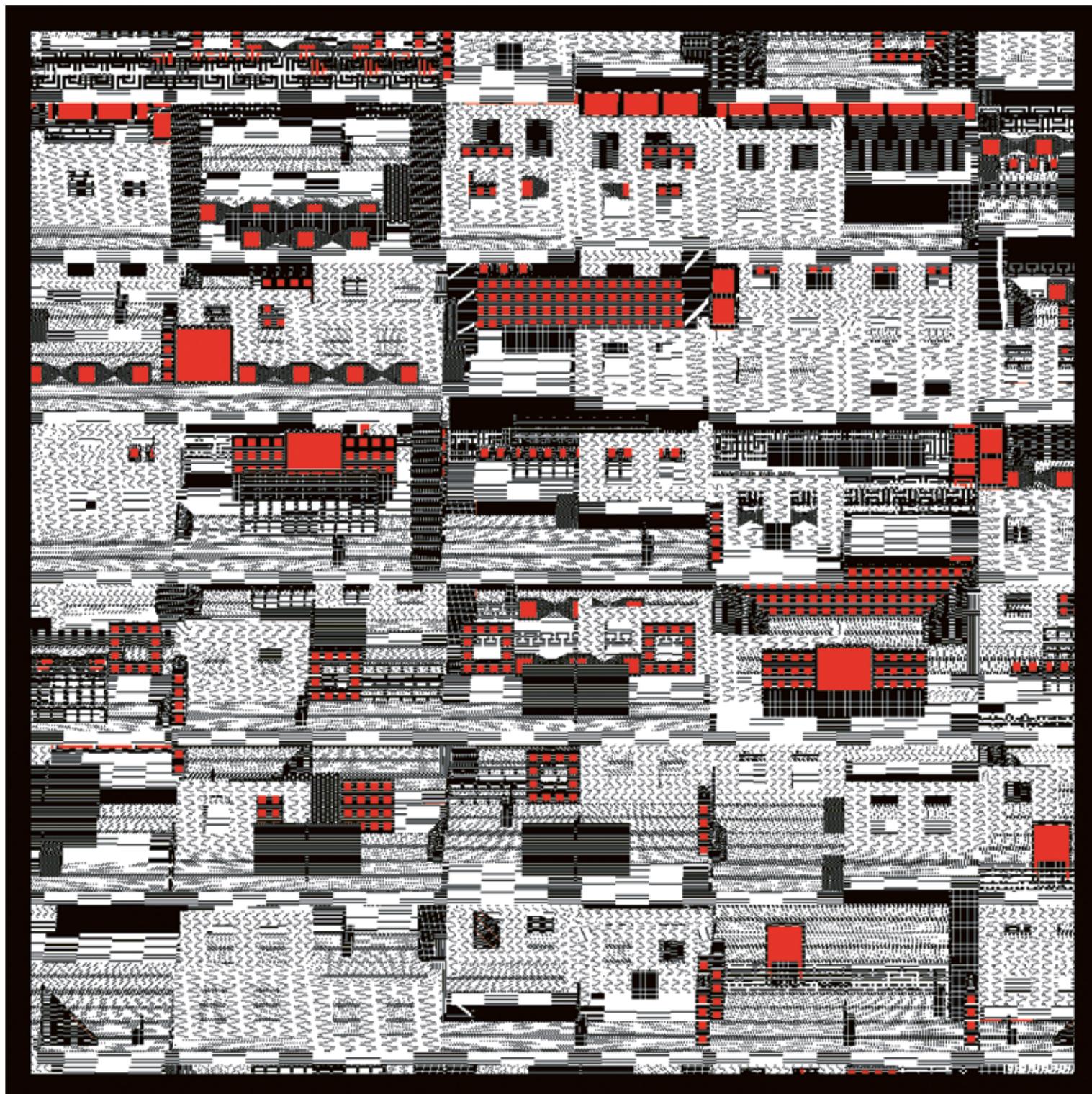
## IN VARIE DIREZIONI

---

**N**onostante l'impressionante somma di tecniche dilatorie escogitate dalla corporazione in cinquecento anni e fischia di storia, arriva sempre il momento in cui un editore deve dare una risposta chiara – a un agente, a un collega, o, Dio ci scampi, a un autore. Lì serve un immediato ricorso ai giochi di prestigio, e a mia esperienza uno dei più formidabili era la *pièce de résistance* dell'editore con cui ho lavorato moltissimi anni. Quando qualcuno in un'occasione pubblica, quindi davanti a testimoni, lo avvicinava per un sì o un no atteso magari da anni, Roberto Calasso rispondeva sempre più o meno la stessa cosa: che a una decisione finale non eravamo ancora giunti, ma che il lavoro proseguiva senz'altro "in varie direzioni". Era una formula che non significava assolutamente nulla, nemmeno nella sommaria versione inglese in cui veniva molto spesso enunciata (*in various directions*): ma funzionava proprio per questo. Mentre infatti fissava lo sguardo su un punto lontanissimo dell'orizzonte, cercando invano di capire cosa accidente gli fosse stato appena detto, il disgraziato vedeva chiudersi senza rimedio la sua esigua finestra di opportunità: il tempo di riprendersi, e doveva constatare sull'argomento in questione si sarebbe tornati un'altra volta – fra settimane, o mesi.

Però quella faccenda delle varie direzioni conteneva una scheggia di verità. Il lavoro

editoriale prosegue per sua natura in varie direzioni, e se non lo facesse rischierebbe di non proseguire affatto. È vero da sempre, e rischia di esserlo ancora di più nel Mondo Nuovo in cui siamo già entrati da un pezzo, e dove la tecnologia si pone, per il secondo mestiere più antico del mondo, come un rischio esistenziale. D'accordo, non è una minaccia inedita, o non del tutto. Negli ultimi due decenni la fine del libro è stata una profezia perennemente sul punto di autoavverarsi – finché si è capito che non si sarebbe avverata, o non ancora. Intendiamoci, qualche motivo di apprensione c'era. La minaccia più grave, infatti, non era tanto l'avvento dell'ebook, e dei suoi supporti (gadget ritenuti a tal punto infestanti che dal catalogo di molti mobili erano improvvisamente scomparse le librerie), quanto l'attacco portato al cuore del sistema, cioè alla figura dell'editore. Bastava aprire un media a caso, o farsi un giretto su internet, per sorbirsi, in un numero limitato di varianti, lo stesso discorso: ora che ciascuno di noi può non solo scriversi, ma anche pubblicarsi un libro da solo, voi vampiri avete smesso di succhiarsi il sangue senza darci niente in cambio, quindi quella è la porta. Non che l'invettiva non avesse un suo fondamento, ma come sappiamo le cose non sono andate precisamente così. Da un lato, il digitale si è scoperto essere il migliore amico dell'editore: oltre a non sostituire il cartaceo – anzi – l'ebook ha consentito di mantenere in vita interi cataloghi senza costi aggiuntivi:



Senza titolo, Peter Burr,  
2023, simulazioni digitali  
Courtesy dell'artista



niente stampa, niente distribuzione (o quasi), niente magazzino. Dall'altro, si è rapidamente capito che le esecrate istituzioni editoriali non solo non erano così fragili, ma mantenevano un'attrattiva irresistibile, anche e soprattutto su chi praticava lo spontaneismo: uno o una poteva anche pubblicarsi un libro per i fatti suoi e in qualche modo venderne centinaia di migliaia di copie, ma alla prima blandizie – o al primo fischio – di un editore propriamente inteso accorreva all'istante, e firmava quello che gli o le mettevano davanti. L'unica novità rispetto al passato, per gli editori, era che per trovare autori e manoscritti oltre che alle mail in arrivo avrebbero dovuto dare un'occhiata anche a blog e social – cosa che, come vediamo tutti i giorni, erano tutt'altro che contrari a fare. Per la storia delle varie direzioni, no?

È probabile che lo scampato pericolo abbia indotto, come accade, ad abbassare la guardia. Di fatto, al momento di scrivere queste righe, cioè a inizio estate del 2023, gran parte degli editori sembra non aver preso atto della nuova perturbazione in arrivo – a meno che, con la lungimiranza che la contraddistingue, la gilda non stia studiando gli eventi, in attesa di capire

come trarne profitto. Solo che stavolta potrebbe non essere così facile.

Su un piano, indubbiamente, lo sembra. Benché non si sia ancora provveduto per evidenti ragioni, già oggi le macchine potrebbero svolgere, nella filiera del libro, gran parte dei lavori fin qui appaltati agli umani. Potrebbero trattare i diritti di un testo, e stendere i contratti. Correggere le bozze, e preparare il libro per la stampa. Trovare una copertina convincente, e se del caso disegnarla. Studiare il mercato, e in base ai dati raccolti decidere tirature e prezzo, lavorare sulle prenotazioni, e così via. Ah naturalmente potrebbero tradurre i libri, e quando gli elaborati dei sapiens segnano il passo – cioè, abbastanza spesso – anche scriverli: in entrambi i casi cavandosela decisamente bene, o comunque non peggio delle loro controparti organiche. E tutto questo, immagino non ci sia bisogno di dirlo, all'editore non costerebbe un centesimo, a parte la paghetta di qualche tutor incaricato di controllare che le macchine non diano, come con una certa frequenza tendono a fare, di matto.

Forse è meglio ripeterlo, tutto questo si potrebbe fare a partire da domattina – il tem-

po di procurarsi programmi e know how. E, fra l'altro, sarebbe una transizione indolore e definitiva verso il modello di business cui da anni gran parte degli editori cerca di dar vita, riuscendoci solo in parte: fuori gli uomini di lettere di ogni ordine e grado, con le loro risibili proposte e le loro ancor più risibili rivendicazioni, dentro qualche ragioniere e un paio di piazzisti in più, che servono sempre, e via all'esercizio della propria innata e debordante filantropia, senza più ostacoli. Ma allora perché esitano? Per varie ragioni. Un po' perché sulla loro fonte d'informazione ormai prediletta, TikTok, nessuno gli ha ancora spiegato bene in cosa consista questa intelligenza artificiale di cui tanto si parla. E un po' perché conoscono tutti la storia capitata a un loro collega a inizio millennio, e temono di poter fare, da un momento all'altro, la stessa fine. Il collega in questione, un pezzo bello grosso di un grande gruppo internazionale, era stato incaricato di una delle prime massicce ristrutturazioni del settore, cioè di licenziare, sulle due sponde dell'Atlantico, varie decine di persone. Zelante, l'alto funzionario aveva eseguito il mandato con determinazione e puntualità, ripresentandosi ai mandanti anche prima del previsto: per riceverne in cambio una stretta di mano, calorose congratulazioni, e una lettera di licenziamento. Cioè quello che rischia di ricevere ognuno di noi, da un momento all'altro, dopo l'entrata in scena di Open Road.

Il 23 maggio di quest'anno Open Road, una società editoriale attiva a New York dal 2009, ha aperto un *imprint* espressamente dedicato al recupero di testi un tempo riveriti, e/o popolari, ma oggi dimenticati, o fuori stampa. Il marchio si chiama Re-Lit, e ha uno staff di quattro persone reclutate per assistere l'editore, che è l'IA. Quest'ultima setaccia tutti i cataloghi che riesce a raggiungere (cioè tutti), dà un'occhiata a come si sono comportati i titoli nella loro storia, analizza la loro eventuale congruenza col mercato attuale, e alla fine fa esattamente quello che ci si aspetta da un'IA: prepara una lista di titoli, in ordine di attrattiva. I quali titoli vengono comprati nel modo più rapido (la policy di Open Road non prevede anticipi, solo royalties, quindi semplifica enormemente la contrattazione) e pubblicati. E gli umani? Oh, gli umani potranno, come no, avanzare suggerimenti, della cui praticabilità, secondo una prassi centenaria, deciderà l'editore. Che tuttavia, essendo un'IA, verosimilmente sbloccherà solo i progetti compatibili con le indicazioni dell'algoritmo. Se vi sembra una procedura simile a quella in vigore già oggi in alcuni grandi gruppi editoriali, è perché lo è. Solo che è portata alle estreme conseguenze. Finora, Re-Lit ha annunciato la riproposta delle (non molte) opere di Robert Angell, per anni una colonna del "New Yorker" appena passato a una vita

sperabilmente priva di affanni editoriali e che – in quella condotta qui – ha scritto soprattutto di baseball. Non sembrerebbe il caso di esaltarsi, ma se non fosse una faccenda seria Morgan Entekin di Grove Atlantic, uno degli uomini più addentro alle vicende dell'editoria globale, non avrebbe deciso di affidare al Re-Lit una pesca miracolosa nel suo catalogo, né annunciato di avere investito una somma consistente in Open Road.

Si sa come funziona, con le ritirate. Si strepita non oltre il Tagliamento, e quando il Tagliamento cede si strilla "tutti sul Piave". Il nostro Piave si chiama caso, imprevisto, alea, tutti elementi costitutivi del mestiere che, si presume, gli algoritmi faticerebbero a governare, e senza i quali l'editoria non potrebbe esistere. Verissimo. Anni fa ho comprato per 1000 dollari la ristampa di un vecchio titolo americano che non interessava a nessuno, per la sola ragione che molto tempo prima un amico mi aveva fatto vedere qualche decina di volte il film che ne era stato tratto. Avevo trovato il libro uno dei più divertenti che avessi mai letto, tanto che mi ero messo a tradurlo. Ma mentre lo traducevo, a poco a poco, mi ero convinto che alla fine quella storia sarebbe piaciuta a me, ad alcuni membri della mia famiglia, ai non molti cinefili superstiti, e a qualche mio amico non rigorosamente etero – una compagine eterogenea, che non garantiva di superare la soglia delle cento copie. E per un libro del genere le speranze che il cerchio magico si allargasse erano infime: troppo sofisticato, troppo camp e, per l'Italia di allora (?), anche troppo gay. Morale, a un certo punto l'avevo messo da parte, e se dopo vari mesi non mi fosse stato ordinato di finirlo – avevo pur sempre incassato un cospicuo anticipo – sarebbe ancora nella cartella dei lavori in congedo permanente. Invece l'ho finito, e all'inizio di giugno l'abbiamo fatto uscire in una tiratura, per l'epoca, prudentissima – 5000 copie. Bene, il giorno stesso del suo arrivo in libreria, "la Repubblica" pubblicò in prima pagina (che tempi, eh?) un pezzo di Pietro Citati dal titolo "Zia Mame, per un'estate da ridere". Distratto dalla vera notizia, e cioè che Citati possedesse la muscolatura del riso, non avevo fatto particolare attenzione al testo dell'articolo, un lungo e, per Citati, insolito peana: ma per questa o altre ragioni le 5000 finirono in 48 ore, e nel corso di quella lunga estate calda il libro vendette all'incirca 300.000 copie – la curva di *sell in* più ripida nella storia della casa editrice. "Zia Mame" era diventata in pochi giorni una specie di mania collettiva, e una prova provata dell'impossibilità di capire quando e perché i libri *viaggino* – tanto per dire, in quelle settimane infinite signore né magre, né eccentriche, né spiritose quanto Mame si erano dichiarate sue gemelle, mentre non un lettore aveva anche lontanamente colto il clamoroso sottotesto gay

---

*Quando l'uomo  
si comporta da IA.  
Nel 2009, la  
fantastica sorte  
di "Zia Mame"  
di Patrick Dennis,  
un libro americano  
di sessant'anni prima,  
apparentemente  
di nicchia, venne  
riproposto in Italia.  
Nel giro di una  
estate vendette  
300.000 copie*

---

---

*Una buona metà della specie nel suo complesso continua a ritenere che non c'è nulla da fare, noi abbiamo qualcosa che le macchine non hanno, e che ci consentirà sempre di dominarle – che è poi quello che immagino le macchine direbbero di noi, se interrogate*

---



della storia – quando lo avevo fatto notare io, durante un'intervista, il mio interlocutore si era quasi offeso. In compenso, a un certo punto mi aveva chiamato la corrispondente da Roma del "New York Times", che voleva sapere come mai l'Italia stesse impazzendo per un libro di sessant'anni prima, che per gli americani ormai era solo un nome – per capire il suo stato d'animo, immaginate che da un giorno all'altro in Tagikistan "Dolicocefala Bionda" schizzasse in testa alla classifica dei bestseller. In un raro

momento di candore, le avevo dato l'unica risposta possibile, e cioè che non avevo idea. E non volevo averla.

Eppure, a proposito di candore, se mi chiedo cosa sarebbe mancato a una macchina per condurre questa vicenda esattamente come l'ho condotta io sono costretto a rispondere *niente* – a parte un amico fanatico di Mame. Al libro di Patrick Dennis – che nei primi anni Cinquanta era stato un megaseller – un'IA come quella di Open Road sarebbe arrivata anche prima di me,



e se affidata a lei l'edizione italiana sarebbe stata pronta mesi prima. Eppure, una buona metà della specie nel suo complesso continua a ritenere che non c'è nulla da fare, noi abbiamo *qualcosa* che le macchine *non* hanno, e che ci consentirà sempre di dominarle – che è poi quello che immagino le macchine direbbero di noi, se interrogate. Staremo a vedere. Dalle ultimissime ricerche – che quando questo articolo verrà stampato, verosimilmente sembreranno documenti di archeologia – parrebbe per esempio che il perno di

questo sconquasso, il *deep learning*, senza umani non funzioni. A quanto pare, lasciate a trafficare unicamente con i loro dati le macchine finiscono non per progredire, ma per plagiarsi e cannibalizzarsi a vicenda, smettendo sostanzialmente di funzionare. Chissà, per dare un giudizio sulla rivoluzione in corso è davvero troppo presto – come disse a suo tempo Chou En-Lai richiesto di un parere su quella francese. E nel frattempo, temo ci rimanga una sola cosa da fare, sempre la stessa: procedere in varie direzioni. ■

*Sign Gestalt n. 7*, Giovanni Pizzo, 1964, Morgan's paint e china su masonite

*Enigma sognato in forma di alfabeto* è stata  
pubblicata in Antonio Riccardi, *Poesie: 1987-2022*,  
Garzanti, Milano 2022



---

*Armonia VI*, Stefano Contiero,  
2022, generative artwork  
realizzato con Processing,  
in collaborazione con  
Galleria Cortesi

ANTONIO RICCARDI

## ENIGMA SOGNATO IN FORMA DI ALFABETO

Ancora in sogno, mio padre plana  
dal grande ciliegio del Madone  
come se niente fosse e planando  
mi parla sottovoce, senza affanno  
del nostro podere oggi mal tenuto  
a pensarlo nel suo splendore  
cinque generazioni prima di noi  
quando a tenerlo era Pietro Giovanni  
appena chiuso il secolo dei Lumi  
e con quello *se dio vuole* la deriva  
la smania di cambiare le cose buone  
tanto bene e a lungo pensate.

*Non erano mai stati da un'altra parte  
in nessun posto, via da Cattabiano  
dice piegando le ali  
come per dire: bisogna capire  
aver pazienza con i morti  
a volte più che con i vivi...  
E per sigillo  
prende uno stecco di sambuco  
segna in terra vicino a me  
due parole con due segni a croce  
e un fiore dentro un anello aperto  
per dirmi qualcosa che devo capire  
un codice che io però non vedo,  
non so vedere.*

Poi cancella con la mano a taglio,  
un gesto largo dal basso in su  
e segna in terra una lettera alla volta  
per farmi vedere l'enigma del futuro  
in forma di alfabeto.

(2018)



---

*La scuola e i genitori erano tradizionalmente i mediatori che decifravano il mondo, e che trasmettevano le cose da sapere. Questa funzione è fortemente sostituita o sostituibile dall'ambiente virtuale*

---

*Since You Were Born,*  
Evan Roth, 2019, Museum  
of Contemporary Art  
(MOCA), Jacksonville  
Courtesy dell'artista

MARIA PRODI

## ZERO FILTRI

---

Che ChatGPT potesse far deragliare le prassi valutative scolastiche, sostituendo gli studenti nell'impegno di stendere relazioni, elaborati, ricerche è stato il primo timore per tanti insegnanti. Pensiero pateticamente ingenuo, perché forse quelli che rischiano realmente di essere sostituiti, e senza che nessuna strategia sia consapevolmente adottata dai decisori, sono gli insegnanti. Di questo credo bisognerebbe discutere, perché qualsiasi direzione si prenda non sia frutto delle circostanze, ma di una strategia consapevole ed esplicitata.

L'impatto delle tecnologie digitali sulle ragazze e sui ragazzi è ben testimoniato da chiunque si occupi di loro: il proprio dispositivo non è solo il canale attraverso cui passano le informazioni, ma anche il diaframma che separa e connette sé stessi e gli altri, lo schema che realizza la propria immagine corporea, il filtro che seleziona e offre la narrazione del vissuto. Le categorie che aggregano e ordinano il reale sono i social: attraverso Instagram o TikTok si riunificano le sensazioni e si creano le esperienze. L'ambiente emotivo in cui si naviga segue il vento dei like, ma anche l'adrenalina da videogiochi che riempie le notti di insospettabili adolescenti.

La scuola e i genitori erano tradizionalmente i mediatori che decifravano il mondo e che trasmettevano i saperi. Questa funzione è fortemente sostituita o sostituibile dall'ambiente virtuale. Sia la famiglia che gli insegnanti sono bypassati dalla circolazione extracorporea di informazioni che allarga e massifica la sfera intima del pensiero. A ognuno la rete regala la sensazione di unicità e di originalità mentre plasma le mentalità e le credenze, assegna scopi e misura il successo. Cosa deve fare la scuola? Andarli a cercare dove stanno virtualmente, gli studenti, o esercitare ancora il diritto di prelazione sulla loro presenza fisica in classe, mettendo al bando i cellulari e restaurando il dominio della carta per quelle poche ore su cui ha giurisdizione?

Da qualche anno le risorse del ministero dell'Istruzione vanno alla rincorsa, restando comunque sempre nelle retrovie, della migrazione verso il digitale: aggiornamenti, formazione, innovazione, investimenti. Le risorse dedicate dal PNRR alle scuole sono state strettamente finalizzate dal ministero all'acquisto di dispositivi digitali. Non a laboratori di falegnameria o ceramica. Non al *tinkering*. Non alla manutenzione di biciclette, al riuso



di abiti o alla coltivazione di orti. Solo computer, smartboard, tablet, visori 3D. Magari buttando quelli obsoleti di tre anni fa. Non c'è stato un reale dibattito, né una tematizzazione politica del postulato che identifica totalmente innovazione con digitale. Ma le risorse vanno in quella direzione. I nostri ragazzi sono ottimi consumatori di prodotti digitali e la scuola collabora. Ma solo pochissimi sapranno passare dalla parte di chi domina concettualmente o produce i processi. Per lo più si sentono protagonisti quando sono utilizzatori. Si sentono inseriti quando popolano, con altri ospiti, social proprietari. Sono consumatori Gafam-dipendenti e generalmente non sanno cosa sia l'open source.

