Nòva 24

Frontiere

ADDIO A WALLY FUNK
Wally Funk, una delle figure più straordinarie della storia dell'aviazione americana e simbolo della battaglia delle donne per conquistare un posto nell'esplorazione spaziale, è morta l'8 luglio a 87 anni. Nel 2021 Funk è stata la donna più anziana ad aver raggiunto lo spazio grazie al volo suborbitale di Blue Origin voluto da Jeff Bezos.

Scienza, la sfida di rendere viventi gli oggetti

Ricerca. Nel suo libro lo studioso Woolfson sostiene che sarà possibile resuscitare specie estinte e creare edifici viventi capaci di crescere

Roberto Manzocco

Ne "La Biblioteca di Babele" Jorge Luis Borges immagina una biblioteca metafisica che contiene un numero infinito di libri, che riproducono tutte le possibili combinazioni delle lettere dell'alfabeto. In sostanza in quel posto surreale è possibile trovare non solo ogni libro mai scritto, ma anche tutti i libri possibili ma mai realizzati, per non parlare di libri – e sono la maggioranza – privi di significato, in quanto frutto di combinazioni casuali di lettere. I genomi – anch'essi in un certo senso "libri" scritti nel linguaggio degli acidi nucleici – sono proprio come la Biblioteca di Babele: solo una parte infinitesimale di tutti i genomi possibili esiste o è esistita nel mondo reale, e l'alleanza di AI e biologia sintetica si sta ora preparando a esplorare questa biblioteca genomica, nella speranza di costruire e implementare da zero genomi di entità biologiche mai esistite, con l'obiettivo di creare specie utili all'umanità, un vero e proprio ecosistema parallelo di "oggetti viventi" che dovremo imparare a costruire e gestire.

> **La biologia si tramuterà in una disciplina ingegneristica grazie alla convergenza di AI e genomica sintetica**

> **Si potrebbero sviluppare cellule con genomi sintetici per curare moltissime patologie diverse**

Mentre le biotecnologie classicamente intese amano operare sui genomi esistenti, tagliando e cucendo geni già disponibili nell'ambiente, la biologia sintetica vede nel Dna un linguaggio di programmazione, tramite il quale scrivere "stringhe di codice" biologiche e produrre processi e forme di vita del tutto nuovi, con funzioni inedite. Per capire gli scopi della biologia sintetica si pensi a una città come Roma o Atene: molto antiche, esse sono strutturate in più strati, l'uno costruito sopra o attorno a quello precedente, che obbliga i costruttori successivi a aggirare e adattarsi ai vincoli imposti da quelli che li hanno preceduti. Quando si lavora su genomi naturali, si ha a che fare con oggetti prodotti dal caso e dalla selezione naturale a ondate successive, che contengono dunque imprecisioni, ridondanze, compromessi. Scopo invece della biologia sintetica è quello di progettare genomi e forme di vita a tavolino, seguendo principi ingegneristici basati su razionalità ed efficienza.