Da decenni si è affermata l'idea pervasiva, seppur non esplicitata, che il miglioramento della scuola italiana derivi sostanzialmente da riforme di sistema, organizzative e metodologiche. Non dal miglioramento delle didattiche, non dalla qualità dei docenti, se non in funzione esecutiva delle innovazioni di sistema. Dall'idea di insegnante-maestro, capace per doti perso-

pressanti indicazioni e da finalizzazioni di investimenti. L'adozione di strumenti digitali aveva, come ha fatto per tanti campi, beneficiato il mondo della scuola ben prima che l'epidemia imponesse la connessione didattica a distanza, indispensabile e provvidenziale per non privare una generazione di mesi di scuola.

Chiariamo alcune premesse, per disinnescare fantasmi luddistici e nostalgie retrograde. Che fare lezione avendo a disposizione qualsiasi fonte multimediale sia, per un insegnante intellettualmente vivo, un sogno diventato realtà è innegabile. Che collegarsi e scambiare documenti da remoto, condividere repertori e bozze, moltiplicare la fruizione di documenti sia fantastico è innegabile. Che un registro elettronico renda mille servizi che quelli cartacei non fornivano è innegabile. Ma avere la macchina non solleva dal problema di dover decidere dove si vuole andare. Dove va la scuola?

La bussola dell'innovazione segna il nord. Gli ambienti scolastici destrutturati e piacevoli, popolati di divanetti e pouf, in cui indi-



Da sinistra verso destra  
opere di Julian Opie:  
*Old Street June 4, 2020*;  
*Old Street May 4, 2020*;  
*London Couple 7, 2021*;  
*Old Street June 10, 2020*;  
*London Couple 6, 2021*

nali e intellettuali di esercitare la guida, la fascinazione, l'ex-ducere, si è scivolati senza scosse all'idea di scuola taylorista in cui il personale è sostanzialmente intercambiabile e fungibile, purché impari ad attuare il disegno, seppur tracciato in modo confuso, della riforma in atto. E la metodologia che domina qualsiasi prospettiva pedagogica è oggi il digitale. Se non come realtà attuata, almeno come prospettiva necessitata da

vidualmente o a gruppi gli studenti leggono, ricercano, elaborano su agili tablet è l'Eldorado scolastico, mutuato dalle mitiche scuole dei paesi nordici. Lo spazio d'aula tradizionale, fatto per parlare alla classe *ex cathedra*, è da aborreire. Lo stesso tempo della scuola deve rovesciarsi nella *flipped classroom*. Il confine fra casa e scuola sfuma: il corso di aggiornamento ti spiega che puoi assegnare il video che

hai assemblato e che il tuo studente guarderà nel pomeriggio, mentre puoi verificare quanto tempo impiega e se ha risposto alle domande di controllo. La grammatica latina gliela spiega il software, che corregge anche la versione e assegna i punti. Il visore o l'aula immersiva lo sprofondano in un cartone animato in cui si parla inglese, molto meglio di come lo pronunci la sua prof. E a corredo di ogni programma una dovizia di test preconfigurati.

E perché un docente-bot non potrebbe spiegare Leopardi con una ricchezza di riferimenti e un apparato critico migliore di quelli del suo professore? Una specie di test di Turing, focalizzato sulle prestazioni di insegnamento, potrebbe mettere alla prova, schermati, un docente quadratico medio e una macchina. Qualche test ben calibrato somministrato agli studenti verificherebbe l'efficacia del primo e del secondo nello spiegare la prima rivoluzione industriale o la grammatica spagnola. Il risultato sarebbe tutt'altro che scontato. Certamente una volta che i ragazzi avranno in mano il tablet sarà una bella gara fra Leopardi e la Fer-

mento autorevole che insegna a vagliare, soppesare, attribuire, connettere, non su criteri puramente probabilistici, ma più sostanziali e profondi, è educativo. L'educazione è una transazione fra persone. È una relazione fra due soggetti che scambiano, in una continua contrattazione, non solo specifiche informazioni, ma segnali sulla natura della loro stessa relazione. È un posizionamento reciproco, connotato da attribuzione di senso all'altro, e a quello che l'altro comunica, grazie a un riconoscimento bilaterale e alla fiducia o sfiducia reciproca. Dalla ostilità provocatoria e conflittuale fino alla fascinazione intellettuale, l'educazione relaziona due personalità. L'insegnante scialbo si dimentica, quelli che ci hanno formato sono gli insegnanti che abbiamo odiato e quelli che abbiamo amato.

L'intelligenza naturale è contagiosa e nell'educazione resta forse insostituibile. Se si deciderà di far sopravvivere l'insegnamento umano, il docente di carne che collaborerà con il docente-bot dovrà essere veramente umano e nello stesso tempo estremamente compe-

---

*Quale sarà il ruolo degli insegnanti nella scuola del prossimo futuro: registri digitali, aule immersive, software che correggono le versioni. Il rischio di una deriva taylorista, per cui il personale è intercambiabile e fungibile*

---



ragni, per conquistarsi la loro attenzione. Ma basta configurare funzioni di controllo. Assegnazione e controllo. Un po' quello che di solito riesce a fare un insegnante mediocre, ma moltiplicando la sua efficacia grazie al Panopticon digitale scolastico. È quello che vogliamo?

L'istruzione è reperimento, trasmissione, elaborazione di informazioni. Ma proprio quando le informazioni dilagano, un riferi-

tente. Insegnare non è già oggi un mestiere facile, ci vorrebbe personale scelto, anche se sanatorie e concorsi raffazzonati per la scuola non scandalizzano mai l'opinione pubblica. Che invece si appassiona all'aneddotica scandalistica. Sarebbe bello se della scuola si discutesse davvero prima che le cose accadano, in modo che accadano le cose che vorremmo accadessero. ■

*Sei studenti tra i 15 e i 20 anni discutono con la nostra rivista sul significato delle trasformazioni tecnologiche e sulla loro esperienza di nativi digitali. Ecco il resoconto della conversazione*

*Lacrosse I, Jon Rafman, 2022, stampa a getto d'inchiostro e acrilico su tela  
© Jon Rafman/Courtesy l'artista e Sprüth Magers.  
Da sempre attento all'impatto di internet sulla vita contemporanea, nelle stampe di recente produzione, Rafman analizza i processi di apprendimento automatico, generando immagini con un'IA. Il risultato, frutto dell'aggregazione e dell'elaborazione dei dati immessi dagli utenti, diventa il simbolo dell'inconscio e dell'immaginario collettivi*

SILVIA GIANNÌ

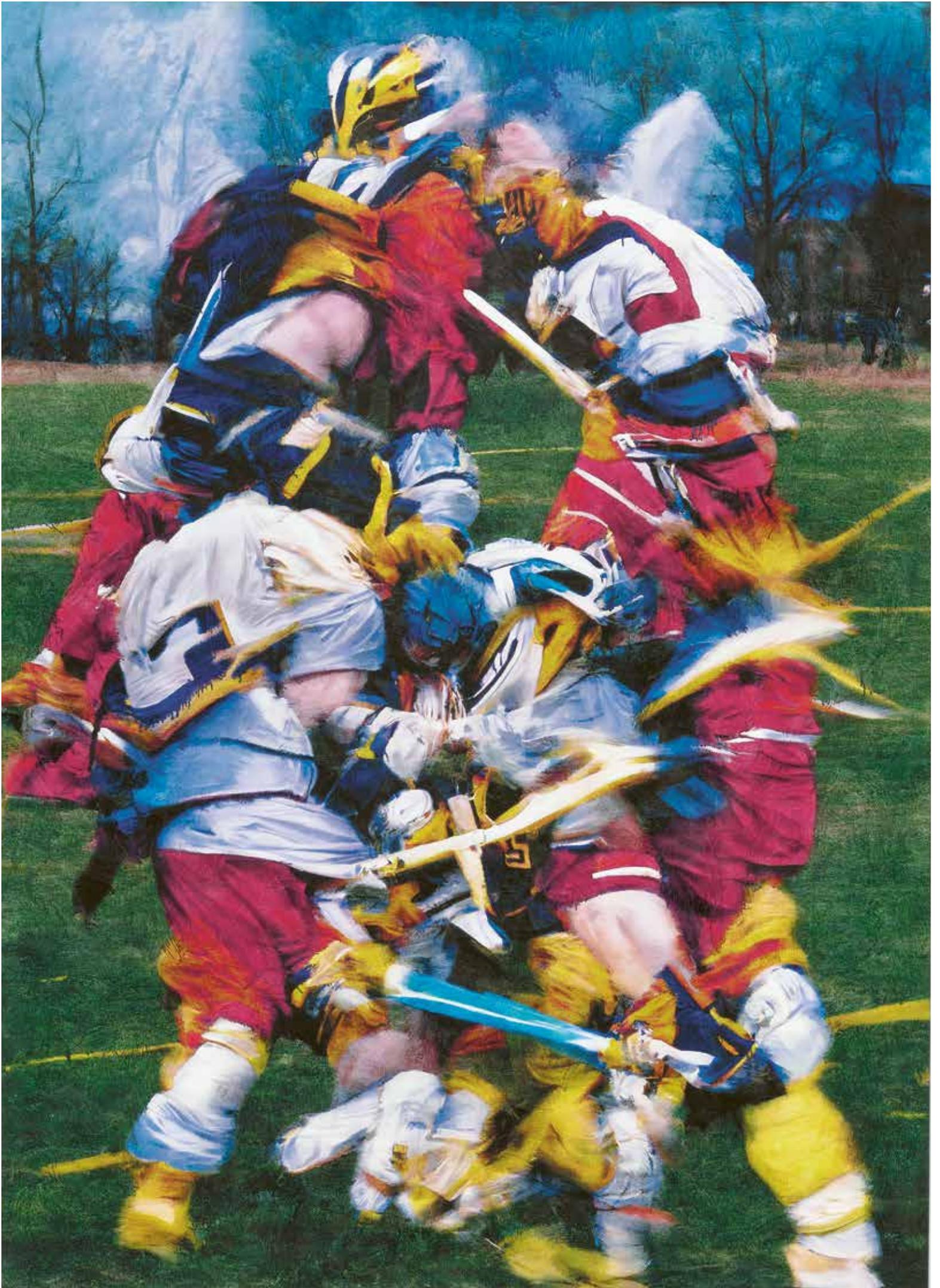
# GENERAZIONE SENZA ATTESA

**P**er ragionare sull'influenza delle trasformazioni digitali sulla vita e sull'educazione dei giovani, "Civiltà delle Macchine" ha incontrato sei studenti. Due diciottenni che hanno frequentato un liceo classico metropolitano e quattro sedicenni iscritti al nuovo indirizzo scolastico del liceo digitale di un istituto tecnico e commerciale. È stato un colloquio guidato dalle domande, ma libero e spontaneo per cercare di comprendere come l'era digitale condizioni l'attività di studio dei giovani e la loro quotidianità.

Sono ragazzi immersi nel gaming, nell'intelligenza artificiale, in un progresso innovativo e velocissimo. Se da una parte, però, non si può non condividere come l'avvento della tecnologia abbia accelerato processi, ridotto tempi morti, velocizzato pratiche cavillose, dall'altra ci si stupisce ascoltando questi ragazzi sottolineare con convinzione (e con una buona dose di naturalezza) come la velocità sia importante anche nei rapporti umani. «I social all'inizio di una relazione di amicizia aiutano, perché è più facile esprimersi in maniera libera e disinvolta fin da subito, accorciando i tempi e rendendo il rapporto più concreto. Di persona farei più fatica, perché mi vergognerei» ha affermato Emiliano, uno studente che frequenta il primo anno del liceo digitale. Paolo, maturando del liceo classico, aggiunge: «Oggi faccio fatica ad avere un rapporto sentimentale solo virtualmente. Ma, quando ero più piccolo, i social mi aiutavano: potevo per esempio mettere un like senza dover parlare dal vivo con la ragazza che mi piaceva. Questo, in una società che spinge a correre tanto, aiuta, perché a quattordici anni non si è pronti a mettere in atto la performance richiesta».

Quindi virtuale e concreto possono essere affiancati? Insieme non formano un ossimoro, come viene naturale credere? Tra le righe delle loro affermazioni sembra emergere una nuova concezione del tempo che non tiene conto del fatto che, anche in passato, i quattordicenni avessero presumibilmente gli stessi pudori e la medesima vergogna nell'approccio con i coetanei, ma, forse, non avendo altri mezzi a disposizione, decidevano di attendere prima di aprire agli altri le porte di un mondo stupendo e complicato, i sentimenti.

I ragazzi di oggi non hanno vissuto la dimensione analogica e non possono conoscere il valore dell'attesa di una risposta quando, imbucando una lettera, si aveva la sensazione di «afferrare magicamente il futuro» (come dice Andrea Köhler in un bel libro, "L'arte dell'attesa"), nonostante le consegne postali, in quegli anni, consentissero di comunicare



solo in tempi molto dilatati. Oggi il ritmo dei loro rapporti si è adeguato al concetto di simultaneità: forse non sanno cosa significhi attendere a causa della sincronizzazione di aspettativa e velocità. Sono più impazienti, anche perché «l'efficienza compulsiva è diventato uno dei tratti della psicologia degli individui», come ha sottolineato Marco Belpoliti, in un articolo utilizzato come traccia per gli esami di maturità del 2023. I tempi cambiano, è vero, ma l'uomo sente, in fondo, ancora il bisogno di realtà, come sostengono Sara, primo anno del liceo digitale, e Isabel, studentessa universitaria, convinte entrambe che un rapporto non possa essere solo virtuale, ma si debba fondare sulla concretezza.

Che cos'è per te la felicità? – era una delle domande. C'è una relazione con la dimensione in cui vivi? «La felicità è determinata da una situazione che fa stare bene. Oppure dalla felicità

di qualcuno a cui vuoi bene» ha spiegato Gianluca, studente del liceo digitale, seguito da Flavio, che ha aggiunto: «Io penso che una persona sia felice quando raggiunge i propri obiettivi a scuola e nel tempo libero: ti regalano momenti di gioia sia prendere un bel voto che superare un livello nei videogiochi». Più articolata e particolarmente interessante è stata la risposta di Paolo: «Reale e virtuale sono situazioni simili. La vita virtuale è semplicemente data da un input esterno, che noi mediamo attraverso i nostri sensi. È simile alla realtà, ma di fatto non lo è. Credo che la felicità sia compiutezza. Quindi, indipendentemente dalla dimensione di provenienza (virtuale o reale), la felicità è sempre felicità. Per esempio, io sono felice se ricevo molti attestati di stima dai followers sui contenuti che pubblico online oppure se conseguo un bel voto da un docente che apprezzo».

*The Whirpool*, Marco Cadioli, 2022, stampa digitale su carta fine art, montata su Dibond  
Courtesy SMDOT/Contemporary Art.  
Tra i pionieri dell'esplorazione di mondi virtuali, come Second Life, di cui famosi sono i reportage realizzati a partire dal 2005 con lo pseudonimo di Marco Manray, nelle sue ultime opere, Cadioli ripercorre il concetto di metaverso, un tempo luogo utopico di libertà, condivisione e partecipazione che ricalcava i principi fondativi del web, oggi spazio convergente di mondi connessi anche alle criptovalute, al denaro, all'uso del tempo libero



La felicità, in sostanza, emerge dai momenti che prendono forma, che costituiscono il loro presente, dalla compiutezza, appunto. Anche da questo punto di vista non è prevista l'attesa di un momento che potrebbe essere, ma che non è ancora, l'incompiutezza, la sera al di di festa.

Sono davvero simili? – gli abbiamo chiesto. Non credi abbia più valore un singolo apprezzamento ottenuto dal vivo da una persona che stimi, piuttosto che migliaia di like raccolti nelle affollate platee virtuali? Per la seconda volta Paolo non ha esitato: «Online la quantità ha sicuramente grande importanza e virtualmente posso parlare a 200.000 persone in un minuto; nella realtà dovrei avere uno stadio gremito davanti. Risulterebbe più difficile!». Dice Emiliano: «Il mondo virtuale viene sempre ritenuto diverso dalla vita fisica, ma non capisco perché, visto che entrambi creano la stessa emozione».

L'emotività non vede le differenze, sembra di capire.

E dunque, se questi due mondi non sono così distanti, viene spontaneo chiedersi se loro abbiano mai avuto l'impressione di essere parte della macchina stessa, un'estensione di essa, arrivando a vivere una sensazione di onnipotenza, uno stato di grazia nella dimensione virtuale.

Flavio non ha avuto dubbi: «A volte mi immergo a tal punto nel videogioco da non riuscire a distinguere un'arma dal joystick». «Quando una persona gioca, la persona è il videogioco» ha aggiunto Isabel. Alcuni, come Emiliano, si sono addirittura spinti a dare delle motivazioni quasi scientifiche: «Ho l'impressione di essere una cosa sola con la macchina, poiché la memoria muscolare è talmente abituata a compiere un determinato movimento, da renderlo naturale e quindi meccanico. Quando gioco, non sto

---

*I ragazzi di oggi  
non hanno vissuto  
la dimensione  
analogica e non  
possono conoscere  
il valore dell'attesa  
di una risposta;  
il ritmo dei loro  
rapporti si è  
adeguato al concetto  
di simultaneità*

---

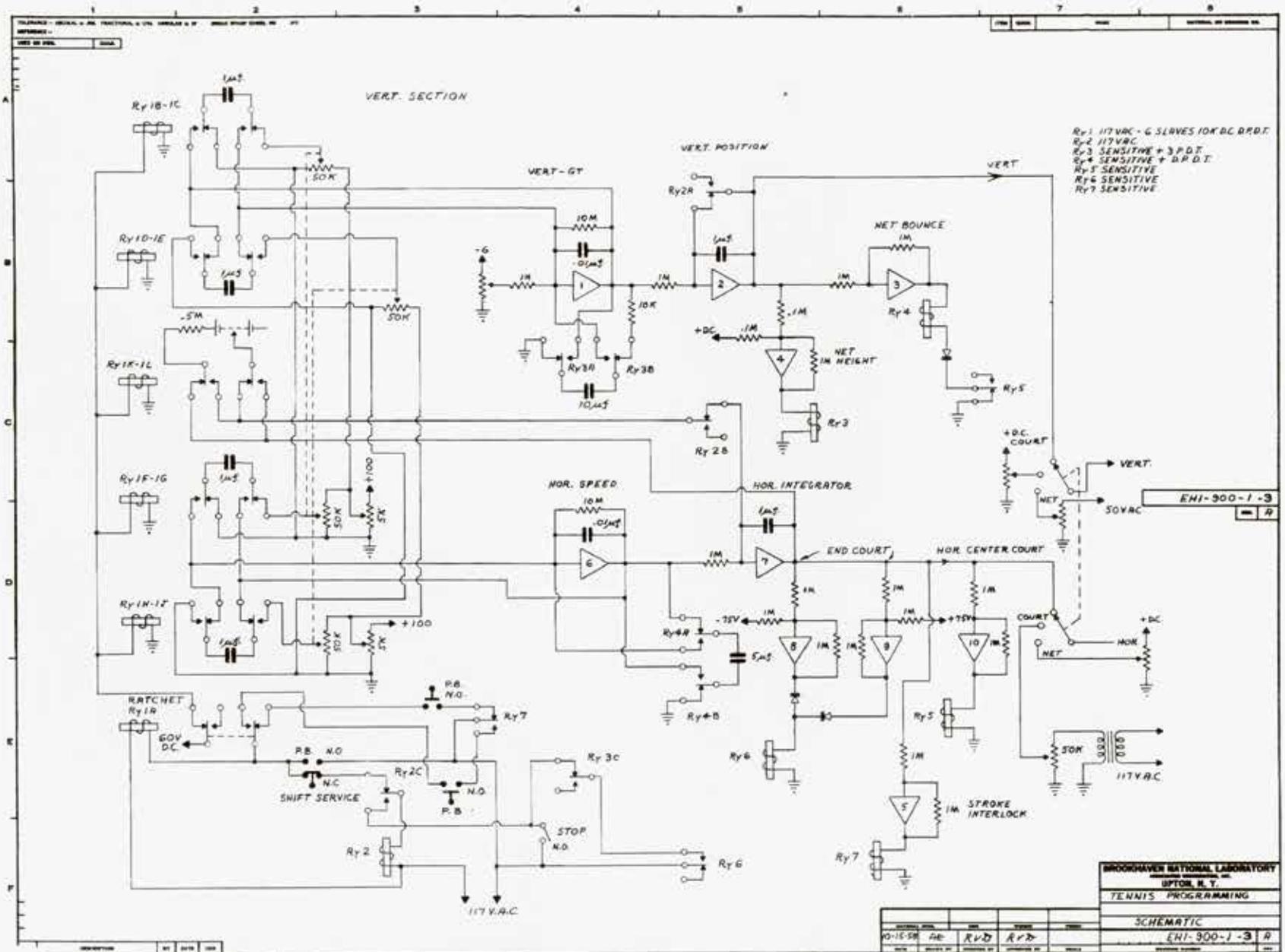


attento a dove sono i tasti, perché i movimenti sono automatici». Una tesi che sembra condividere anche Gianluca: «A volte mi immedesimo così tanto nel videogame che eseguo comandi con la testa che si trasferiscono alle mani, senza sapere dove sto cliccando in quell'istante. Dopo aver finito la partita, mi rendo conto di aver agito inconsapevolmente: sono movimenti ormai automatici. La sensazione che provo alla fine è però come se fossi perso».

Certo è che il senso di vuoto e di smarrimento è una reazione diversa dall'onnipotenza o dallo stato di grazia. Esprime in ogni caso una crisi, dovuta al distanziamento dalla realtà, nonostante qualcuno, come Paolo, abbia tenuto a precisare: «Non mi sono mai sentito una cosa sola con l'oggetto. Mantengo sempre la mia consapevolezza».

Le loro osservazioni sui videogiochi suscitano curiosità: altissima risoluzione, motori grafici sempre più potenti ed esperienze immersive molto vicine alla realtà. «I visori consentono di entrare nel virtuale, riducendo al massimo le distanze. Arrivano a far provare emozioni facendoci sentire parte del gioco», ha osservato Paolo, mettendo in luce, d'altra parte, come questi strumenti siano limitanti, in quanto particolarmente costosi o, quelli più economicamente accessibili, piuttosto pesanti. Sanno molte cose sull'argomento gaming. «Il mondo dei videogiochi – dice Emiliano – ha qualcosa in comune con i social: esistono infatti piattaforme che mettono in collegamento i giocatori, come Steam. Vi si accede mediante un nickname che consente agli utenti di essere riconoscibili. Il gioco diventa un momento di

Schema circuitale del videogioco pionieristico Tennis for Two, creato dal fisico nucleare William Higinbotham, Brookhaven National Laboratory, New York, 1958



socialità, in quanto, mentre si combatte al videogioco, si possono scambiare quattro chiacchiere sulla giornata scolastica appena trascorsa o sull'ultima partita di calcio della propria squadra del cuore».

Tutto diverso per chi è cresciuto con il Commodore 64 o con la convinzione che la definizione di Fifa 98 sia stata la più realistica in assoluto e che il semplice uso del joystick abbia fatto spuntare, a chiunque lo utilizzasse, il codino di Roberto Baggio tra i capelli. Un mondo che consente di interagire giocando, rispettando vincoli che con il metaverso probabilmente saranno destinati a cadere. Ma cos'è il metaverso? Flavio ha risposto: «è una realtà che non è reale, che ci fa incontrare con altre persone senza essere veramente con loro». Una realtà che non è reale. Un altro ossimoro, una definizione proveniente dalla mente di chi è cresciuto con l'idea che il concetto di realtà non sia solo collegato a qualcosa che esiste effettivamente e concretamente, ma possa essere associato a un aggettivo in apparenza contrario, cioè virtuale. È stato naturale, a questo punto, chiedere loro se condividano la rivoluzione attuata dall'uso di ChatGPT, a scuola e nella vita quotidiana. Inaspettatamente sono giunte risposte intrise di scetticismo, dovuto forse a precedenti esperienze fallite o a una reale posizione di dubbio.

«Ho provato a usarla per i compiti – ha ammesso Sara – ma non è la stessa cosa. Nella comprensione di un testo, la macchina percepisce un altro messaggio rispetto a quello che l'autore vuole dare in ciò che scrive. Il laboratorio di IA ci ha aiutati a capire come sia importante formulare correttamente la domanda per avere una risposta precisa». Dice Gianluca: «L'IA consente di svolgere problemi di matematica e testi di italiano, ma non sempre il risultato è corretto».

Tante incredibili rivoluzioni, percepite come qualcosa di poco più che normale dai giovani che sono nati negli anni in cui questi cambiamenti erano già in atto e di cui loro sono certamente a conoscenza. Tale normalità è emersa anche dal fatto che scelgano come loro uniche fonti proprio il web. Alla domanda: come vi informate? Hanno tutti risposto: attraverso YouTube o leggendo alcune testate giornalistiche online – non tutte nel mainstream delle generazioni precedenti. Solo uno di loro, Paolo, ha affermato di seguire il telegiornale delle 20:00 in famiglia, come occasione di condivisione, mentre Flavio ha riferito che uno dei momenti della giornata che preferisce è quello in cui ha la possibilità di chiacchierare con suo padre di ciò che accade nel mondo.

Se quindi per conoscere si affidano prevalentemente a fonti tratte dal web, d'altra parte sembra che anche loro – come gli adulti – abbiano coscienza della necessità di affrontare un'emergenza: la giusta protezione della privacy nel mondo digitale. Conoscono l'importanza che i

dati hanno nello sviluppo tecnologico attuale: app gratuite e servizi web acquisiscono informazioni sui nostri comportamenti, sulle nostre abitudini, per ottenere un tornaconto nella gratuità dei servizi offerti. Un *do ut des* comunemente, ma non sempre coscientemente, accettato dagli utenti, che tuttavia necessita di ulteriori misure restrittive. E questo lo sanno bene i ragazzi e lo confermano con le loro parole: «In vari ambiti, come quello dei videogame, non sempre c'è una tutela – nota Emiliano – è spaventoso il fatto che il pop up sia legato alle mie operazioni. È inquietante e fastidioso». Flavio aggiunge: «È preoccupante, perché in qualunque momento siamo osservati». L'unica che, seppure timorosa, ha intravisto un risvolto positivo nell'acquisizione di informazioni da parte di terze persone è Sara: «Se ho avviato una ricerca, significa che ho un'esigenza, pertanto non credo sia un problema fornire in quel frangente un'informazione, nonostante faccia paura sapere che siamo osservati in ogni nostro movimento».

La chiacchierata, sul finire, si è spostata su un tema che, visti i punti toccati fino a quel momento, ha tentato di abbracciarli tutti: che cos'è per voi l'intelligenza? Paolo e Gianluca sono convinti che sia la capacità di processare ed elaborare informazioni esterne, Isabel, Emiliano e Sara hanno aggiunto l'idea di analisi e comprensione delle informazioni. Solo Flavio ha evidenziato un elemento in più: «Deriva dalla cultura. Si è intelligenti se si possiede cultura e si è in grado di elaborare ciò che ci viene comunicato». Se il concetto di informazione ha una sua natura trasversale, che può riguardare sia il mondo reale che quello virtuale, la parola "cultura" mette in campo non solo il bagaglio di conoscenze che ognuno costruisce attraverso lo studio e l'esperienza, ma anche la capacità innata che l'uomo ha di rielaborare il sapere in modo autonomo e soggettivo, per costruire gradualmente, un tassello dopo l'altro, una personalità, che lo rende unico e inimitabile. Flavio coglie come elemento distintivo dell'intelligenza quello della cultura, che racchiude in sé concetti come consapevolezza, pensiero autonomo, discernimento.

L'ultima domanda del nostro forum riguarda l'intelligenza e le macchine. Secondo voi quante possibilità ci sono che le macchine possano diventare intelligenti o più intelligenti dell'uomo? Isabel, Gianluca e Paolo la pensano più o meno nello stesso modo: «Le macchine uguaglieranno gli uomini, perché sono state ideate dagli uomini. Nonostante siano due intelligenze diverse». Flavio ed Emiliano sono convinti che la macchina abbia già superato l'uomo. Dice Flavio che «le mancano solo la scaltrezza e le emozioni, ma un'azienda nel mondo, in meno di cento anni, credo che arriverà a creare un umano perfetto». E questa è la fatalistica conclusione della nostra conversazione. ■

---

*Se il concetto di informazione ha una sua natura trasversale la parola cultura mette in campo la capacità innata che l'uomo ha di rielaborare il sapere in modo autonomo e soggettivo, per costruire, un tassello dopo l'altro, una personalità, che lo rende unico e inimitabile*

---

---

*Un piccolo catalogo letterario e cinematografico di immaginifiche anticipazioni di realtà virtuali, da Stanley Weinbaum a Douglas Trumbull*

---

*Brainstorm*, di Douglas Trumbull, 1983

GUIDO VITIELLO

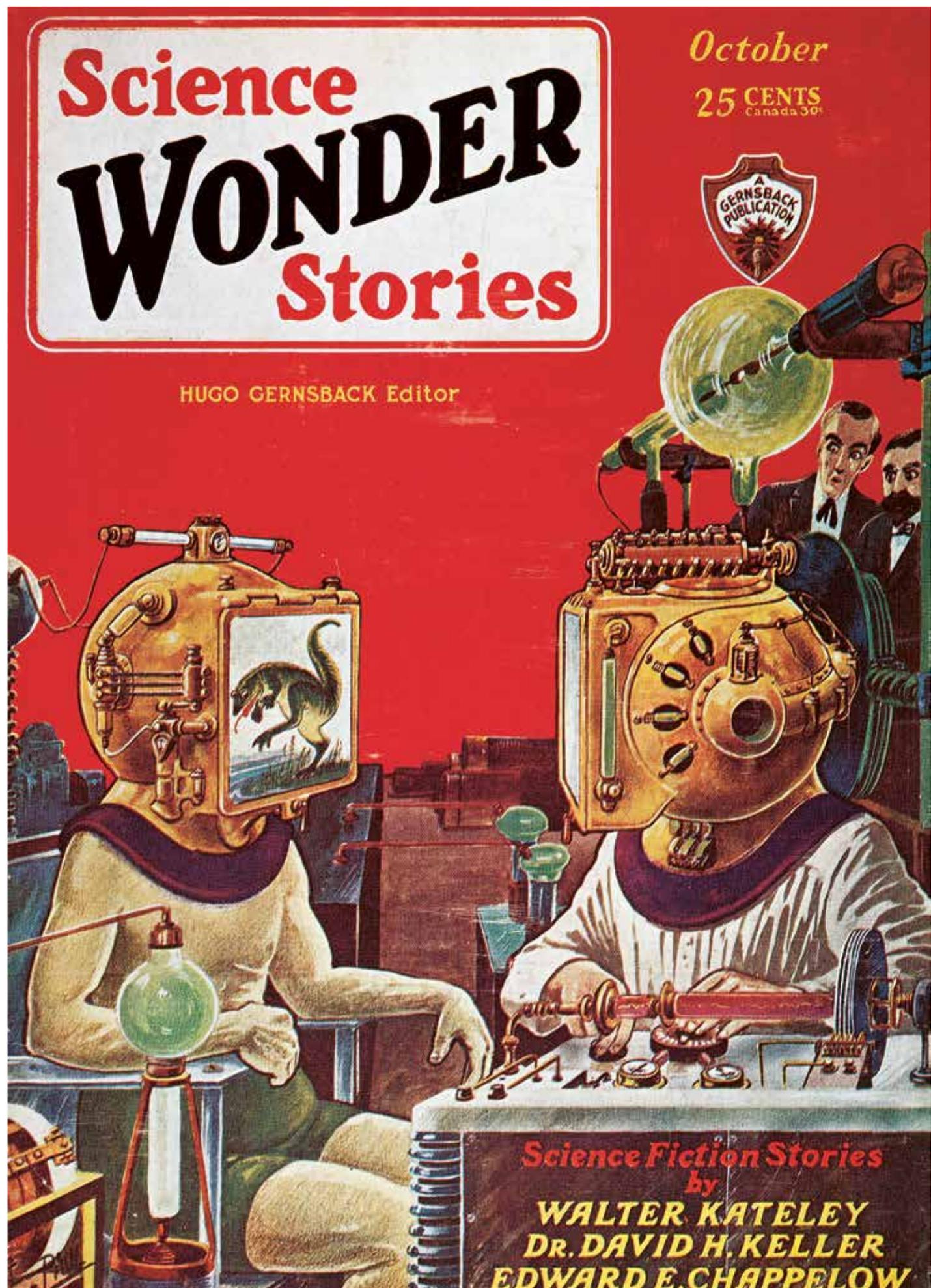
# COM'ERA BELLO IL PARACOSMA

---

**C'** è fila, una fila interminabile qui all'Ufficio dei brevetti letterari e delle invenzioni fantastiche, e l'unico impiegato allo sportello sonnecchia all'ombra della sua visiera. Convenuti da tutte le latitudini e da tutte le epoche, gli autori del fantastico e della fantascienza si accalcano in questo ufficio congetturale, uno stanzone spazioso ai cui angoli spiccano i busti in bronzo di Borges e di Queneau. Oggi sono venuti a rivendicare la paternità di invenzioni che da qualche tempo sono sulla bocca di tutti, e che portano nomi come metaverso, realtà aumentata, realtà virtuale. Ebbene, prima che qualcuno le forgiasse nel mondo reale e le battezzasse con quei nomi, loro le avevano immaginate nei loro romanzi, nei loro racconti, nei loro film. Non solo: avevano descritto con grande scialo di dettagli la strumentazione necessaria per fare ingresso in una simulazione tecnologica come se fosse un ambiente reale. Ora – come non capirli? – scalpitano d'impazienza perché gli sia riconosciuta quanto meno la virtù dello spirito profetico.

Il più irrequieto tra i reclamanti è Stanley Weinbaum, uno scrittore di fantascienza americano che nel giugno del 1935, pochi mesi prima di morire, pubblicò sul mensile pulp "Wonder Stories" un racconto intitolato "Pygmalion's Spectacles". Gli occhiali in questione erano la geniale invenzione di un suo personaggio, un certo professor Ludwig, ma non possiamo biasimare né lo scienziato né il suo padre letterario se negli anni Trenta non c'era ancora il modo di fabbricarli in laboratorio. All'epoca, la cosa che più si avvicinava a offrire l'accesso a una dimensione immaginaria era il cinema, che da poco aveva cominciato a parlare: tramontata la stagione del muto era cominciata l'era dei *talkies*, e veniva naturale vaticinare le tappe successive. Così, negli stessi anni in cui Aldous Huxley immaginava





# Science WONDER Stories

October  
25 CENTS  
Canada 30¢



HUGO GERNSBACK Editor

Science Fiction Stories  
by  
WALTER KATELEY  
DR. DAVID H. KELLER  
EDWARD E. CHAPPELOW

i *feelies* – i film multisensoriali cantati, profumati, stereoscopici e a colori con cui si intrattengono gli abitanti del suo “Brave New World” – Weinbaum compiva un passo ancora più temerario: l’attraversamento dello specchio, l’abolizione totale dello schermo. Il professor Ludwig illustrava così la sua invenzione: «Un film oggi interessa i sensi della vista e dell’udito. Supponiamo che io vi aggiunga il gusto, l’odorato, e perfino il tatto, se la storia narrata attira il tuo interesse. Supponiamo che tu possa parlare alle ombre e che quelle ti rispondano, e invece di svolgersi sullo schermo, la storia ti riguardi in prima persona e tu ne faccia parte. Questo non sarebbe rendere reale un sogno?». Il mondo immaginario contiguo a quello reale e altrettanto vivido si chiama, nel racconto, Paracosma. E se Weinbaum è tanto ansioso di protestare all’Ufficio brevetti letterari è anche perché crede, con buone ragioni, che quel nome sia assai più elegante di metaverso.

La parte più consistente della nostra coda, tuttavia, è giunta fin qui dagli anni Cinquanta e Sessanta, l’epoca d’oro della televisione. C’è tra di loro un signore venuto dall’Inghilterra, Arthur C. Clarke – ricordate? È l’autore del romanzo da cui Stanley Kubrick trasse il suo capolavoro “2001: Odissea nello spazio”. Di invenzioni fantastiche diventate realtà ne ha parecchie da reclamare – qualcuno gli attribuisce anche una prima intuizione di internet – ma stavolta è qui per una in particolare. Nel 1954 Clarke pubblicò un raccontino che fin dal titolo pareva destinato a un ufficio brevetti: “Patent Pending”. Parla di un certo professor Julian, uno scienziato che proclama di aver portato a compimento la storia delle tecnologie della riproduzione: «Prima l’apparecchio fotografico ci diede la possibilità di catturare le immagini. Poi Edison inventò il fonografo, e si padroneggiò il suono. Oggi, con il film sonoro, possediamo una specie di memoria meccanica che sarebbe stata inconcepibile ai nostri bisnonni. Ma è certo che la faccenda non può fermarsi qui. Prima o poi la scienza deve essere capace di catturare e mettere da parte gli stessi pensieri e le sensazioni, e riprodurli poi nella mente, in modo che ogni volta che essa lo desideri, possa ripetere ogni esperienza della vita, fino ai più minuscoli particolari». L’invenzione di Julian, un’estensione dell’elettroencefalografo, registra gli impulsi cerebrali ed è in grado di riprodurli. Ma è il suo assistente più giovane e scaltro, un tale Georges Dupin, a intuire il potenziale commerciale della scoperta e a trasformarla in un apparecchio non più grande di un televisore. Con la sua macchina registra esperienze enogastronomiche, e anche rapporti sessuali con la sua *petite amie* (il brevetto è francese per dare alla storia un tocco galante di prurigine parigina). Tutti potranno rivivere queste e altre avventure in prima

persona, quando l’invenzione sarà commercializzata: «È meglio cominciare a risparmiare fin da adesso. E vendete i vostri televisori prima che ci sia un crollo sul mercato», avverte confidenzialmente Clarke in coda al racconto. Ma accanto a lui, nella fila, s’intravede l’umorista americano Shepherd Mead, che nello stesso anno, il 1954, aveva pubblicato un buffo romanzo intitolato “Big Ball of Wax” (in italiano uscì come “Il coso”). L’invenzione è all’incirca la stessa, ma qui si chiama XP, che sta per *experience*: «Per quanto la televisione sia in grado di riprodurre immagini aventi ogni parvenza di realtà, lei sarà sempre un semplice spettatore, starà sempre a guardare... non farà mai. Adesso, noi, possiamo fare». Erano gli anni in cui Hollywood s’inventava di tutto – dal cinema-scopo al 3D al cinerama – per promettere agli spettatori un’immersione integrale nel film. Ma era una promessa che il cinema non poteva mantenere. Quando ci si accorge che la televisione è altrettanto se non più frustrante, ecco che questa mania di passare al di là dello schermo, di tuffarsi con tutti e cinque i sensi in un mondo simulato, si fa più impellente; quasi rabbiosa.

Sono arrivati gli anni Sessanta, e nella nostra fila all’Ufficio brevetti letterari si forma un piccolo capannello. In mezzo c’è anche un italiano. Si chiama Damiano Malabaila, ma è più noto con il suo vero nome, Primo Levi. Malabaila è lo pseudonimo sotto cui Levi ha scritto i suoi racconti fantastici e fantascientifici. Una delle sue “Storie naturali”, che s’intitola “Trattamento di quiescenza”, ruota intorno all’invenzione prodigiosa di una ditta fittizia, la NATCA. Il brevetto si chiama Torec, che sta per Total Recorder, una macchina in grado di registrare integralmente l’esperienza vissuta: «L’ascoltatore, anzi il fruitore, non ha che da indossare un casco, e durante tutto lo svolgimento del nastro riceve l’intera e ordinata serie di sensazioni che il nastro stesso contiene: sensazioni visive, auditive, tattili, olfattive, gustative, cinestesiche e dolorose; inoltre, le sensazioni per così dire interne, che ognuno di noi allo stato di veglia riceve dalla propria memoria. Insomma, tutti i messaggi afferenti che il cervello, o meglio (per dirla con Aristotele) l’intelletto paziente, è in grado di ricevere. La trasmissione non avviene attraverso gli organi di senso del fruitore, che restano tagliati fuori, bensì direttamente a livello nervoso, mediante un codice che la NATCA mantiene segreto: il risultato è quello di una esperienza totale». La descrizione è piuttosto stupefacente. I caschi della realtà virtuale avrebbero fatto la loro prima comparsa solo vent’anni dopo, perché il brevetto di Levi risale al 1966.

L’anno successivo, a Parigi, il situazionista Guy Debord lancia il suo anatema contro la società dello spettacolo, un incubo quotidiano nel

---

*«Per quanto la televisione sia in grado di riprodurre immagini aventi ogni parvenza di realtà, lei sarà sempre un semplice spettatore, starà sempre a guardare... non farà mai. Adesso, noi, possiamo fare»*

---



quale «tutto ciò che era direttamente vissuto si è allontanato in una rappresentazione». Ma a mettere questa lamentazione della coscienza alienata in forma fantascientifica saranno l'inglese David G. Compton e l'americano Dean R. Koontz. Il primo scrive nel 1968 il romanzo "Synthajoy", in cui è messa a punto una tecnica per la registrazione delle onde cerebrali allo scopo di riprodurle nel cervello di un'altra persona. Diventa possibile realizzare «una serie di nastri che riproducano la gamma completa degli effetti delle droghe, dalla "paglia" fino alla cocaina e all'eroina»; è registrata la morte pacifica di un uomo di chiesa, così da rendere possibile un'esperienza di «riconciliazione mistica»; si creano sinteticamente esperienze mai sperimentate prima; ma a spopolare sono i «seasonastri», in grado, tra le altre cose, di attenuare le nevrosi secondo i dettami della liberazione sessuale. L'invenzione ha molti aspetti distopici, ma spinge comunque verso il superamento dello spettacolo, in direzione dell'autenticità dell'esperienza vissuta. Uno dei personaggi dice che ormai siamo diventati una «nazione di spettatori», ma lo rassicurano: con i nastri non vivrà vite di seconda mano. «Quello che accade dentro la tua testa, accade veramente», gli spiegano. «C'è tutta una gamma di esperienze di cui la maggior parte della gente non si è mai neppure sognata». L'anno dopo arriva un geniale romanzo di Dean R. Koontz, "The Fall of the Dream Machine", in cui la nuova primizia tecnologica si chiama semplicemente Show, ed è il

superamento (nonché il compimento) di tutte le forme conosciute di spettacolo: «Le vecchie forme d'arte morirono. Questa era arte portata alla sua logica conclusione: l'effettiva condivisione delle percezioni di un'altra persona. Non c'erano più libri o film; non vennero proibiti per legge, semplicemente divennero antiquati e poco appetibili alla luce dei progressi moderni dell'intrattenimento. La televisione diventò obsoleta da un giorno all'altro, anche se riuscì a rimanere in piedi per qualche anno ancora. Con l'amore condiviso e il sesso condiviso, c'era sempre meno bisogno della cosa reale». Questo Show, tuttavia, non si basa su esperienze qualunque, ma su quelle dei Performer, scelti per la loro sensibilità spiccata, educati fin da piccoli a sperimentare emozioni e sensazioni in modo più vivo degli altri. Di fatto, tutta la società vive per procura attraverso quattro Performer. Contro lo Show un gruppo di rivoluzionari – già nemici ideologici della televisione – progetta di compiere un grande atto di sabotaggio, istruendo un Performer a far percepire agli spettatori un'emozione sgradevole quanto illuminante: l'odio di sé. Uno shock psichico liberatorio.

Il romanzo premonitore di Koontz è ambientato negli anni Novanta, e questa è una piccola profezia incastonata nella profezia: perché è proprio in quel decennio che vedono la luce le fantasie più spericolate. In particolare, gli inventori immaginari si affollano in un anno carico di risonanze millenaristiche, il 1999. Sono i ritardatari del nostro Ufficio brevetti, quelli

che si sono messi in coda un minuto prima della chiusura. E non sono scrittori stavolta, ma cineasti. Il tedesco Wim Wenders, in "Fino alla fine del mondo" (che è del 1991, ma è opportunamente ambientato nel 1999), immaginava degli occhiali in grado di captare visioni e sensazioni e di riprodurre addirittura i sogni. Kathryn Bigelow, invece, collocava negli ultimi due giorni del 1999 l'uso di una sorta di droga digitale, lo *squid*, che poteva registrare esperienze e farle rivivere ad altri (il suo "Strange Days", del 1995, doveva moltissimo a un piccolo capolavoro del decennio precedente, "Brainstorm" di Douglas Trumbull). Poi si sarebbero aggiunti "eXistenZ" di David Cronenberg, dove l'accesso a una simulazione ludica collettiva si otteneva inserendo cavi simili a cordoni ombelicali nelle bio-porte della colonna vertebrale, e "Matrix" dei fratelli (ora sorelle) Wachowski, in cui gli umani ormai soggiogati all'impero dell'intelligenza artificia-

le dormivano intrappolati in capsule uterine, e il loro bagno amniotico era alimentato con le immagini e i suoni di una realtà tutta fasulla, creata dalle macchine per mantenerli schiavi. Entrambi i film portano la data del fatale 1999, ma erano stati anticipati – quasi, vorremmo dire, prefigurati – due anni prima da un estrosissimo e visionario esempio di cyberpunk mistico-speculativo all'italiana, "Nirvana" di Gabriele Salvatores. Ma per quanto le loro variazioni sull'ingresso in una simulazione digitale fossero ingegnose e filosoficamente elaborate, ormai di profetico c'era ben poco. Erano figli di quella fase della storia, tuttora in corso, in cui la fantascienza, anziché anticipare la realtà, si affanna disperatamente a inseguirla. Il loro posto non è nell'Ufficio brevetti. E infatti, riscosso dal suo sonno di burocrate, il nostro impiegato li raggiunge in fondo alla sala e cerimoniosamente li invita a uscire. ■

*Kathryn Bigelow inventò un mondo condizionato da una micidiale droga digitale, lo squid; negli anni Cinquanta con invidiabile preveggenza Arthur C. Clarke creò dei personaggi che riproducevano virtualmente esperienze enogastronomiche e sessuali*



Twentieth Century Fox Presents

**strange days**



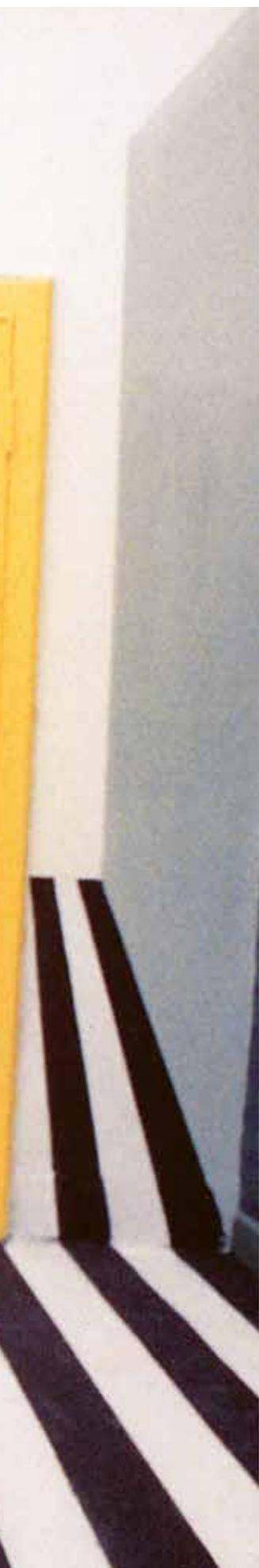
Copyright © 1995 Twentieth Century Fox All rights reserved. Permission is hereby granted to newspapers and other periodicals to reproduce the photograph for publicity or advertising except for the endorsement of products. This must not be sold, leased or given away. Printed in U.S.A.

S-9 (above, from left) Producer STEVEN-CHARLES JAFFE, producer/screenwriter JAMES CAMERON and director KATHRYN BIGELOW, (below) Director KATHRYN BIGELOW on the set of STRANGE DAYS.

Photo credit: Mark W. Wallace

Kathryn Bigelow sul set di *Strange Days*, 1995





*Ventisei anni fa, un film di Gabriele Salvatores ci proiettava nella inedita, visionaria dimensione del metaverso. È una delle pochissime incursioni italiane nella fantascienza. Ne parliamo con il regista premio Oscar*

Christopher Lambert  
in *Nirvana*, di Gabriele  
Salvatores, 1997

VINCENZO PISANI

# IL NOSTRO NIRVANA

Il 1997 era l'anno in cui due studenti dell'Università di Stanford, Larry Page e Sergey Brin, registravano il dominio di un motore di ricerca che puntava a organizzare l'informazione del mondo. Leggenda vuole che il suo nome, Google, derivi da *googol*, neologismo creato molti decenni prima dal matematico Edward Kasner per indicare numericamente una cifra così abnorme – uno seguito da cento zeri – da arrivare quasi a evocare l'infinito.

E proprio in quell'anno, mentre Google emetteva i suoi primi vagiti e internet contava già settanta milioni di utenti a livello globale, in Italia il regista Gabriele Salvatores portava nelle sale una storia visionaria, anticipatrice e del tutto innovativa nei contenuti e nei canoni stilistici del nostro cinema. In tempi ancora vergini rispetto all'uso di piattaforme social, quando gli smartphone abilitati al web erano un'assoluta novità, il già premio Oscar Salvatores (lo aveva vinto nel 1992 con "Mediterraneo") immaginava una storia ambientata in un mondo tecnologicamente più avanzato, con un protagonista, Solo, che per via di un virus digitale, si rende conto all'improvviso di essere nulla più che il personaggio di un videogioco ambientato in una dimensione che oggi definiremmo metaverso. Un quarto di secolo dopo l'uscita del film "Nirvana", l'intuizione del regista italiano resta un caso unico. Con poche eccezioni, tra le quali "La decima vittima" di Elio Petri – in cui l'ambientazione avveniristica gioca più come espediente per una riflessione critica sul boom economico del dopoguerra –, "Nirvana" resta la sola vera grande produzione italiana nell'altrimenti mai frequentato territorio della fantascienza. Ne parliamo con il regista.

**Quali suggestioni la ispirarono nella realizzazione di un film come "Nirvana"?**

---

*Salvatores racconta  
come nacque  
“Nirvana”, gli episodi  
che lo ispirarono,  
le letture, i film e  
lo spirito libertario  
che muoveva allora  
internet e i primi  
passi della società  
digitale*

---

Nel 1997 regnava ancora una scarsa conoscenza da parte del grande pubblico della realtà virtuale, di internet e in generale del concetto di digitale. Tanto che alcuni spettatori, uscendo dalle sale dopo aver sentito parlare di virus informatici, temevano di poter essere stati in qualche modo contagiati. Personalmente, sono sempre stato appassionato di fantascienza, che si trattasse di romanzi o film. In particolare, tra gli anni Ottanta e i primi Novanta, uscirono parecchie opere cinematografiche o letterarie che contribuirono a creare e ad alimentare il movimento cyberpunk. Philip K. Dick ne è stato antesignano, sono seguiti autori considerati esponenti di spicco di questo genere narrativo, come Bruce Sterling, William Gibson, Neal Stephenson. I loro romanzi sono stati per me una grande fonte di ispirazione per arrivare a immaginare un film come “Nirvana”. Ma per inquadrare l’*humus* di quegli anni, ci tengo a ricordare che internet era considerato ancora un territorio di libero scambio virtuale. I primi internauti venivano chiamati *cowboys*, con un riferimento ideale alla frontiera americana, uno spazio libero, nuovo, tutto da esplorare e in cui confrontarsi o costruire qualcosa. In realtà già allora la rete stava cominciando a trasformarsi in un grande supermercato ed era molto meno libera di quanto sembrasse. Mi piace ricordare che i primi progettisti della Apple erano dei post-hippies, cresciuti con i movimenti e le grandi manifestazioni di protesta dell’Università di Berkeley in California. In altre parole, c’era una dimensione libertaria che si è andata poi perdendo. Se questo è il contesto socioculturale che mi ha ispirato, ci sono due scintille che non posso non menzionare. Una più ludica, l’altra più profonda.

**Partiamo dalla scintilla più ludica.**

Durante le riprese dei film precedenti, lavorando con Diego Abatantuono e Fabrizio Bentivoglio, spesso nei momenti di pausa ci sfidavamo a calcio in un videogame. Ricordo che una sera Diego ci chiese «ma secondo voi, una volta spenta la console, i giocatori cosa faranno? Andranno a farsi la doccia, usciranno con le fidanzate?». Mi piacque molto quest’idea di una azione che si prolungasse anche oltre il gioco video-comandato, una storia in grado di proseguire in autonomia in quello che oggi noi chiameremmo metaverso. E ha gettato un primo seme per iniziare a lavorare su “Nirvana”.

**E la seconda scintilla?**

Proprio in quel periodo, per l’esattezza nel 1994, Kurt Cobain, leader di un grande gruppo rock, i Nirvana, purtroppo decise di togliersi la vita, lasciando un biglietto in cui citava una frase di Neil Young «È meglio bruciare in fretta che spegnersi lentamente» per poi aggiungere «non riesco a stare più in questo gioco». Le sue parole mi hanno fatto pensare all’elemento del gioco e al nome stesso del gruppo, Nirvana, che pren-



de spunto da quello che per diverse religioni e filosofie orientali è la liberazione da ogni sensazione e quindi anche dal dolore. In altri termini, è lo spazio in cui finalmente non si deve più giocare, nel senso di agire. Noi occidentali abbiamo un concetto della reincarnazione positivo, come opportunità di sperimentare più vite. In Oriente invece è considerata quasi una condanna al ripetersi di situazioni e azioni già vissute. E se ci pensiamo, visto che vivere è complicato, spesso doloroso, non è poi così fuorviante pensare che valga la pena liberarsi da questo gioco all’infinito. Raggiungere il Nirvana, staccarsi dalla realtà, è un obiettivo desiderabile. In breve, questi sono stati i diversi stimoli che contribuirono allora alla creazione del mio



## Di cosa parla il film

In una metropoli del futuro prossimo venturo, chiamata Agglomerato del Nord, i protagonisti si muovono tra vita reale e vita immaginaria. Jimi è il creatore del videogioco Nirvana, il cui eroe principale è Solo. È un virus informatico a fare da detonatore della storia. Colpendo il gioco, renderà Solo consapevole della sua condizione, legata a una dimensione digitale e comandata da volontà altrui. Da qui il suo de-

siderio di interrompere l'eterno ripetersi di azioni e situazioni pre-programmate. Come? Cancellando il gioco e dunque sé stesso, la sua storia, il suo mondo. Suo alleato sarà proprio il creatore del gioco, Jimi, che da una parte vuole ritrovare l'ex fidanzata Lisa, dall'altra ribellarsi alla multinazionale per la quale lavora e boicottare l'uscita di Nirvana. Dopo l'Oscar per "Mediterraneo", Gabriele Salvatores portava nelle sale italiane un film di fantascienza cyberpunk, a cavallo tra "Blade Runner" e le storie di William Gibson. Un'opera cinematografica che tutt'oggi resta un *unicum* nella filmografia italiana, per stile, ambientazione e temi. ■

Locandina del film  
*Nirvana*

*Il protagonista Solo scopre di essere il personaggio di un videogioco. Riproduce l'inquietante archetipo dell'uomo figlio della macchina*

film: temi tecnologici, filosofici, esistenziali. Questioni che tuttora trovo affascinanti. Tuttavia, proprio guardando alla tecnologia, andando avanti negli anni, sto diventando sempre più critico rispetto a possibili derive. In particolare, se penso all'intelligenza artificiale, continuo a considerare fondamentale il primato dell'umano e dell'intelligenza organica, senza la quale corriamo il pericolo di essere governati dalle macchine.

**Ci sono dei rischi legati alle nuove tecnologie?**

Basta guardare alla nostra realtà quotidiana. Siamo sempre più schiavi degli strumenti digitali – smartphone, iPad, piattaforme social – che ci portano a vivere come fossimo costantemente allo specchio. Ci sembra d'essere connessi con le persone, ma in concreto non lo siamo. Si sta perdendo sempre più il piacere e l'importanza del rapporto fisico, umano, diretto. Oltre a ciò, dobbiamo essere cauti nell'impiego dell'IA. È uno strumento straordinario, che può agevolare il nostro lavoro, può contribuire in modo positivo a molte attività umane. Ma le possibili derive sono più vicine di quanto si possa immaginare. Nel settore del cinema è stato appena sviluppato un software che permette di modificare il movimento delle labbra di un attore, addirittura per farlo parlare in un'altra lingua, evitando pertanto il doppiaggio. Si intuiscono i pericoli dietro a impieghi impropri di una tale tecnologia, per esempio per scopi politici.

**E che cosa pensava invece 25 anni fa, guardando alle innovazioni tecnologiche di allora?**

Già allora nutrivo dei dubbi. Lo dimostra il fatto che immaginai il protagonista di "Nirvana" come un avatar di un videogioco che desiderava cancellare per scomparire insieme a esso. Un personaggio, dunque, che esprimeva un sostanziale malessere, un disagio verso questa dimensione virtuale, in cui tutto si ripete all'infinito. Ciò detto, non nego lo straordinario potenziale della tecnologia e, in particolare, della digitalizzazione, anche guardando proprio all'industria del cinema. Sono stato tra i primi a girare un film totalmente in digitale, con le telecamere invece che con le macchine da presa, e anche tra i primi a montare il girato con il computer invece che con le moviole. Attività che ora sono prassi quotidiana. Dunque, da una parte sono sempre stato aperto all'innovazione, dall'altra ho avuto un approccio critico, cauto. Soprattutto in tema di realtà virtuale e IA, dimensioni via via più pervasive e in continua evoluzione. Oggi corriamo seriamente il rischio di non saper più distinguere tra realtà fisica e virtuale.

**È questo lo scenario che, secondo lei, ci attende? La perdita di confini tra fisico e virtuale?**

Per rispondere, cito un passaggio di "Nirvana", in cui Solo – il protagonista del videogioco – è

deciso a rivelare a Maria, una giovane prostituta, la verità sulla loro condizione. La incalza ad aprire le ante del suo armadio, a scostare i vestiti. La verità è lì, davanti ai loro occhi. Nelle fattezze di un sistema di circuiti digitali, di dati che viaggiano lungo autostrade virtuali. Intelaiature di un mondo fittizio, in cui Solo, Maria e tutti gli altri personaggi del videogioco sono costretti a ripetere le loro azioni all'infinito. «Ma perché mi fai questo?» reagisce il personaggio interpretato da Amanda Sandrelli. Forse era meglio non sapere, restare nell'illusione. Esattamente come oggi, a distanza di quasi trent'anni dall'uscita di "Nirvana" il metaverso può essere al contempo un'opportunità e un rischio. Possiamo impiegare il metaverso per l'apprendimento, lo studio, la ricerca e molto altro. Ma può anche diventare una fuga verso mondi più desiderabili, sogni in cui perdersi per dimenticare il nostro piano di realtà.

**Come, per esempio, un metaverso in cui, seppure anziani, possiamo indossare dei visori, muoverci e interagire con altri avatar ritrovando una nuova giovinezza. In fondo potrebbe essere una forma di welfare.**

Sì, è uno scenario possibile, uno dei vari su cui stanno attualmente lavorando i tecnologi. Uno sviluppo che, in tutta franchezza, non ritengo desiderabile. Cosa andremmo a cercare in queste interazioni? Mi sembra qualcosa di molto simile all'onanismo.

**Del resto, il sesso virtuale è stato e continua a essere uno dei driver di sviluppo della rete. Potrebbe esserlo anche nel metaverso.**

Sì certo. Ma, non credo sia desiderabile sostituire l'interazione fisica con quella virtuale, seppure questo possa in qualche modo – attraverso un nostro avatar più attraente e più giovane – donarci qualche istante di fuga dalla realtà.

**Se le proponessero, come regista, di contribuire a realizzare un progetto di costruzione virtuale, un videogioco, una dimensione metaversica, o qualche altra replicazione digitale di un ambiente, lei accetterebbe?**

Non lo so. Confesso che ho anche molte riserve a dirigere delle serie TV. Sono un uomo di cinema e il cinema è un mezzo autoritario in un certo senso. È il regista che decide cosa lo spettatore potrà vedere. Ed è il regista a dirigere una storia che ha un inizio e una fine. Non mi piacerebbe sapere che avendo costruito una grande scena di guerra, un utente si stia concentrando sul movimento marginale di un sotto-protagonista del videogioco che ho costruito. Ciò detto, ho la massima stima per gli sviluppatori di giochi o di mondi virtuali, è solo che non è il mio mestiere. Ci tengo a ribadire che nessuna cosa è buona o cattiva. Dipende dall'uso che se ne fa. Si discute molto dell'ultimo film di Christopher Nolan, "Oppenheimer", dedicato al creatore della bomba atomica. L'energia nucleare può essere una forza straordinaria, positiva, che

► Diego Abatantuono in *Nirvana*, di Gabriele Salvatores, 1997

→ Poster dei personaggi di *NirvanaVerse*



contribuisce al progresso. O può diventare una forza distruttiva.

**C'è una storia interessante su "Nirvana". Una specie di sopravvivenza della storia rispetto a sé stessa. In un angolo dell'universo virtuale, i suoi personaggi, quelli creati da lei, continuano a vivere. È un progetto dell'Università Sapienza.**

Sì, nell'ambito di un corso di Arti Visive, gli studenti hanno creato un piccolo metaverso che permette agli utenti di entrare in contatto e interagire oggi, a distanza di oltre venticinque anni dall'uscita del film nelle sale, con i personaggi di "Nirvana", ognuno dei quali ha il suo avatar e continua a vivere. Trovo molto affascinante e gratificante che a lavorare su questo progetto siano giovani che non erano nati quando realizzai il film e che non lo avevano neppure mai visto. Ma questo, invece di essere un limite, è diventato un ulteriore elemento di libertà creativa. Nella realizzazione degli avatar, gli studenti hanno donato ai personaggi nuove vite e nuove possibilità. Lo stesso Solo, che un tempo voleva morire, uscendo dal gioco, ha scoperto di non dover necessariamente ripetere le stesse azioni all'infinito. Può cambiare scenari e interazioni. C'è in fondo un barlume di speranza, persino nel metaverso.

**Realizzerebbe oggi un film come "Nirvana"?**

Sì. Continuo a considerare questo tema pieno di fascino, di profondità, di stimoli. Ed è uno dei film a cui voglio più bene insieme a "Io non ho paura".

**Più di "Mediterraneo"?**

Per me sì. So che "Mediterraneo" è più rotondo, più accattivante e forse più immediato. Ma "Nirvana" resta decisamente tra le storie che più ho amato raccontare. ■

## Il destino di Solo

Nell'anno accademico 2022/23, il corso di Transmedia Studies-Laboratorio di analisi dell'immaginario e dello *storytelling*, attivo presso il Dipartimento di Comunicazione e Ricerca Sociale di Sapienza Università di Roma, ha lanciato un *project work* che ha previsto la realizzazione di un *reboot* – da parte degli studenti – del film "Nirvana", a 25 anni dalla sua uscita nelle sale. Coordinato da Silvia Leonzi e da Riccardo Milanesi, il progetto formativo ha visto la partecipazione di più di cento studenti, suddivisi in gruppi di lavoro, in funzione dei media impiegati e delle tematiche trattate: podcast, ARG (Alternate Reality Game), canali social, metaverso e comunicazione. Il progetto transmediale ha visto coinvolto Ga-

brile Salvatores. In occasione del venticinquesimo anniversario dell'uscita di "Nirvana" (1997), il regista ha accettato di collaborare con il corso di Transmedia Studies per dare vita a una forma di espansione del film in chiave transmediale. In una *lectio magistralis* Salvatores ha raccontato la genesi e l'evoluzione del film, e ha lanciato il progetto ispirato a "Nirvana", interamente realizzato dagli studenti del corso. Grazie al loro lavoro, coadiuvato e coordinato dai professori, i personaggi e i luoghi del film hanno preso vita attraverso i media che nel 1997 il film ha solo preconizzato: smartphone, social media, realtà virtuale, videogiochi immersivi e metaverso. Levento si è concluso con l'ingresso di Salvatores proprio nel metaverso, dove ha incontrato i suoi stessi personaggi, entrando in prima persona all'interno dell'universo narrativo del film, ripreso, sviluppato ed espanso. ■



*La scienza è meno produttiva di un tempo, l'IA può aiutare gli scienziati e la ricerca applicata ad accelerare le risposte, analizzando grandi set di dati, processando letteratura scientifica e ricerche esistenti, identificando modelli, connessioni e potenziali direzioni trascurate*

Order, Philippe Tabet, 2017, ceramica, legno lamellare e alluminio

ERSILIA VAUDO

# INTUIZIONI ARTIFICIALI

Il premio Nobel Frank Wilczek, in un articolo del 2015, sosteneva che tra cento anni il più bravo tra i fisici sarebbe stato una macchina. Cent'anni sono il tempo giusto per una rivoluzione. Nessuno avrebbe saputo anticipare un secolo fa l'emergere della fisica moderna e gli stravolgimenti attivati dai progressi tecnologici. Wilczek arriva alla sua conclusione procedendo con cautela, a passi di "immaginazione disciplinata", alla ricerca di quel punto nel tempo in cui, in fisica, progresso tecnologico e creazione di conoscenza si incontrano. Consentendo così di trovare connessioni nascoste tra aspetti del mondo che al momento sembrano separate, lavorando quindi "in profondità". E operando, allo stesso tempo, un ampliamento di capacità, oltre l'aspetto semplicemente sostitutivo o di supporto a ciò che l'uomo può fare. Una dilatazione della sfera del possibile i cui risultati sono ancora da immaginare: l'era dell'intelligenza quantistica. Futuristica o meno, la direzione è quella. Una sinergia inevitabile, certamente necessaria, tra l'IA, nelle sue diverse forme, e la scienza. Con una modalità di collaborazione da definire anche in considerazione dell'urgenza posta dal riorientamento della nostra visione antropocentrica e l'emergere di nuove priorità.

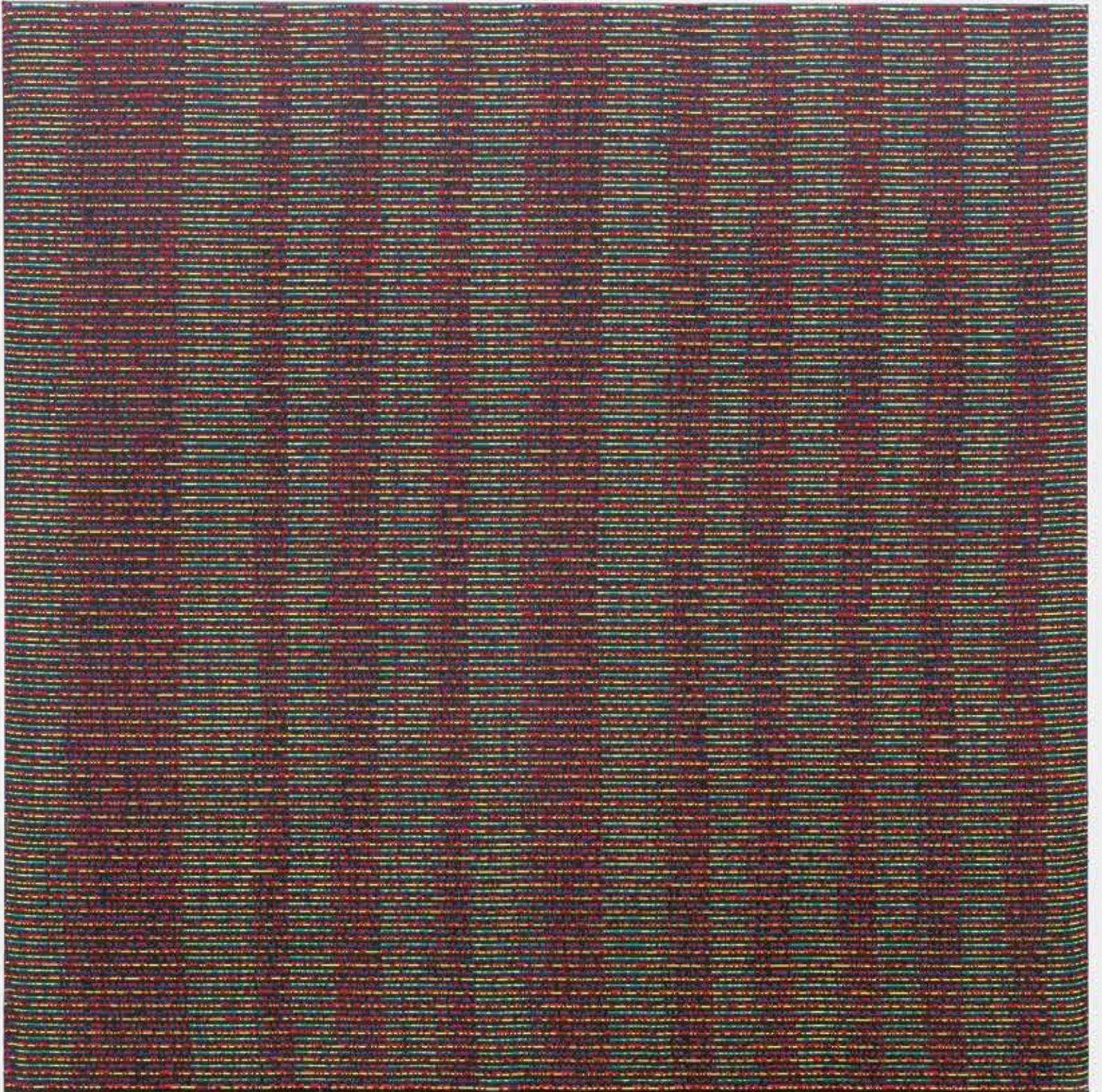
Un rapporto dell'OCSE pubblicato lo scorso giugno dal titolo: "Artificial Intelligence in Science: Overview and Policy Proposals" sottolinea un dato allarmante. Un graduale rallentamento della produttività della scienza, inteso come capacità di produrre risultati, che fa male anche all'economia. Da un lato, nonostante

decenni di dati e modelli, la scienza non riesce ancora a fornire risposte a questioni critiche, quali per esempio i meccanismi che regolano il cambiamento ambientale o la causa di malattie legate all'invecchiamento, incluso l'Alzheimer. Dall'altro, come sottolinea il rapporto, ed è preoccupante, "science might be getting harder".

Innovare, arrivare a scoperte che cambiano il mondo, sarà via via più difficile. Alcune delle ragioni sono state menzionate. Il settore privato investe sempre meno in ricerca di base. C'è un limite economico allo sviluppo delle infrastrutture necessarie. Nuove scoperte avrebbero bisogno di team interdisciplinari estesi, anche se i dati dimostrano sia più facile arrivare a scoperte fondamentali in piccoli team. Gli scienziati sembrano aver raggiunto un picco nella capacità di leggere articoli scientifici. I papers pubblicati ogni anno nelle discipline scientifiche sono torrenziali e – secondo una statistica OCSE – uno scienziato medio non riesce a leggerne più di 250 l'anno.

A questo scenario distopico si aggiunge l'osservazione secondo cui sembra sia sempre più difficile produrre idee. Il rapporto dell'OCSE sottolinea che, analizzando articoli scientifici pubblicati a partire dagli anni Sessanta, si è osservato un calo dei riferimenti a lavori pubblicati nei cinque-dieci anni precedenti, suggerendo una diminuzione di produzione di contributi significativi. Lo stesso accade per i brevetti, che vedono una predominanza di citazioni legate a lavori scientifici lontani nel tempo. E anche nel campo dell'innovazione. Prendiamo il settore farmaceutico: molti degli antibiotici attualmente





in uso sono stati scoperti negli anni Cinquanta. E la classe di antibiotici più recenti risale al 1987. Questa è una delle cause della resistenza agli antibiotici, tra i problemi più preoccupanti per la salute pubblica.

I modelli di intelligenza artificiale possono aiutare gli scienziati a generare nuove idee fornendo così elementi di ispirazione e strade da esplorare con varie modalità. Analizzando grandi set di dati, processando letteratura scientifica e ricerche esistenti, identificando modelli, connessioni e potenziali direzioni di ricerca che potrebbero essere state trascurate. Per ora, comunque, l'IA gioca ancora largamente un ruolo di supporto. Il che non vuol dire che non riesca comunque a sorprenderci.

Nel 2009 il team dello scienziato scozzese Ross King ha sviluppato il primo robot che è riuscito a produrre "scienza". Adam, così si chiamava, è arrivato a realizzare una nuova scoperta scientifica praticamente senza alcun input intellettuale umano, identificando e studiando i geni coinvolti nella sintesi di determinate proteine del lievito *Saccharomyces cerevisiae*. Tutto questo attraverso l'implementazione dell'intero processo scientifico: formulare ipotesi, progettare ed eseguire esperimenti utilizzando una serie completamente automatizzata di centrifughe, incubatori, pipette e analizzatori di crescita, studiare dati e decidere quali esperimenti eseguire successivamente. Gli esempi di risultati ottenuti da robot di questo tipo sono ormai numerosi.

Ma torniamo a Wilczek, alla fisica e alle sorprese dell'IA. La formulazione delle leggi della fisica nell'accezione moderna, che ha fatto la gloria di Galilei e Newton, consiste nello stabilire relazioni matematiche, dedotte o derivate, che portino all'identificazione di una teoria che spieghi e preveda i fenomeni in modo convincente. Le leggi emergono da processi iterativi che hanno richiesto una conoscenza di nozioni precedenti e la conferma di osservazioni sperimentali. E sono comunque approssimazioni. Non è possibile infatti tener conto di tutti gli aspetti coinvolti in un fenomeno, quali per esempio possibili effetti quantistici o la non-linearità della gravità. Ci si domanda quindi se potranno esserci leggi migliori, derivate da dati sperimentali senza alcuna conoscenza preliminare della fisica. Gli algoritmi evolutivi usati dall'IA potrebbero rappresentare la soluzione ideale per dedurre delle leggi della fisica utilizzando esclusivamente dati sperimentali grezzi.

La rete neurale SciNet, sviluppata qualche anno fa da ricercatori del Politecnico di Zurigo, impara e deduce semplicemente osservando. Come farebbe un fisico. Analizzando pattern nei dati, e risalendo a leggi matematiche per spiegare e anticipare risultati, SciNet è riuscita per esempio a prevedere la posizione futura di Marte e del Sole semplicemente partendo dalle

posizioni iniziali viste dalla Terra. Per arrivare a questo risultato, deve aver potuto elaborare, solo su base osservativa, un modello eliocentrico del sistema solare. Un articolo del "MIT Technology Review" intitolava così la notizia: "Who needs Copernicus if you have machine learning?".

Procedendo in questa direzione, gli ingegneri della Columbia University hanno sviluppato un programma di IA per esaminare i dati video grezzi dell'oscillazione di un pendolo, senza fornire alcuna nozione di fisica o geometria preliminare. Tempo di alcune ore, e la "macchina" aveva elaborato la sua risposta. Rapida, esatta e dal congegno imperscrutabile. Cercando di risalire alle variabili che il programma doveva aver considerato per ottenere il suo risultato, ci si è resi conto che queste erano in numero maggiore rispetto a quelle previste dalla legge della fisica corrispondente. Ma non solo. Dopo molteplici tentativi e indagini, è emerso che alcune delle variabili rimanevano impossibili da identificare. Un mistero. Il tentativo di correlare le variabili con quelle note – velocità angolari e lineari, energia cinetica e potenziale e varie combinazioni di quantità note – non conduceva ai risultati ottenuti. Non è un dilemma da poco. L'identificazione delle variabili giuste è cruciale, e precede la formulazione delle leggi fisiche. Alla luce dei risultati, Hod Lipson, direttore del Creative Machines Lab del dipartimento di Ingegneria meccanica, che aveva contribuito alla ricerca, ha così messo sul tavolo una domanda conseguente: una razza aliena intelligente avrebbe scoperto le nostre stesse leggi fisiche o avrebbe potuto descrivere l'universo in modo diverso? Forse alcuni fenomeni sembrano enigmaticamente complessi perché semplicemente stiamo cercando di capirli usando l'insieme sbagliato di variabili.

Analisi dati, simulazioni, automazione dei processi, elaborazioni statistiche, review e sintesi della letteratura, identificazione di pattern o correlazioni nascoste, formulazione di ipotesi e nuove relazioni. L'utilizzo dell'IA nella scienza è in grande espansione. Ma, come vuole uno dei principi fondamentali della ricerca scientifica, "correlazione non implica causalità". Per capirne di più entra in gioco anche la capacità di immaginare. Di poter vedere cosa ancora non c'è. Quindi, come ci salviamo da questa crisi delle idee? Si pensi a Copernico. Astronomo sì. Ma anche medico, ecclesiastico, diplomatico, amministratore. Il pantheon dei grandi personaggi, rivoluzionari nella scienza e umanisti nel modo di guardare il mondo, è ricco di storie. È bello pensare sia in questa alchimia, quella scintilla ultima che accende le idee. La scienza da sola, senza la luce che viene dalle discipline umanistiche, non potrebbe dar conto della straordinarietà dell'esperienza umana e di come siamo arrivati fin qui. Umani si diventa. ■

---

*Ma non saranno  
le macchine che  
avranno le idee,  
almeno per ora.  
La capacità di  
immaginare soluzioni  
è ancora nostra.  
Per produrre nuove  
idee converrebbe  
semplicemente essere  
più umani*

---

Section (*The Other Shape of Me*), Emilio Vavarella, 2021, sezione del codice genetico dell'artista, arazzo jacquard policromo in scala RGBY-BLK, fibre sintetiche, artbox in alluminio  
Courtesy dell'artista e GALLERIAPIÙ



**SALVATORE MARIA AGLIOTI**  
**Changing brain circuits in the age**  
**of the metaverse**

The ability to control fire had profoundly transformative effects on the world's creatures a couple of million years ago. In the same way as the development of language and the emergence of figurative symbolism brought about radical changes to the destiny of *homo sapiens*. And the invention of writing radically changed memory, and therefore history. Contemporary minds require a large strain of the imagination to grasp the revolutionary importance of those events, which almost undoubtedly imposed an extraordinary process of adaptation on the individuals who lived through them. It is perhaps easier to grasp cognitively and emotionally the importance of revolutions that are nearer to us in time, for example the disruption that came with the notions that the Earth is not flat, that we are descended from other animals, and that we have limited awareness of and control over certain fundamental aspects of our mental lives, often leading us to operate on the basis of unconscious processes. And it comes almost immediately to the citizens of many contemporary societies to perceive and feel – even before they understand – the promises and dangers, the splendours and miseries of the revolution set off at the turn of the millennium by the development of a global network and the steady emergence of myriad possible

ways in which information can be exchanged continuously, massively, and practically without limits in space and time.

This is the era of Web 3.0, of the metaverse, foreseen by the various forms of science fiction in its written form or on film. An era in which it is possible to enter a set of multi-sensory worlds made three-dimensional by sophisticated graphic rendering, experienced in real time by a virtually unlimited number of users who talk of the subjective experience of being within those virtual, augmented, hybrid worlds. Worlds in which it is possible to *wear* the bodies of innumerable types of artificial players – avatars – perceived as extensions of the self. In practice, environments in which there is the sensation of having a virtual body whose actions can be controlled, encountering avatars that may be autonomous or, in turn, worn and controlled by other humans. An environment in which continuity of data can give the artificial player, and thus the natural player who assimilates it, its own identity, history, rights. Moreover, the possibility to interact with objects and other artificial players is paving the way for negotiations and transactions of an economic and social nature, with the prospect of giving many activities that have so far only taken place in the real world, a virtual, augmented or hybrid nature.

This is a leap into the future so rapid and daring as to make one wonder whether at any time in (pre)history there have ever been, in

such a short space of time, disruptions with the ability to change not only specific social arrangements on a vast scale, but even the biological foundations of existing in our world. While it is widely agreed that the influence of the world's phenomena on the brains of humans who inhabit it has been relatively constant over the last few thousand years, it is also largely believed that the pervasiveness and rapidity of technological developments over the last thirty years have led to the modification, at previously unimaginable speed, of specific brain circuits responsible for certain behaviours. One of the brain's most surprising properties is its neuroplasticity, a term that refers to its ability to change both structurally and functionally in response to external stimuli in order to grasp novelty and best deal with the continuous challenges posed by the environment. It is therefore relevant to ask whether the huge number of stimuli that characterise the complexity of the technological world induces changes at a frenetic pace, with both positive and negative consequences. Training to use prosthetics (like artificial fingers or exoskeletons), for example, can induce neural changes that cause the external object to be assimilated into the brain's representation, improving how the aid is used. Making keystrokes on a mobile phone, on the other hand, rapidly induces detectable changes in the neural circuitry behind sensorimotor and cognitive activities that, in the absence of purpose and control, can lead to dystonia of the hands. Moreover, it has been shown that the simple awareness of having our mobile phones available reduces our efficiency in undertaking memory tasks: it is as if we were delegating to an object – one that becomes more and more a part of our body and identity – tasks that were previously the responsibility of our brain.

**The body in the metaverse**

The distinct sensation that in virtual, augmented, and hybrid worlds our physical nature can fuse with the avatar and navigate the world through it, has in just a few years led to a profound redefinition of the psychophysiological and neuroscientific concept of the body. Research in this field has shown that visually aligning the avatar with the perceived position of our physical body leads to the conviction that the virtual character is a part of us and that we are able to control its actions. There is evidence that once an avatar has become *assimilated*, our brain reacts to errors made by our virtual selves in exactly the same way as if we were committing the errors ourselves. In practice, due to the combination of visual signals from the virtual world and sensations

from our physical body, we are able to experience another world, both subjectively and in terms of the physiology of our bodies (for example changes in our heartbeat) and of our brains (changes in electroencephalographic activity). This kind of illusion, already fairly intense on the basis of visual manipulations, has the potential to become stronger when other senses are combined with it (for example feeling a touch on our physical body when we see our avatar being touched), suggesting that the realism of virtual experiences will become ever stronger, until the artificial world seems more real than reality.

About 15 years ago, at a time when immersive technology was still very rudimentary, a group of researchers described the consequences on human behaviour of wearing the body of an artificial player as the “Proteus effect”: identifying with the body of an elderly person, for example, leads to greater difficulty and slowness in imagining or performing a certain movement. Research on the effect of immersive environments on the body, brain and behaviour is therefore very recent. Nonetheless, partly thanks to the development of ever more sophisticated and realistic virtual worlds by combining advanced graphics and artificial intelligence with methodologies and themes drawn from psychology and neuroscience, the metaverse seems to have huge potential to open up new scenarios relating to the philosophical, psychological and medical theme of the body-brain-mind relationship, and that of learning and the transformation of social behaviour. These initial observations have unleashed a line of research showing that physical change experienced in virtual reality can lead to profound mental changes, and have also paved the way for potentially high-impact applications in both pedagogy and the social sciences. The idea that assimilating an avatar, to which certain mental properties are attributed, can also lead to these properties being taken on by the person immersed in the virtual environment, has inspired studies in which someone adopting the likeness of Einstein (universally associated with great intelligence) increases that person’s ability to solve tasks of logic. By the same principle, assimilating the avatar of Freud, a man associated with great introspective capacities, leads to an increased ability to unravel psychological problems. It has also been shown that assimilating an avatar with the likeness of the Catholic-Christian God, which unlike other religions allows for an anthropomorphic representation, leads people to show greater resistance to threats to their safety (measured by changes in physiological

reactions to a disaster in virtual reality) and greater confidence in their physical abilities. Overall, therefore, it seems that immersive virtual reality experiences can correspond to manifestations of strengthened ego and to increased cognitive and physical capabilities. In terms of the knowledge of social processes, it has been shown that white people who assimilate the avatar of a black person are less prone to implicit racial prejudice. These studies suggest that the assimilation of an avatar with a different skin colour to our own may influence the way we perceive and react to the actions of people interpreted as different from us, giving an important perspective on the psychology of social interaction in the context of the metaverse and on the use of these new technologies to make the world a better place. More specifically, research currently under way is trying to use this same approach to promote developmental processes for the purpose of strengthening psychological weaknesses (like the fear of public speaking or flying).

#### **The future is already here**

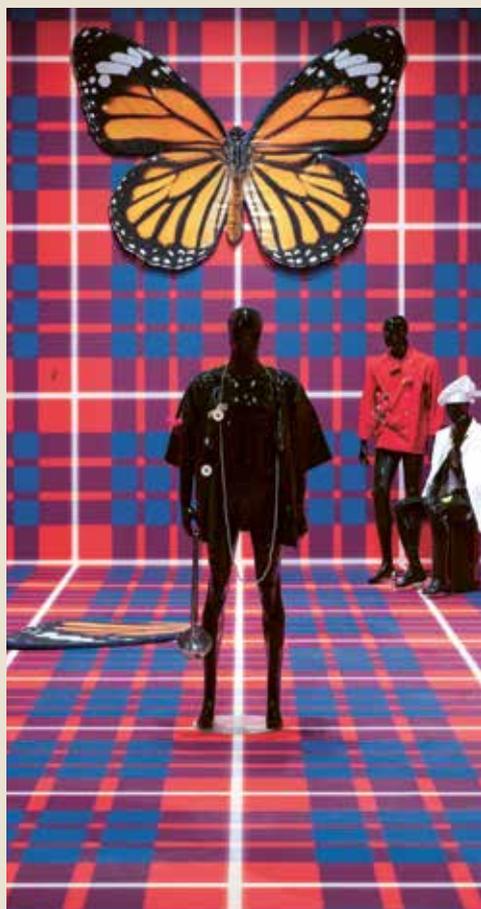
It cannot be denied that the metaverse has many potential dark sides: while it may provide an opportunity for development and growth on a vast scale, none of the psychological, ethical, social, legal and economic problems posed by the explosive expansion of virtual, augmented and hybrid worlds can be ignored. Issues like privacy, data protection, safety, abuses and crimes in the metaverse, and non-transparent applications such as those that might predictably be used in military research, are not to be underestimated. Likewise, there is a fear that the metaverse may be used to maintain a highly inequitable economic and social status quo rather than to promote the development and well-being of as many sentient beings as possible and of the planet as a whole. At this point, it is important to ask how the huge qualitative and quantitative variety of stimuli connected with the digital revolution in general, and artificial intelligence and the metaverse in particular, will alter brain plasticity at the individual and social level, perhaps dangerously modifying different types of neuro-biological equilibria. We can imagine ourselves, uniquely in history, as witnesses to a science fiction that has come to pass. In reality this is not the first time that humankind has been confronted with social and technological changes so transformative as to induce fear and panic even among those who generated them. We have no strong proof that the audience watching the Lumière brothers’ film of a train arriving at a station was actually frightened by the scene’s realism, but

it is agreed that the convincing 3D effects, now taken for granted, caused great wonder. Entering and leaving other worlds could therefore be one of many changes within the trajectory of human life. This poses the highly contemporary and interesting question of how long a person can remain in the metaverse without the risk of becoming reluctant to return to the real world. In fact, our familiarity with these tools is too recent to be able to state that we will develop a new “cerebral GPS” to navigate inside and outside the real world, or that we will adapt our limbs to the ways in which we use them in the other world. There is no doubt that the individual and social plasticity that sets the human species apart will lead to other, probably enormous, changes.

However, no prediction outside the dubious sphere of futurology can tell us at present which roads will be the most travelled in the coming and even less remote tomorrow. The most reasonable thing we can do at the moment is to understand and control the changes we can hypothesise, knowing that they can lead individuals and societies towards progress and well-being as well as towards destruction and catastrophe.

At the strictly psychological and neuroscientific level, a central theme regards the implications of the disconnection between our real bodies and avatars. In countries where metaverses have evolved – for example South Korea – the possible confusion of identity, dependency on contexts that are currently very different from reality, alienation and escape from others, and the distortion of a sense of self and community, seem to have led to a major rise in the suicide rate, and the distorted use of the system can lead to the authoritarian control of mass populations. In general, it is important for at least those social-political systems inspired by democracy to promote a widespread awareness of the changes taking place and to make every possible effort to regulate the processes involved. This is no easy task, but we must believe it is possible.

And even today, when various catastrophes – first and foremost the climate crisis – threaten the entire planet, remembering that the right fork in the road was taken at other times in history might be beneficial. Remembering that no supercomputer with the characteristics of HAL 9000 is yet in prospect and that technological singularity, at least in the orthodox version of its main theorist, is perhaps not so imminent. And, as it has always been in the past, the sole decision-maker still seems to be – for better or worse – humankind. With its bodies and its brains. ■



## EMMIE HINE

### Mediated, not unequal reality

Since the 1980s, the idea of an immersive virtual world has been a subject of technological and science fiction fascination. Whether called cyberspace, the matrix, or the metaverse, one of the reasons it attracts us is because it's not just a new technological frontier, but a whole new reality. Immersive technology has advanced enough to escape the written page and silver screen, and the debut of commercial metaverse platforms (like VRChat and Meta's Horizon Worlds) is spurring predictions that virtual realities could become just as important as our physical reality. As one application of Extended Reality (XR) technologies, the definition of the metaverse (or Metaverse or metaverses) is much debated, but at its core involves immersive virtual worlds, often accessed through Virtual Reality (VR) headsets. The metaverse can enhance existing experiences and create new ones, but its nature as a *fundamentally mediated reality* – meaning that it requires other technologies to access, unlike physical reality – creates barriers in terms of access and unequal experiences. While there are differences in experiences in real life too (for example, some people have 20/20 vision, some do not) these are random, nature-im-

posed barriers, rather than artificial barriers created by mediating technology with systemic effects. The dawning of a new form of reality offers us the chance – and the obligation – to design against the discrimination we see in the physical world.

Let's first look at inequalities in *access*, which can cause inequalities in *experience*. This includes the connectivity and devices that govern corporeal experiences in the metaverse. Accessing the metaverse requires high-bandwidth, low-latency internet connectivity. High bandwidth is required to download the data necessary for rendering and interacting with a virtual world. Low latency is critical because lag breaks the immersive experience and can even trigger cybersickness, which causes nausea, headaches, and even vomiting. In the physical world, light reaches your eyes at the same one speed. In virtual worlds, your connection governs how fast and smoothly you can perceive things, so speed is crucial. However, access to fast broadband is unevenly distributed. In 2020, 92.7% of Italian households were covered by Next Generation Access (NGA) superfast broadband, but only 76.2% of rural households; there were also significant province disparities. Among European countries, coverage ranges from under 80 to 100%. As extended reality grows in popularity, this could expand the digital divide on a macro level, especially when looking beyond Europe.

What will impact the digital divide on a micro, individual level are design inclusivity and price accessibility. XR software and devices, like headsets, are not being designed with disability accessibility in mind. Metaverse platforms have accessibility barriers in visual settings adjustment, sound design, movement requirements, and cognitive load, among other things. Exclusion can be baked into the very design; some theorize that women's increased susceptibility to cybersickness is because device displays are calibrated to male pupillary measurements. Avatar representations also are not inclusive. While Horizon Worlds has made some gestures at inclusivity with hearing aids and cochlear implants for avatars, the absence of things like wheelchairs and canes (no doubt because of the difficulty of programming them) excludes the millions of people who use them. People with disabilities may be more inclined to use the metaverse, so their exclusion – both from accessing it and representing themselves within it – is doubly harmful.

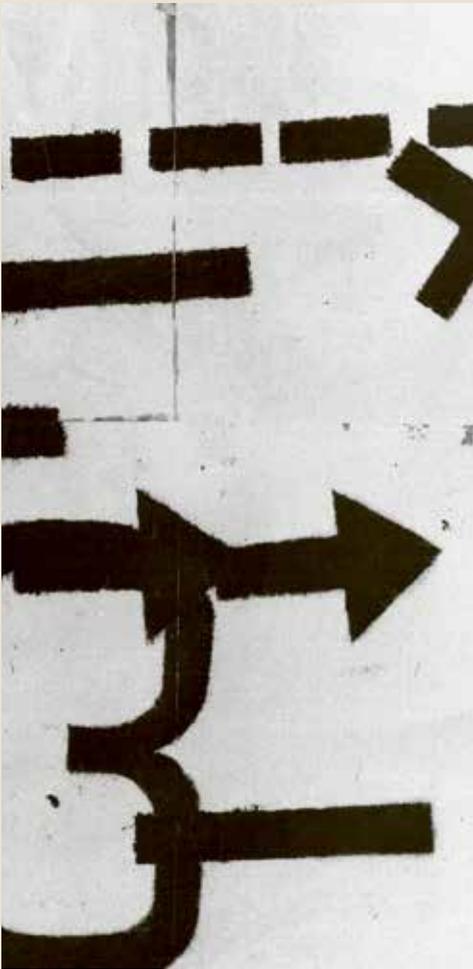
There are also issues with price accessibility that will likely impact quality of experience. XR devices are expensive, but the more expensive the device, the more features you get, and

the better your experiences. In physical reality, you don't have to pay more to be able to, say, smell things, but to smell a metaverse orange, you'll have to pony up for a device that generates scents. This also applies to broadband; anyone who can't afford a fast connection will endure a laggy existence. These inequalities were predicted by the science fiction that inspired the metaverse, from Neal Stephenson's "Snow Crash", where people accessing VR worlds through public terminals have grainy, black-and-white avatars, to Ernest Cline's "Ready Player One", where the protagonist gradually upgrades from a slow school-issued headset to an elaborate multi-sensory rig. Although access to the metaverse right now is a luxury, both books predict a future where access to virtual worlds is so important it becomes a public resource.

Other inequalities of experience will, unfortunately, leech in from our physical reality. Harassment is already a problem in the metaverse, with racist and sexual harassment especially common. People can change their avatars to avoid it but putting the onus on people to change their identities to avoid being harassed risks creating a reality where marginalized identities are unwelcome.

We have a duty to avoid making fundamentally mediated realities fundamentally unequal ones, and a human rights-based approach may be the solution. According to the Universal Declaration of Human Rights, everyone has the right to share in scientific advancement. If XR becomes essential technology, we have a duty to provide access. But we could also use other rights to make it an essential technology. For instance, the metaverse could be a boon for the rights to education and healthcare. Children in underserved areas could attend virtual school and be *inside* a classroom, rather than on a screen. Telehealth could be transformed through virtual doctor's offices and VR treatments, which are showing promise for treating psychological disorders. Providing XR devices and broadband infrastructure to underserved communities, as foreseen in its founding literature (but hopefully without the dystopia), could be a way to foster these rights. This would require us to decide on a minimum acceptable level of virtual experience, which should at least include devices and broadband fast enough for a high-def, lagless audiovisual experience. As XR technology – especially sensory technology – advances, this baseline should be continuously elevated. Some people will always spend more on fancy devices, but we can at least guarantee a level of experience that allows for everyone to access an enriching

metaverse experience. This will also require standards of accessibility to be created and enforced and for harassment to be addressed. Metaverse behavior moderation needs to be rethought to combine human and automated moderation with measures to instill community values that uplift everyone rather than oppressing and excluding vulnerable communities. While the metaverse is a fundamentally mediated reality, it need not be a fundamentally unequal one. ■



### ROBERTO BATTISTON The triumph of plausibility

Anyone who has experienced a conversation with ChatGPT will be amazed at the ease with which it can provide an enjoyable dialogue on the most disparate array of topics. Its responses are grammatically and syntactically correct and, even more surprisingly, also plausible in that they pinpoint the meaning of the question. In some cases, even its creators have expressed their surprise at the results achieved and the properties of this algorithm, which belongs to the class of Large Language Models (LLM). And there is a rapid realisation that its properties go even further. One

of these is that it is prone to hallucinations, in which it invents totally false, but no less plausible, answers out of thin air. Millions of people have suddenly found themselves confronted by an interface that, by expressing itself in natural language, gives the impression of behaving like a human being, with the fundamental difference that its responses cover an infinite number of themes and messages in a way that no human being can do.

How does this algorithm work? Only by understanding what we have before us can we make the best use of its potential, avoiding the pitfalls hidden behind an interface programmed to be humble, persuasive and captivating. The whole scene seems set as if for an illusionist's performance: first of all, our perception is limited, we are sitting in front of a computer and can only read and write sentences. At the same time, our curiosity stirs the imagination, which tries to give us an idea of how it can give reasonable and plausible answers to any question. Having just a few elements of interactive experience, however, we have very little chance of deducing how this algorithm works: with its very human attitude, our imagination races and leads us to think of a capacity for dialogue that is strongly imbued with what we have, until now, associated only with sentient human beings, with our own kind. Hence the irresistible temptation to fall for the myth of an Artificial Intelligence (AI) that surpasses human beings not only in their ability to think, but also in their capacity to desire and will things. This culminates in the myth of singularity, a moment in human history when our species will cede control to a sentient and super-powerful AI, or other nonsense of that kind. It is therefore vitally important, I would almost say urgently so, to find out what hides behind the illusion in order to consider the impact these algorithms will have on our lives, today and in the future. Let's begin by looking behind the curtain and analysing what happens when we ask ChatGPT a question.

An LLM has more to do with probability than with semantics. In essence, it is made up of only two components: a series of numbers, perhaps very large, representing the probabilities of word sequences within a corpus of pre-existing information; and a series of procedures through which these probabilities are calculated, used and combined to compute the next word in a sentence. Consider the probabilities that characterise word pairs in English available in the body of free data on the internet (books, blogs, Wikipedia etc.): the word *dog* may be followed by *barks*, *yelps*, *eats*, *trained* etc., but is almost never followed

by *painting*, *steel*, *deep*, and so forth. There are dozens of LLMs, and their development is anything but an exact science. A general property of these models is the appearance of linguistic abilities that get better as the models increase in size. This is why we see a growth in the number of parameters that make up the models themselves, from as many as 175 billion for training ChatGPT 3.5 to over 340 billion for version 4 of the same algorithm. To grasp just how big these numbers are, bear in mind that the number of words on the entire internet can be estimated at around 100 trillion, only 300 times the number of parameters that run ChatGPT 4! These huge numbers, approximate as they are, can help us to grasp the heart of the matter: LLMs of this power could not exist without the huge accumulation of texts on the internet, texts that always make sense because the internet was invented to communicate – and nobody spends their time entering millions of meaningless sentences into it.

To understand this point more clearly, let's start with the most elementary example possible. It is not difficult to program a computer to create a string by putting letters in sequence according to probabilities derived from a *corpus* of texts in English. We might come up with the following string:

*etheanirstlougcdmbmpfwyvhkxjzqeionthrsle-*  
*dauntbicmowfpgvbykhxzj*

which is clearly meaningless.

We now insert some spaces, also derived from the characteristic probability criteria of texts in English:

*Ethe, anir stlou? Gcdbm pfwy; vhk xjq. Eion*  
*thrsleda un! Tib cmo wfp gvb ykhxzj.*

We continue by doing the same with pairs of letters. For example, if there are 26 letters in the alphabet, we have  $26^2 = 676$  combinations and can build a matrix of 676 boxes that defines the probability of a certain letter being followed by another letter (a digraph). Table 1 (see next page) shows – for each position – a circle with an area that is proportional to this probability. We clearly see that only certain pairs are probable. There are many that never occur, and several that are so rare as to be not even visible in this representation. By asking for the digraphs to be grouped and separated by spaces and punctuation marks, again following the probability criteria relevant to the English language, we might obtain:

*Ever chang in the blink of an eye, with dreams*  
*that only reach the sky. On the edge of the*  
*abys, we learn to fly.*

This is still an incomprehensible text, but some intelligible words and sentences seem to be emerging.

We continue the same process with adjacent word pairs: a complete vocabulary of the English language may contain 250,000 words, but 50,000 will suffice to manage the vast majority of sentences on the internet. 50,000 squared makes two billion five hundred million, a huge number for a human being but manageable by a computer that, by combing the internet, can measure the frequency of word pairs and use them to create sentences using a criterion similar to that of the previous table.

Doing this exercise might yield the following: *There was a moment when everything seemed to fall into place and the world felt right. Amidst the chaos, people sought comfort in the familiarity of old tales and songs. Every corner of the city whispered stories of hope, while shadows danced under the moon's gentle light. The passage of time brought change, yet the essence of human spirit remained unshaken.*

We should carefully note that, even after these few elementary steps, the algorithm is able – by blindly adding one word to another – to build sentences that seem highly natural. To the question “Who is Albert Einstein?”, this limited level of algorithmic complexity can already enable us to obtain a meaningful and syntactically acceptable answer:

*Albert Einstein was born in Ulm in 1879. He is regarded as the greatest scientist of the 20th century.*

The correctness of the answer will depend on the database used to train the LLM. Databases lacking in information could confuse Ulm with Berlin or give incorrect dates of birth.

We now begin to understand where the fundamental benefit of this technology lies, namely in its ability to hold a dialogue, in natural language, with its human counterparts, generating word-by-word responses (with the G in GPT standing for Generative). At the same time, however, we can also see how illusory and mimetic this interface is compared to the essence of the comparable activity between humans. We could continue with this example to show you how the refinement of these algorithmic techniques is even more suited to producing complex responses when the question being asked is detailed and precise. Indeed, the ChatGPT algorithm contains a number of other components that make it particularly effective. First of all, it has an extremely powerful neural network that enables it to move with great speed and precision through the mountains of data available on the internet. Secondly, it is able to self-learn the weightings that

determine its ability to organise its responses, word by word. This is the pre-training phase: the P in GPT stands for Pre-trained.

Then there is another part, the Transformer function (the T in GPT), which enables it to anchor its calculation of the next word in the set of tens of thousands of words of the conversation that has already taken place, something that gives the dialogue an extraordinary sense of balance and consistency. But all this is still not enough. LLMs operate blind and mechanically, and in the past it was observed how easy it was to get them discussing controversial topics and content that were seen as unacceptable for mass marketing. One of the elements that enabled ChatGPT to evolve from the unrepresentable version 3 to the marketable version 3.5 was precisely its ability to remove certain issues intrinsic to the dark web, impeding LLMs from discussing them. The way this was achieved provides food for thought, since it used hundreds – perhaps thousands – of people as data-taggers: people who, for 1 or 2 dollars an hour, had to spend months reading and commenting on the most repugnant and controversial content on the internet.

Our discussion so far prompts an obvious question: where does the intelligence of ChatGPT reside? It is no coincidence that LLMs are also called “digital parrots”: only by basing themselves on what humanity has already written are they able to produce other reasoned sentences. Any user who interrogates ChatGPT finds himself reflected in a myriad of mirrors that are the product of humanity in its many forms, extracting non-trivial answers (ChatGPT abhors copy-and-paste) that are nonetheless deeply imbued with the culture, including the bias and errors, of everybody who contributes – even without knowing it – to the development of the network. It is clear, then, that ChatGPT has the intelligence of a shoebox. But why, in that case, is this technology spreading so rapidly? The main reason is that a huge proportion of what we do, say or write is an endless repetition of things that have already been done, said or written by people like us. We may not be aware of this from an individual perspective, but thanks to the internet and the LLMs, it is emerging very clearly. And this is no small matter. But while the AI in ChatGPT may be a weak form of artificial intelligence, that is to say only capable of mechanically handling large amounts of data, this does not mean that its effects are any less disruptive: its natural language interface is a substantial leap forward in human-machine interaction.

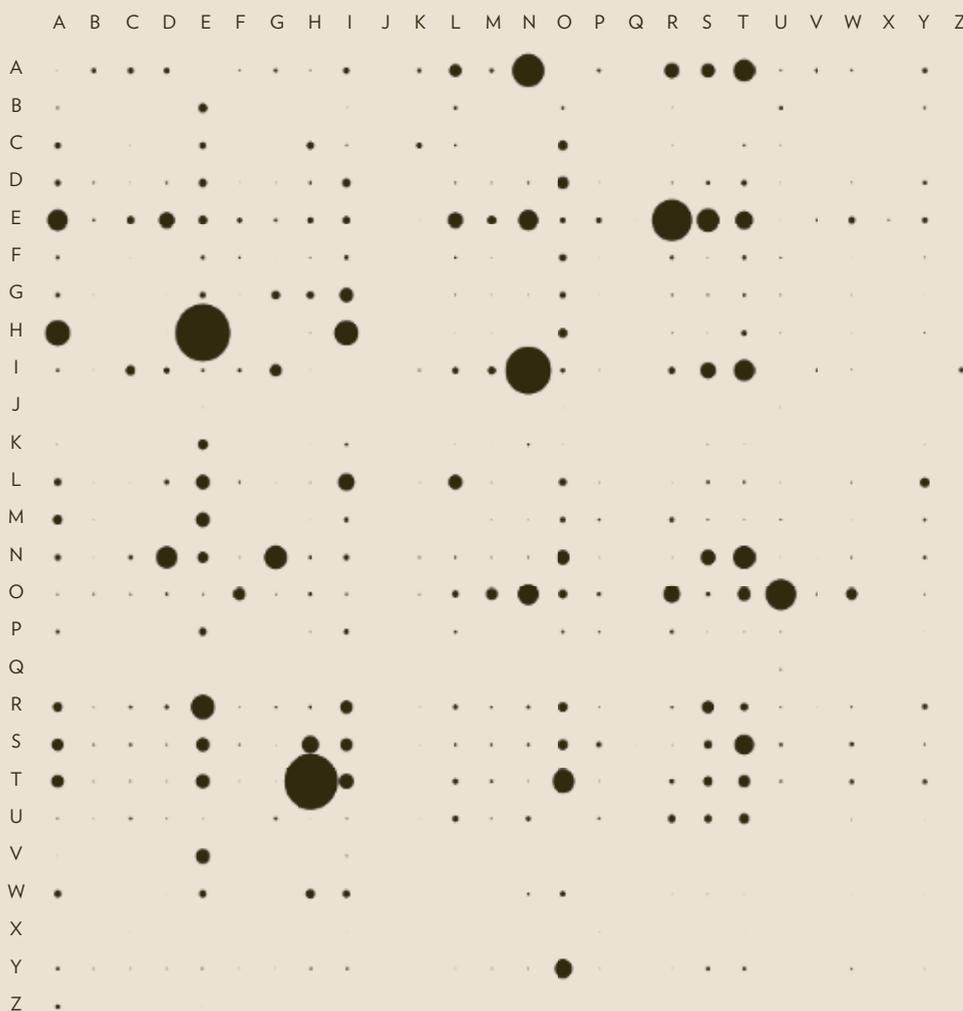
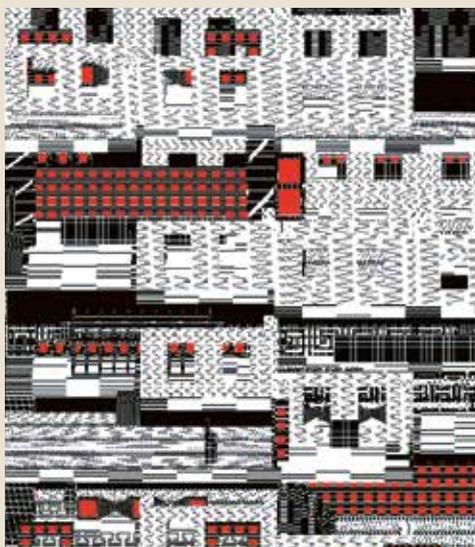


Table 1. Table of combinations of letter pairs marked with a circle with an area proportionate to its probability

The use of ChatGPT 4 is in effect transforming all areas of human activity that are based on repetition and on the presence of large quantities of data: from chemical-biological research to statistical studies, from computer programming to translating texts. It is opening up new pathways for the development of drugs and materials; in medical diagnosis and juridical-legal activities; in all services that can be personalised, of which there are many: the possibility of asking questions and receiving answers in natural language makes it much easier and quicker to handle complex information. Of all these areas, the ability of these systems to assist software development is particularly interesting and is revolutionising the key area of industry and innovation. This is understandable, given that software is nothing other than a set of particularly well-documented languages used by millions of professionals, very often to remake applications that already exist.

Steps forward have also been taken in interfacing an LLM such as ChatGPT with artificial intelligence software that is able to rigorously develop complex symbolic reasoning. Examples of these are Mathematica and the Microsoft Suite codes used by hundreds of millions of people. This aspect is particularly important. One inevitable consequence of the way an LLM works is the imprecision of the results supplied by these blenders of common sense. Anyone who has started using these algorithms professionally will have noticed: the results of these dialogues are of medium-low quality compared to the standards of a given sector. ChatGPT is the triumph of plausibility – this is the description that best categorises this type of algorithm. Answers that are neither true nor false, but plausible – whatever that means. Every time one digs deeper into the elements of factual truth provided by the algorithm there can be surprises, sometimes with very unpleasant consequences.

The next step, therefore, is to use ChatGPT as an interface with symbolic manipulation programs, or programs controlled by precise syntactic rules: hundreds of Application Program Interfaces (APIs), which enable the use of the imprecise natural language that ChatGPT and its imitators excel in, are already available. These can interface with professional software, achieving the reliable results needed for a real exploitation of the technology with much less effort and greater speed. This is the frontier of innovation and development: learning how to use these types of programmes and their interfaces today, will differentiate between the rich and the poor of tomorrow. ■



### MATTEO CODIGNOLA

#### In various directions

Despite the striking number of delaying tactics contrived by publishing houses over five hundred years or more of history, there always comes a time when they have to give a clear answer – to an agent, to a colleague, or, heaven forbid, to an author. At that point they need to quickly come up with an expedient, and in my experience one of the most impressive of these was a *pièce de résistance* by a publisher with whom I'd worked for many, many years. When anybody, on a public occasion (i.e. in front of witnesses), approached him for a yes or no answer that had perhaps been expected for years, Roberto Calasso always replied in more or less the same way: that a final decision was yet to be made, but that work was assuredly continuing *in varie direzioni*, that is, "in various directions". It was a choice of words that meant absolutely nothing, not even in the concise English version in which it was very often uttered: but that was precisely why it worked. As he set his eyes on a distant point on the horizon, trying in vain to understand what on earth he had just been told, the unfortunate questioner would see his small window of opportunity closing irredeemably: after a moment to recover, he was forced to digest the fact that the subject in question would be returned to on another occasion – in the coming weeks or months.

But this concept of multiple directions contained a grain of truth. Editorial work is multi-directional by its very nature, and if this were not the case it would risk making no progress at all. This has always been true, and there is a risk that it could become even more so in the New World that we already entered some time ago, in which technology poses an

existential threat to the world's second oldest profession. Sure, this isn't an unprecedented threat, at least not entirely. For the past two decades, the end of the book has been prophesied almost to the point of self-fulfilment – but it has now become clear that it may not happen after all, or at least not yet. Even if some cause for concern was certainly merited. In the event, the most serious threat of all was not so much the advent of the e-book and its devices (gadgets thought so destructive that bookcases suddenly disappeared from the catalogues of many furniture makers), but an attack unleashed on the heart of the system, that is, the publisher itself. All you needed to do was open any media or browse the internet to see and hear the same idea repeated in a handful of variants: now that every one of us can not only write but also publish a book, you vampires can stop sucking our blood without giving us anything in return; so here's the door. Not that this invective was completely baseless but, as we know, things have not quite turned out that way. On the one hand, digital technology has proved to be the publisher's best friend: as well as not replacing paper – anything but – e-books have enabled publishing houses to keep entire catalogues alive at no extra cost: no printing, (almost) no distribution, and no need for a warehouse. On the other, it rapidly became clear that not only were the much-reviled publishing institutions not as fragile as was once thought; they also retained an irresistible attraction, above all for lovers of spontaneity: people might well publish a book on their own initiative and manage to sell hundreds of thousands of copies, but at the first hint of overtures – or the first whistle – from a real publisher, they would instantly sign whatever was put in front of them. The only novelty compared to the past, for publishers, was that to find authors and manuscripts they now had to look not only at the mail they received but also at blogs and social media – to which, as we see every day, they had no objections at all. Just another example of different directions, is it not?

Probably, however, this averted danger has led them to lower their guard. Indeed, at the time of writing – the beginning of summer 2023 – the large majority of publishers seem to be unaware of a new storm coming their way. Unless, with their characteristic foresight, they are studying events and waiting to see how they can profit from them. Except that this time it may not be so easy.

At one level, it would certainly seem to be that way. Although it has not yet come to pass, for obvious reasons, in the publishing sector

machines could already today do much of the work done by humans in the past. They could negotiate the rights to texts and draw up contracts. Proofread drafts and prepare books for printing. Find a persuasive cover or, if required, design it. Study the market and, based on the information collected, decide on print runs and prices, work on orders, and so forth. And of course, they could also translate the books, and when human authors develop writer's block – i.e. quite often – they could even write them: in both cases coping remarkably well, or at least no worse than their organic counterparts. And all this, I imagine there is no need to add, would not cost the publisher a penny, apart from pocket money for one or two tutors tasked with ensuring that the machines do not, as is often the case, go berserk.

All of this, it may be worth repeating, could be implemented from as early as tomorrow morning – the time needed to acquire the programmes and know-how. Moreover, it would be a painless and permanent transition to a business model that the majority of publishers have been trying, with only partial success, to introduce for years: out with all the literati, with their ludicrous proposals and their even more ludicrous demands; in with a few accountants and a couple more sales reps, who are always needed; and full steam ahead for their own their innate, boundless and unchecked philanthropy. So why do they hesitate? For various reasons. Partly because on their currently preferred source of information, TikTok, no one has yet properly explained to them what this much-discussed artificial intelligence actually is. And partly because they all know the story of what befell one of their colleagues at the start of the millennium, fearing that they could suffer the same fate at any time. The colleague in question, a very big fish in a large international pond, had been put in charge of the industry's first major restructuring operations involving the sacking of dozens of people on both sides of the Atlantic. This senior manager had zealously performed his task with determination and on schedule, presenting himself to his superiors even earlier than expected: only to receive a handshake, warm congratulations and a letter of dismissal. This is what each one of us, at any moment, is likely to receive now that Open Road has made its entrance.

On 23 May this year, Open Road, a New York publishing house founded in 2009, launched an imprint specifically dedicated to recovering texts that were once revered and/or popular, but are now forgotten or out-of-print. The name of the imprint is Re-Lit and it has a staff of four recruited to assist the publish-

er, which is AI. The latter combs through all the catalogues it can get hold of (that is, all of them), checks how the titles have fared over time, analyses their fit – if any – with the current market, and finally does exactly what you would expect AI to do: it draws up a list of titles in order of their appeal. These titles are bought and published as quickly as possible (the Open Road policy is not to offer advances but just royalties, which greatly facilitates negotiations). And human beings? Well, humans can naturally make suggestions, the practicability of which is decided by the publisher, as has been the case for centuries. Being an AI, however, the likelihood is that it will only approve projects that are compatible with the algorithm's indications. If this sounds like a process that is already the norm in certain large publishing groups, that's because it is. But in this case taken to the extreme. To date, Re-Lit has announced the re-publication of the (not very many) works of Robert Angell, for years a columnist at "The New Yorker". He recently passed away, hopefully to a new life devoid of editorial worries, having – in this life – largely written about baseball. This may not seem much to shout about. But had it not been worth taking seriously, Morgan Entrekin of Grove Atlantic – one of those with the most knowledge of developments in global publishing – would not have decided to entrust Re-Lit with a miracle catch in its catalogue, nor would he have announced that he had invested a substantial sum in Open Road.

You know how it goes with retreats. An army's advance is held up, and when the advance begins to be reversed the order goes out to retreat to a defensive line. The defensive line in our case is called chance, the unexpected, risk, all of the trade's constituent elements that, one assumes, algorithms would struggle to handle, and without which publishing could not exist. Very true. Years ago I paid 1,000 dollars for a reprint of an old American title that nobody was interested in, for the sole reason that a long time previously a friend had shown me a film based on it a few dozen times. I thought it was one of the most amusing books I had ever read, so I set about translating it. But little by little, while I was translating it, I became convinced in the end that the story would appeal only to me, a few members of my family, to the few remaining surviving movie-buffs, and to a few of my not totally straight friends – a mixed bunch of people who could not guarantee the sale of even 100 copies. And with a book like that, my hopes of widening the magic circle were minuscule: too sophisticated, too camp and, for Italy at that

time (?), too gay. The moral of the story is that at a certain point I put it aside, and had I not been asked to finish it a few months later – I had effectively been given a big advance – it would still be filed away among works on permanent leave. So in the end I finished it, and in early June we published it in what at the time was a very modest print run – 5,000 copies. The very day it arrived in bookshops, "la Repubblica" published an article by Pietro Citati entitled "Auntie Mame: a summer of laughs" on its front page (how about that for timing!). Distracted by the real news, namely that Citati had the ability to laugh, I paid little attention to the text of the article, a long and unusual paean, for Citati: but for this and other reasons, the 5,000 copies sold out within 48 hours and in the course of that long, hot summer, sales reached about 300,000 – the steepest sales curve in the publisher's history. Within a few days, "Auntie Mame" had become a kind of collective mania, proof of the impossibility of understanding when and why books fly off the shelves. Suffice it to say that, during those weeks, countless women not as slim, eccentric or witty as Mame had declared themselves her twin sisters, while not a single reader had even remotely grasped the story's strongly gay subtext. When I remarked on this during an interview, my interviewer almost took offence. Against this, the Rome correspondent of "The New York Times" phoned me at a certain point to ask why Italy was losing its head over a book that had been written sixty years earlier and was now just a name to Americans. To understand her doubts, just imagine "Dolicocefala Bionda" shooting to the top of Tajikistan's bestseller rankings overnight. In a rare moment of candour, I gave her the only answer I could think of, which was that I had no idea. And I didn't want to know either.

But, on the subject of candour, when I wonder what a machine would have lacked to prevent it from conducting this affair exactly as I did, I can only answer *nothing* – apart from a friend with an obsession for Mame. An AI such as Open Road would have arrived even earlier than I did at the book by Patrick Dennis – a bestseller in the early 1950s – and if it had been entrusted with the Italian edition, this would have been ready months sooner. Yet a good half of humanity still believes that there is nothing to be done, that we have *something* that machines lack, something that will always enable us to command over them – which is also what I imagine machines would say about us if we asked them. Time will tell. The very latest research – which by the time this article is printed will probably seem like an archaeologi-

cal find – suggests, for example, that the mainstay of this disruption, deep learning, cannot work without humans. It seems that, if left to work only with their own data, machines end up not making progress but plagiarising and cannibalising each other, substantially ceasing to function. Who knows; it really is too early to pass judgement on the revolution currently taking place – as Zhou Enlai once remarked when asked for an opinion on the influence of the French one. In the meantime, I fear that there is only one thing left for us to do, as always: to proceed in various directions. ■



## VINCENZO PISANI

### Our Nirvana. Interview with Gabriele Salvatores

In 1997, two Stanford University students, Larry Page and Sergey Brin, registered the domain name of a search engine that sought to organise the world's information. Legend has it that its name, Google, derives from *googol*, a neologism coined many decades earlier by the mathematician Edward Kasner to denote a figure numerically so abnormal – one followed by a hundred zeros – as to practically evoke infinity.

In that very year, while Google was taking its first steps and the internet already counted seventy million users globally, in Italy, film director Gabriele Salvatores brought a visionary, groundbreaking story to the picture houses, one that was wholly innovative in terms of content and the stylistic canons of our cinema. Back when social platforms were still in their infancy and web-enabled smartphones were a total novelty, Oscar-winner

Salvatores (who won the award for "Mediterraneo" in 1992) came up with a story set in a technologically advanced world in which a digital virus causes the lead character Solo suddenly to realise he is merely a character in a video game set in a dimension we now call the metaverse. A quarter of a century after the release of "Nirvana", the Italian director's insight remains unique. With a few exceptions, including Elio Petri's "La decima vittima" ("The 10th Victim") – in which the futuristic setting serves more as a stratagem enabling a critical reflection on the post-war economic boom –, "Nirvana" remains Italy's only truly great production in the otherwise unexplored territory of science fiction. We discussed this with the director.

#### What inspired you to make a film like "Nirvana"?

In 1997, the public still knew little about virtual reality, the Internet and the concept of digital technology in general. So much so that some cinema-goers, leaving the movie theatres after hearing about computer viruses, feared they might have been infected somehow. Personally, I have always been a fan of science fiction, whether novels or films. In particular, in the 1980s and early 1990s, several films and literary works helped create and nurture the cyberpunk movement. Philip K. Dick was its pioneer, followed by authors who are now considered leading figures in this genre, such as Bruce Sterling, William Gibson and Neal Stephenson. Their novels were a significant source of inspiration for me in coming up with a film such as "Nirvana". But to put the atmosphere of those years in context, I'd like to remind you that the internet was still considered a land of virtual free exchange. Early Internet users were called cowboys, an idealised reference to the American frontier, a free, new space to explore, discuss and construct. Even then, the web was starting to become a large supermarket and was much less free than it seemed. I like that Apple's first designers were post-hippies who grew up with the movements and mass protests at the University of Berkeley in California. In other words, there was a libertarian dimension at that time that was later lost. While this is the social and cultural context that inspired me, there are two sparks I should mention. One more playful, the other more profound.

#### Let's start with the more playful spark.

While filming previous movies, working with Diego Abatantuono and Fabrizio Bentivoglio, we often played a video football game during our breaks. One evening, Diego asked us, «What do you think the players do once we turn off the console? Will they take a shower, go out with

their girlfriends?». I really liked this idea of a story that extended beyond the video-controlled game, one that could continue independently in what today we would call the metaverse. This sowed the first seed for "Nirvana".

#### And the second spark?

At that time, in 1994 to be precise, Kurt Cobain, leader of the great rock band Nirvana, sadly took his own life, leaving behind a note quoting Neil Young's line «It's better to burn out than to fade away», to which he added, «I don't have the passion anymore». These words made me think of the element of play and the name of the group itself, Nirvana, which takes its cue from what, for various Eastern religions and philosophies, is liberation from all sensation and pain. In other words, it's the space in which we finally no longer have to play, act. We Westerners have a positive notion of reincarnation as an opportunity to experience multiple lives. In the East, on the other hand, they view it almost as being sentenced to repeat situations and actions. And if we think about it, given that living is difficult and often painful, it's not so misguided to think that it's worth freeing ourselves from this endless game. Achieving Nirvana, detaching oneself from reality, is a desirable goal.

In short, these were the different stimuli that contributed to the making of my film: technological, philosophical, and existential. Issues I still find fascinating today. However, as the years go by, I become more and more critical of the possible ramifications of technology. In particular, when I think of artificial intelligence, I still consider the primacy of human and organic intelligence as crucial, without which we risk being governed by machines.

#### Are there any risks associated with new technologies?

Just look at our daily reality. We are increasingly enslaved by digital tools – smartphones, iPads, social media platforms – that make us live as if we were constantly looking in the mirror. We appear connected to people, but in practice, we aren't. The pleasure and importance of physical, human, and direct contact are increasingly lost. Besides, we need to be cautious in our use of AI. It's an extraordinary tool that can assist our work and positively contribute to many human activities. But the possible ramifications are closer than you might imagine. In the film industry, software has just been developed that can modify the movement of an actor's lips, even making them speak another language, thus avoiding the need for dubbing. We can see the dangers behind the misuse of such technology, for instance, for political purposes.

**And what did you think 25 years ago, looking at the technological innovations of the time?**

Even then, I had doubts. This is shown by the fact that I imagined the lead character of "Nirvana" as an avatar of a video game that he wished to erase so he could disappear along with it. A character, therefore, who expressed a fundamental malaise, a discomfort with this virtual dimension in which everything is on endless repeat. That said, I don't deny the extraordinary potential of technology and, in particular, of digitalisation, also with regard to the film industry. I was one of the first to shoot an entirely digital film with video cameras rather than film cameras. I was also among the first to edit footage with a computer instead of editing machines. These activities are now daily practice. So, while on the one hand, I was always open to innovation, on the other, I had a critical, cautious approach. Especially when it comes to virtual reality and AI, dimensions that are increasingly pervasive and evolving. Today, we seriously risk losing sight of the difference between physical and virtual reality.

**Is this scenario what, in your opinion, awaits us? The loss of boundaries between the physical and the virtual?**

To answer this, I'll quote a passage from "Nirvana", in which Solo – the video game's star – is determined to reveal the truth about their condition to Maria, a young prostitute. He urges her to open her wardrobe and push back her clothes. The truth is there before their eyes, in the guise of a system of digital circuits, of data travelling along virtual highways. A fictional world in which Solo, Maria and all the other characters in the video game are compelled to repeat their actions *ad infinitum*. «But why are you doing this to me?» responds the character played by Amanda Sandrelli. Perhaps it was better not to know, to remain in illusion. In the same way today, nearly thirty years after the release of "Nirvana", the metaverse can be both an opportunity and a risk. We can use the metaverse for learning, studying, research, and more. But it can also become an escape to more desirable worlds, dreams in which we can lose ourselves and forget our plane of reality.

**Like, for example, a metaverse in which, although elderly, we can wear visors, move around and interact with other avatars, gaining a new youthfulness. It could be a form of welfare, after all.**

Yes, it's a possible scenario, one of several that technologists are currently working on. A development that, quite frankly, I don't consider desirable. What would we look for in these in-

teractions? It seems to me like something very similar to onanism.

**After all, virtual sex has been and continues to be a driver of the web's development. It could be in the metaverse, too.**

Yes, of course. But I don't think replacing physical with virtual interaction is desirable, even if this can offer us a brief escape from reality through a more attractive and younger avatar.

**If you, as a director, were asked to contribute to a virtual construction project, a video game, a metaverse dimension, or some other digital replication of an environment, would you accept?**

I don't know. I admit to having many reservations even about directing TV series. I'm a cinema man, and cinema is somehow an authoritarian medium. The director decides what the audience will see. And the director directs a story with a beginning and an end. I wouldn't like to find out that, having created a big war scene, a user focuses on the marginal movement of a secondary figure in the video game I constructed. That said, I have the utmost respect for game or virtual world developers. It's just not my job. I'd like to reiterate that nothing is good or bad. It depends on how we use it. There has been much discussion of Christopher Nolan's latest film, "Oppenheimer", on the creator of the atomic bomb. Nuclear energy can be an extraordinary, positive force contributing to progress. Or it can become a destructive force.

**There is an interesting story about "Nirvana". A kind of survival of the story with respect to itself. In a corner of the virtual universe, your characters, those created by you, live on in a Sapienza University of Rome project.**

Yes, as part of a Visual Arts course, the students created a small metaverse that allows users to connect and interact today, over twenty-five years since the film's cinema release, with the characters in "Nirvana", each of which has its own avatar and lives on. It's fascinating and rewarding that young people working on this project weren't born when I made the film and had never even seen it. But this became an additional element of creative freedom instead of a limitation. In creating the avatars, the students gave the characters new lives and new possibilities. Solo himself, who once wanted to die, discovered upon leaving the game that he didn't necessarily need to repeat the same actions over and over again. He understood that he could change scenarios and interactions. There is, after all, a glimmer of hope, even in the metaverse.

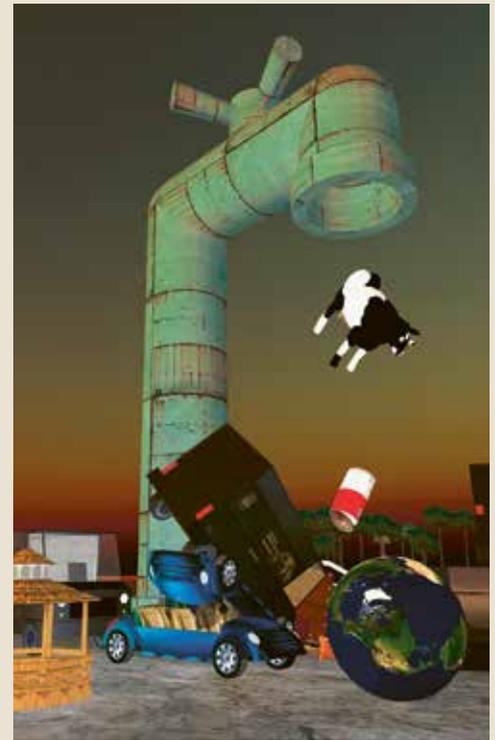
**Would you make a film like "Nirvana" today?**

Yes. I still find this topic fascinating, profound

and stimulating. And it's one of the films I love most, along with "Io non ho paura" ("I'm Not Scared").

**More than "Mediterraneo"?**

For me, yes. I know that "Mediterraneo" is more rounded, appealing and perhaps more immediate. But "Nirvana" is definitely one of the stories I most loved telling. ■



**ERSILIA VAUDO**  
**Artificial intuitions**

In a 2015 article, the Nobel Prize winner Frank Wilczek argued that within a hundred years the best physicist would be a machine. One hundred years is the right time span for a revolution. A century ago, nobody could have anticipated the emergence of modern physics and the upheavals destined to be caused by technological advances. Wilczek reached his conclusion cautiously, moving at the pace of "disciplined imagination", seeking that point in time at which, in physics, technological progress and the creation of knowledge intersect. Enabling in this way the discovery of hidden connections between aspects of the world that seemed separate, therefore working "in depth". And bringing about, at the same time, a broadening of capabilities that went beyond merely replacing or supporting what mankind can already do. A dilation of the sphere of the possible, the results of which we have not yet imagined: the age of quantum intelligence. Whether futuristic or not, this is the direction. An inevitable and undoubtedly necessary

synergy between AI, in its various forms, and science. With a mode of collaboration that must be defined also considering the urgency imposed by the reorientation of our anthropocentric vision and the emergence of new priorities.

An OECD report published last June, entitled "Artificial Intelligence in Science: Overview and Policy Proposals", underlines an alarming fact. A gradual slowdown in scientific productivity, in the sense of science's ability to produce results, which is also damaging the economy. On the one hand, despite decades of data and models, science is not yet able to supply the answers to certain critical issues, for example the mechanisms governing environmental change or the cause of age-related diseases, including Alzheimer's. On the other, as the report worryingly emphasises, "science might be getting harder".

Innovating, arriving at discoveries that change the world, will become increasingly difficult. Some of the underlining reasons are mentioned, namely: the private sector invests less and less in basic research. There is an economic limit to the development of the necessary infrastructures. New discoveries would require large interdisciplinary teams, even though data shows that it is easier to make fundamental discoveries in small teams. Scientists seem to have reached a peak in their capacity for reading scientific articles. The number of papers published each year within the various scientific disciplines is overwhelming and – according to an OECD statistic – the average scientist is unable to read more than 250 a year.

To this dystopian backdrop the report adds the observation that it seems increasingly difficult to produce ideas. The OECD underlines that, when analysing scientific articles published from the 1960s onwards, there has been a decline in references to work published in the preceding five to ten years, suggesting a decline in the production of significant contributions. The same applies to patents, in which there is a predominance of references to scientific work undertaken many years before. Likewise in the field of innovation. Take the pharmaceutical sector: many of the antibiotics currently in use were discovered in the 1950s. And the most recent class of antibiotics dates from as far back as 1987. This is one of the causes of antibiotic resistance, one of the most worrying issues for public health.

Artificial intelligence models can help scientists to generate new ideas, thus providing cues for inspiration and pathways to explore using different approaches. Analysing large data sets, processing existing scientific liter-

ature and research, identifying models, connections and potential directions of research that might have been overlooked. For now, however, AI still largely operates in a support role. Which does not mean, however, that it is unable to surprise us.

In 2009, the team lead by the Scottish scientist Ross King developed the first robot able to successfully produce "science". Adam, as it was called, managed to come up with a new scientific breakthrough with practically no human intellectual input, identifying and studying the genes involved in the synthesis of certain proteins in the *Saccharomyces cerevisiae* yeast. This was achieved by applying the entire scientific process: formulating hypotheses, designing and carrying out experiments using a fully automated set of centrifuges, incubators, pipettes and growth analysers, analysing data, and deciding what experiments to run next. There are now numerous examples of results obtained by similar robots.

But let's now go back to Wilczek, physics and the surprises of AI. The formulation of the laws of physics in the modern sense, in the way that brought glory to Galilei and Newton, involves establishing mathematical relationships – deduced or derived – that lead to the identification of a theory that convincingly explains and predicts phenomena. Laws emerge from iterative processes that necessitate a knowledge of previously acquired notions and the confirmation of experimental observations. Yet they still remain approximations. It is not actually possible to consider all the aspects involved in a phenomenon, for example possible quantum effects or the non-linearity of gravity. The question, therefore, is whether there could be *better* laws that are derived from experimental data without any prior knowledge of physics. The evolutionary algorithms employed by AI could be the ideal solution for deducing the laws of physics solely using raw experimental data.

The SciNet neural network, developed a few years ago by researchers at ETH Zurich, learns and deduces simply by observing. In exactly the same way as a physicist. For example, by analysing patterns in the data and referring back to mathematical laws to explain and anticipate results, SciNet was able to predict the future position of Mars and the Sun solely based on their initial positions as seen from Earth. To achieve this result, it must have been able to develop a heliocentric model of the solar system through observation alone. An article in the "MIT Technology Review" had the following headline: "Who needs Copernicus if you have machine learning?".

Moving in this same direction, engineers at Columbia University have developed an AI program to analyse raw video data on the oscillation of a pendulum without inputting any prior notions of physics or geometry. In a matter of hours the "machine" worked out its answer. With rapidity, precision and using an unknown mechanism. In an attempt to identify the variables that the program must have considered to obtain its result, it was realised that those variables were in a greater number than those used in the corresponding law of physics. And not only that. After many attempts and investigations, it emerged that some of these variables were still impossible to identify. A mystery. An attempt to correlate the variables with those already known – angular and linear velocities, kinetic and potential energy, and various combinations of known quantities – did not lead to the same results. This is a serious dilemma. The identification of the correct variables is crucial, and precedes the formulation of physical laws. In light of the results, Hod Lipson, director of the Department of Mechanical Engineering's Creative Machines Lab, who had himself contributed to the research, tabled the following resulting question: would an intelligent alien race have discovered the same physical laws as ours, or could it have described the universe differently? Perhaps some phenomena seem enigmatically complex simply because we are trying to understand them using the wrong set of variables.

Data analysis, simulations, the automation of processes, statistical processing, the review and synthesis of literature, the identification of hidden patterns or correlations, the formulation of hypotheses and new relationships. The use of AI in science is expanding greatly. But, as one of the fundamental principles of scientific research states, "correlation does not imply causation". If we want to understand more, our ability to imagine also comes into play. Our ability to see what is not yet there. So how can we save ourselves from this crisis of ideas? Think of Copernicus. An astronomer, certainly. But also a doctor, a man of the church, a diplomat and an administrator. The pantheon of great figures, revolutionaries in science and humanists in their way of seeing the world, contains a wealth of stories. It feels good to think this alchemy provides the ultimate spark that lights up ideas. Science, if starved of the light that comes from the humanities, is not able on its own to explain the extraordinary nature of human experience and how we got where we are. Human is something we become. ■

### SALVATORE MARIA AGLIOTTI

Neurologo di formazione, dirige la linea di ricerca Neuroscienze e Società presso l'Istituto Italiano di Tecnologia e il laboratorio di Neuroscienze Cognitive, Sociali e Affettive presso la Sapienza Università di Roma. Svolge ricerche neurofisiologiche sulla rappresentazione cerebrale del corpo e del mondo reale e virtuale.

### ANDREA SIMONCINI

Professore ordinario di Diritto costituzionale, è direttore del Dipartimento di Scienze giuridiche dell'Università degli Studi di Firenze. È membro del comitato scientifico della Fondazione SERICS (Security and Rights in the Cyberspace) e Principal Investigator del progetto CybeRights. Autore di importanti pubblicazioni nel campo delle libertà costituzionali, delle nuove tecnologie e della bioetica, ha dedicato numerosi contributi scientifici al tema dell'intelligenza artificiale e, insieme ad altri autori, per Routledge-Giappichelli Studies in Law, ha curato il volume "Dialogues in Italian Constitutional Justice" (2020).

### GIUSELLA FINOCCHIARO

Professoressa ordinaria di Diritto privato dell'Università di Bologna, ove è anche titolare del corso di Diritto di internet e dei social media, è avvocato e fondatrice di DigitalMediaLaws, boutique legale attiva a Milano e Bologna. È stata presidente della Commissione UNCITRAL sul commercio elettronico. È esperta legale presso la Banca Mondiale, ed esperta legale UNIDROIT nel "Digital Assets and Private Law Project".

### EMMIE HINE

Dottoranda in Law, Science, and Technology all'Università di Bologna, dove svolge ricerche su etica e governance delle tecnologie emergenti, ha conseguito i suoi studi presso il Williams College e l'Università di Oxford, e ha lavorato come software engineer.

### ROBERTO BATTISTON

Fisico, dal 1992 è professore ordinario di Fisica sperimentale, attualmente presso l'Università di Trento. Dal 2014 al 2018 è stato presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana. È editorialista per diverse testate giornalistiche. Ha pubblicato nel 2022, con Rizzoli, "L'Alfabeto della Natura".

### MARCO CASU

È dottore di ricerca in Filosofia teoretica e membro della redazione romana della rivista "Filosofia e teologia". Ha collaborato con l'Istituto italiano di Studi Germanici di Roma, nelle cui edizioni ha pubblicato "La patria dell'Essere" (2019) e "Was heißt Stiften? Heidegger interprete di Hölderlin" (2020). Coordina il progetto di ricerca 2030-2040 Futuri Probabili presso la Fondazione Leonardo – Civiltà delle Macchine.

### GUIDO FONTANELLI

Giornalista economico, collabora con "Panorama" e "Domani". È autore di saggi su energia, automotive ed ecologia.

### BARBARA CARFAGNA

Giornalista Rai e docente alla Sapienza Università di Roma.

### MASSIMO DURANTE

È professore ordinario di Filosofia del diritto e Informatica giuridica presso il Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Torino, dove coordina l'unità di ricerca del Dottorato internazionale Law, Science and Technology. La sua ultima monografia, "Potere computazionale. L'impatto delle ICT su diritto, società, sapere" (Meltemi, 2019), è stata tradotta in inglese per Routledge.

### MASSIMO SIDERI

Dal 2001 è inviato e editorialista sui temi di scienza, innovazione e tecnologia per il "Corriere della Sera", dove ha fondato e diretto per cinque anni il mensile "Corriere Innovazione". È professore aggiunto di Storia socio-economica dell'innovazione all'Università Luiss Guido Carli. Ha scritto diversi saggi tra cui "L'innovatore rampante. L'ultima lezione di Italo Calvino" (Lup, 2022), con Andrea Prencipe; per Bompiani, "La sindrome di Eustachio. Storia italiana delle scoperte dimenticate" (2017) e "Diritto all'oblio, dovere della memoria" (2017), con Umberto Ambrosoli. Il suo podcast per il "Corriere" sulla scienza e le scoperte italiane dimenticate si chiama "Geni invisibili".

### ISAAC TEFAYE

Giornalista, lavora a "DiMartedì" (La7). Per dieci anni nelle agenzie di stampa radiofoniche, ha collaborato per Rete G2. È autore di "Campioni d'Italia? Le seconde generazioni e lo sport" (Sinnos, 2014).

### LUCIO TROPEA

Da sempre innamorato di automobili, ha dedicato la sua intera vita professionale alle auto lavorando per Mercedes-Benz Italia, poi Enel X, dove si è occupato di soluzioni di ricarica per veicoli elettrici. Oggi è amministratore delegato di Smart Italia.

### BRUNO GIURATO

È editor at large a "Mit Technology Review Italia" e direttore della comunicazione per l'Italia della multinazionale Ealixir. Scrive per "Domani".

### ELISA ALBANESI

Storica dell'arte, è redattrice della rivista "Civiltà delle Macchine".

### MATTEO CODIGNOLA

Ha lavorato molti anni per la casa editrice Adelphi, per la quale ha tradotto e curato, tra gli altri, testi di Patrick McGrath, Mordecai Richler, Patrick Dennis, John McPhee, Edward Gorey. Con Adelphi ha pubblicato: "Un tentativo di balena" (2008), "Vite brevi di tennisti eminenti" (2018), "Cose da fare a Francoforte quando sei morto" (2021). Nel 2022 ha ideato una nuova casa editrice, Orville Press, che attualmente dirige. Collabora a varie testate, tra cui "d" e "il Domenicale".

### ANTONIO RICCARDI

È stato direttore letterario della Mondadori e tra i fondatori della Società Editrice Milanese (SEM) e di Aboca Edizioni. Come poeta ha pubblicato diversi libri ora raccolti in "Poesie 1987-2022" (Garzanti, 2022). Ha pubblicato inoltre il volume di prose "Cosmo più servizi. Divagazioni su artisti, diorami, cimiteri e vecchie zie rimaste signorine" (Sellerio, 2014).

### MARIA PRODI

Laureata in Filosofia, docente ed esperta in tematiche educative, è dirigente scolastica. È stata assessore regionale all'Istruzione e lavoro in Umbria. Collabora con varie testate giornalistiche.

### SILVIA GIANNÌ

Laureata in Lettere classiche alla Sapienza Università di Roma e specializzata in Archeologia classica presso l'Università del Salento, è docente presso l'IS C. Matteucci di Roma, dove svolge anche il ruolo di referente per il Liceo digitale. È autrice dei romanzi per ragazzi "Il tesoro di carta" (Edizioni All Around, 2021) e "Il pianeta arancione" (Edizioni All Around, 2022).

### GUIDO VITIELLO

Nato a Napoli nel 1975, è docente alla Sapienza Università di Roma, dove insegna materie cinematografiche. I suoi ultimi libri sono "Una visita al Bates Motel" (Adelphi, 2019) e "Il lettore sul lettino. Tic, manie e stravaganze di chi ama i libri" (Einaudi, 2021). Collabora regolarmente con "Il Foglio", "Internazionale" e altre testate.

## GABRIELE SALVATORES

Nato a Napoli, vive a Milano dai suoi sei anni. Regista e sceneggiatore cinematografico, con "Mediterraneo" (1991) ha ricevuto il premio Oscar come miglior film in lingua straniera. Tra i fondatori, insieme a Maurizio Totti e Diego Abatantuono, della casa di produzione cinematografica Colorado Film. Ha firmato venti lungometraggi, tra cui "Io non ho paura" (2003), "Quo vadis, baby?" (2005), "Educazione siberiana" (2013) e "Comedians" (2021). L'ultimo film diretto è "Il ritorno di Casanova", distribuito nelle sale cinematografiche italiane a partire da marzo 2023.

## VINCENZO PISANI

Specializzato in relazioni internazionali, coordina i progetti di ricerca della Fondazione Leonardo – Civiltà delle Macchine.

## ERSILIA VAUDO

Laureata in Astrofisica, lavora all'Agenzia spaziale europea. Per diversi anni, è stata incaricata delle relazioni con la NASA presso l'ufficio dell'ESA di Washington DC. Curatrice nel 2022 della XXIII Esposizione Internazionale di Triennale Milano sul tema "Unknown Unknowns. An Introduction to Mysteries", è presidente e co-fondatrice dell'associazione Il Cielo Itinerante, che promuove l'alfabetizzazione STEM tra i bambini che si trovano in condizioni di povertà educativa. Nel 2023 ha pubblicato con Einaudi "Mirabilis. Cinque intuizioni (più altre in arrivo) che hanno rivoluzionato la nostra idea di universo".



# CIVILTÀ DELLE MACCHINE

RIVISTA TRIMESTRALE  
3 2023  
OTTOBRE 2023

Iscrizione al Registro degli Operatori  
di Comunicazione con numero 32893  
ISSN 2612-4416

Numero chiuso in redazione  
il 19 settembre 2023

**SEDE LEGALE**  
Via del Plebiscito 102  
00186 ROMA (RM)  
**TELEFONO**  
+39 06 32473182  
**E-MAIL**  
info@fondazioneleonardo-cdm.com  
press.office@fondazioneleonardo-cdm.com

*Direttore responsabile*  
Marco Ferrante

*Art director e  
coordinatore di redazione*  
Virginia Cavaliere

*Redazione*  
Elisa Albanesi  
Vincenzo Pisani

*Ricerca iconografica*  
Elisa Albanesi

*Impaginazione*  
Gianfranco Casula

*Progetto grafico*  
Vertigo Design

*Traduzioni*  
Acolad Group

*Stampa*  
CTS Grafica, Città di Castello



**FONDAZIONE  
LEONARDO**  
Civiltà delle Macchine

*Presidente onorario*  
Stefano Pontecorvo

*Presidente*  
Luciano Violante

*Consiglio di amministrazione*  
Stefano Amoroso, Federico Bonaiuto,  
Alessandra Genco, Antonio Liotti,  
Lorenzo Mariani, Franco Ongaro,  
Alessandro Palanza, Luisa Torsi

*Comitato scientifico*  
Patrizia Asproni, Maria Chiara Carrozza,  
Alberto Castelvechchi, Monica Centanni,  
Pietro Curzio, Luciano Floridi,  
Alessandro Giuli, Marco Magnani,  
Maria Cristina Messa, Maurizio Morra Greco,  
Alessandro Pajno, Mariarosaria Taddeo,  
Marco Tavani, Roberto Vittori

## CREDITS

*copertina, pag. 1*  
Courtesy Eva & Franco Mattes

*pagg. 4, 6-7, 72-73*  
Courtesy Archivio Di Luciano-Pizzo

*pagg. 9-11*  
Courtesy Cem Sonel e Anna Laudel Gallery

*pagg. 12-13*  
Courtesy Federica Di Pietrantonio  
e The Gallery Apart Roma

*pag. 15*  
Courtesy Sergio Lombardo

*pag. 16*  
© The Trustees of the British Museum

*pag. 18*  
Jens Gyarmaty / laif

*pag. 20*  
Courtesy Evan Roth e Belenius /  
Nordenhake

*pag. 23*  
Courtesy Evan Roth / Foto di Bruno Lopes

*pagg. 24-25, 29, 105*  
© Estate of Jannis Kounellis

*pag. 31*  
Courtesy Upstream Gallery Amsterdam /  
Foto di Gert Jan van Rooij

*pag. 33*  
© Eduardo Kac / Foto Courtesy England & Co,  
Londra

*pag. 34*  
Courtesy Harm van den Dorpel e Upstream Gallery  
Amsterdam

*pagg. 37, 39, 62*  
Courtesy Elastic Group of Artistic Research

*pag. 41*  
Courtesy Annibale Siconolfi

*pag. 42*  
© The New York Times / BYRON SMITH /  
The New York Times / Redux

*pag. 45*  
Courtesy Anthea Hamilton e M HKA,  
Antwerp e kaufmann repetto Milano / New York /  
Foto di Kristien Daem

*pag. 46*  
Courtesy Vuk Ćosić

*pagg. 49, 70*  
Courtesy Carlo Zanni

*pagg. 50-51*  
Courtesy Chiara Passa

*pagg. 53-54*  
© Reiner Riedler / Anzenberger /  
Contrasto

*pagg. 57-58, 61*  
© Jan Dibbets, by SIAE 2023 /  
Digital image, 21,7 x 28,4 cm, The Museum  
of Modern Art, New York / Scala, Firenze

*pagg. 64-65*  
Courtesy the Estate of Fabio Mauri

*pagg. 67, 82-83*  
Courtesy Marco Cadioli e SMDOT /  
Contemporary Art

*pagg. 69, 107, 115*  
Courtesy Peter Burr

*pagg. 74-75*  
Courtesy Stefano Contiero e Galleria Cortesi  
© 2022, Garzanti S.r.l., Milano  
Gruppo editoriale Mauri Spagnol  
Pubblicato in accordo con Grandi  
& Associati, Milano

*pag. 77*  
Courtesy Evan Roth

*pagg. 78-79*  
Courtesy Julian Opie

*pag. 81*  
© Jon Rafman / Courtesy l'artista e Sprüth Magers

*pag. 84*  
Foto Scala / SPL History

*pag. 87*  
Photo12 / MGM / Contrasto

*pag. 88*  
GRANGER - Historical Picture Archive /  
Alamy Stock Photo

*pag. 90*  
AJ Pics / Alamy Stock Photo

*pag. 91*  
Moviestore Collection Ltd / Alamy Stock Photo

*pagg. 92-95, 109*  
Photo12 / 7e Art / C.G.G. Tiger Cin.ca /  
Davis-Films / Contrasto

*pag. 97*  
United Archives GmbH / Alamy Stock Photo

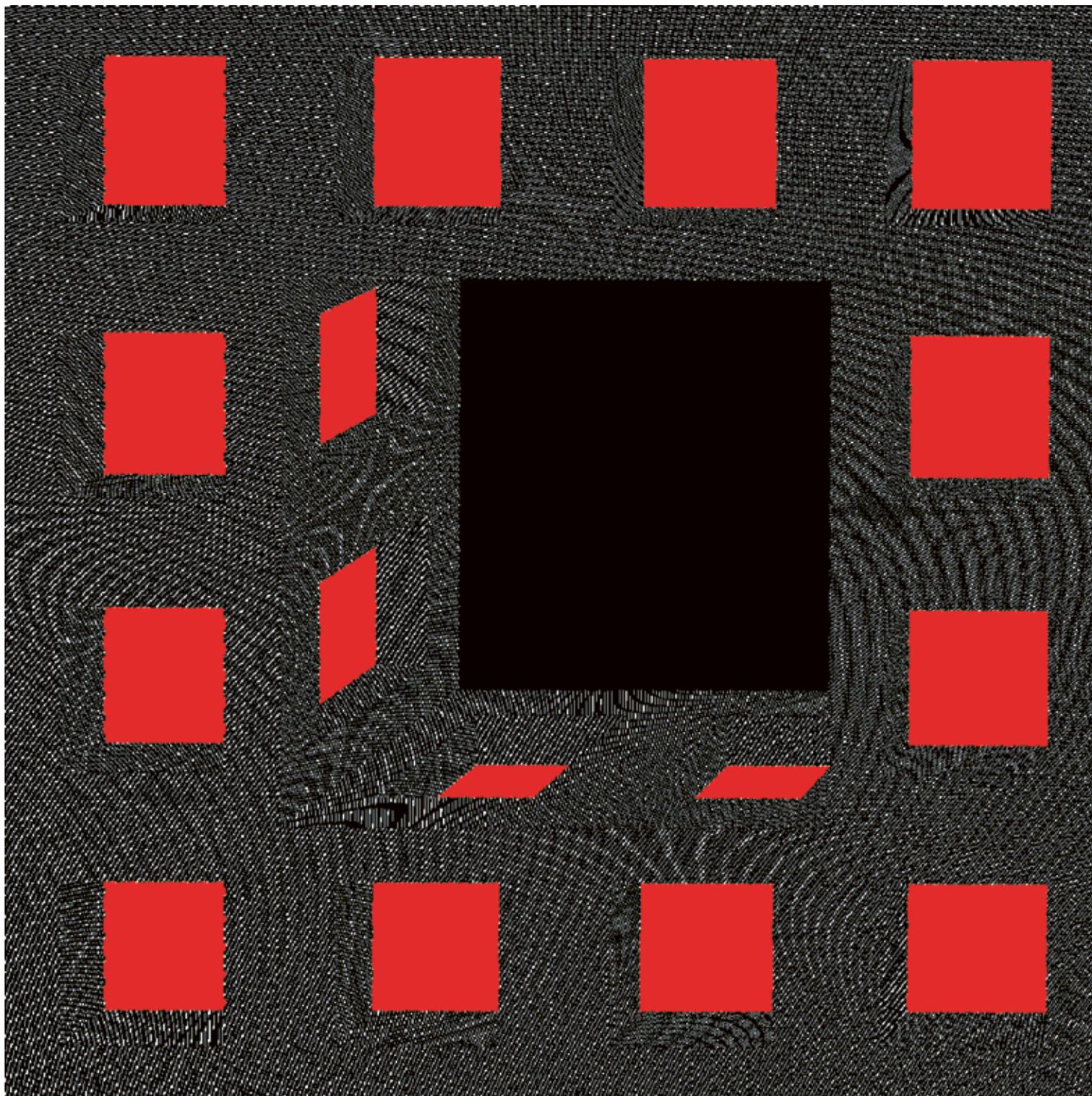
*pag. 99*  
Courtesy Philippe Tabet

*pag. 100*  
Courtesy Emilio Vavarella e GALLERIAPIÙ

*pagg. 102, 110*  
Courtesy Gazira Babeli Archive

*pag. 104*  
Courtesy Anthea Hamilton e Thomas Dane Gallery  
e kaufmann repetto Milano / New York /  
Foto di Andrea Rossetti

*pag. 113*  
Courtesy Quayola



Senza titolo, Peter Burr, 2023,  
simulazioni digitali  
Courtesy dell'artista

---

**GRAZIE AL PREZIOSO CONTRIBUTO DI**

Alice Giovannini, Mattes Studio // Lucia Di Luciano, Oscar Pizzo //  
Mary Lilith Fischer, Anna Laudel Gallery // Arianna Fantuzzi,  
Archivio Sergio Lombardo // Damiano Kounellis, Valentina Palazzari //  
Upstream Gallery Amsterdam // Jane England, England & Co Gallery //  
Elastic Group of Artistic Research // kaufmann repetto // Dora Aceto,  
Sandro Mele, Studio Fabio Mauri // Galleria Valentina Bonomo //  
Adél Erdei-Melis, Sprüth Magers // Silvia Leonzi, Sapienza Università  
di Roma // Cosimo Accoto // Davide Colombo // Fabio Corgnale //  
Gregorio De Felice // Matteo Fabiani // Fabrizio Guido Guelpa //  
Giuseppe Lupo // Gian Paolo Manzella // Antonio Monda //  
Massimiliano Nicolini // Oreste Pollicino // Tiziano Scolari

Finito di stampare nel mese di ottobre 2023  
da CTS Grafica, Città di Castello



---

SALVATORE MARIA AGLIOTI **ELISA ALBANESI** GAZIRA BABELI  
**ROBERTO BATTISTON** PETER BURR **MARCO CADIOLI** BARBARA  
CARFAGNA **MARCO CASU** MATTEO CODIGNOLA **STEFANO**  
**CONTIERO** VUK ĆOSIĆ **JAN DIBBETS** LUCIA DI LUCIANO **FEDERICA**  
**DI PIETRANTONIO** HARM VAN DEN DORPEL **MASSIMO DURANTE**  
ELASTIC GROUP OF ARTISTIC RESEARCH **MARCO FERRANTE**  
GIUSELLA FINOCCHIARO **GUIDO FONTANELLI** SILVIA GIANNÌ  
**BRUNO GIURATO** JENS GYARMATY **ANTHEA HAMILTON** EMMIE  
HINE **EDUARDO KAC** JANNIS KOUNELLIS **SERGIO LOMBARDO**  
EVA & FRANCO MATTES **FABIO MAURI** JULIAN OPIE **CHIARA PASSA**  
VINCENZO PISANI **GIOVANNI PIZZO** MARIA PRODI **QUAYOLA**  
JON RAFMAN **ANTONIO RICCARDI** REINER RIEDLER **EVAN**  
**ROTH** RAFAËL ROZENDAAL **GABRIELE SALVATORES** ANNIBALE  
SICONOLFI **MASSIMO SIDERI** ANDREA SIMONCINI **CEM SONEL**  
PHILIPPE TABET **ISAAC TEFAYE** LUCIO TROPEA **ERSILIA VAUDO**  
EMILIO VAVARELLA **GUIDO VITIELLO** ANICKA YI **CARLO ZANNI**

---



FONDAZIONE  
LEONARDO  
Civiltà delle Macchine

70  
1953 - 2023

ISSN 2612-4416



9 772612 441007