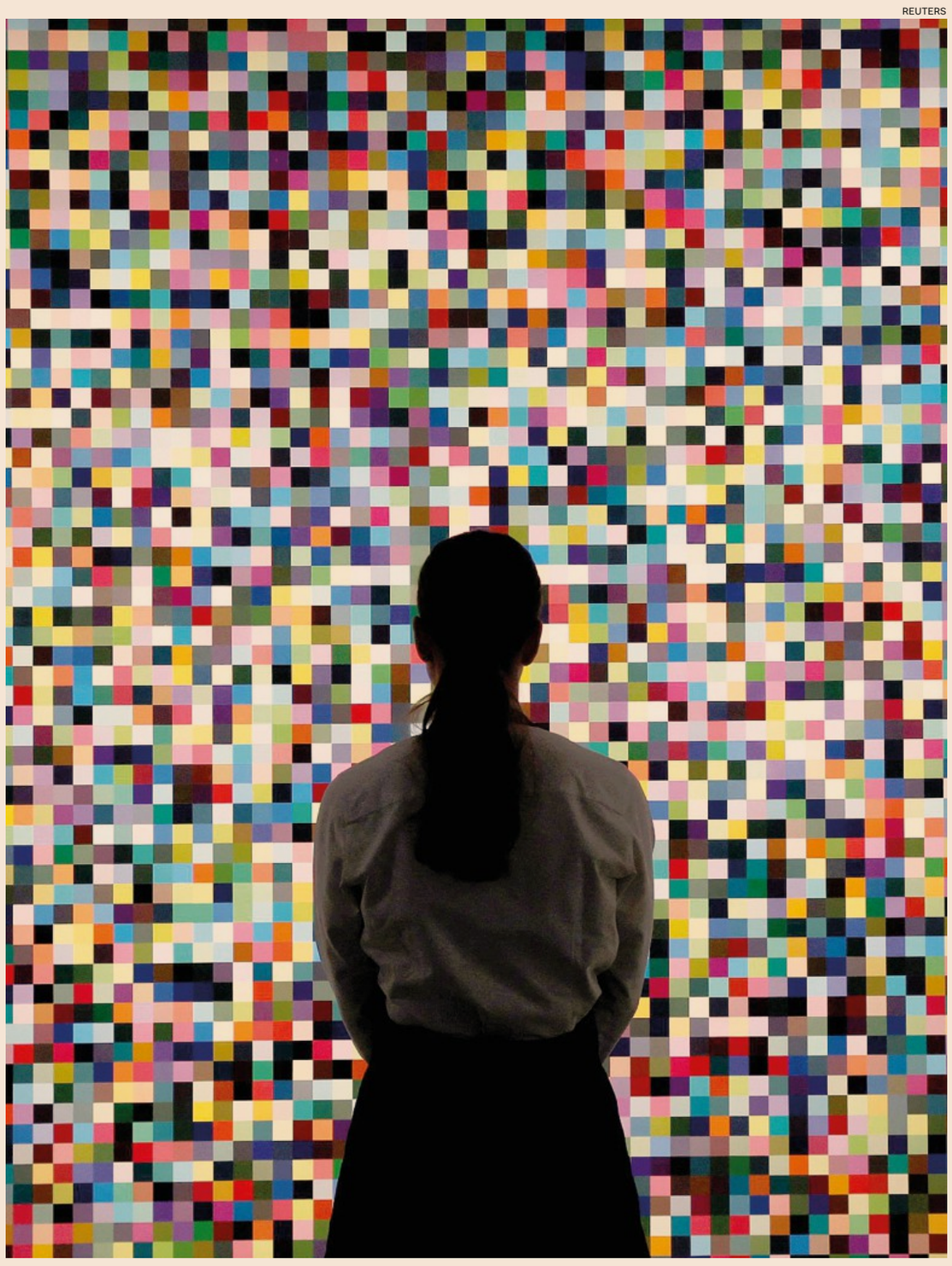
A partire dalla metà degli anni 90 vari gruppi di ricerca iniziano a sviluppare per vari scopi sequenze di Dna sintetiche standardizzate e ottimizzate, ribattezzate in seguito BioBricks ("bio-mattoni"); nel 2003 Tom Knight del Mit presenta formalmente questo concetto, mentre nel 2006 nasce la BioBricks Foundation, che promuove tale tecnologia. Nel 2010 Craig Venter crea Synthia, la prima cellula vivente gestita da un genoma del tutto sintetico, programmato al computer e innestato in un batterio privato del suo Dna naturale. Lavoro molto complesso, l'assemblaggio di genomi sintetici è ora diventato molto più facile, con l'avvento di Evo 2, un modello linguistico (come ChatGPT) addestrato su 9,3 trilioni di nucleotidi estratti da 128mila genomi; sviluppato tra gli altri da Stanford, Arc Institute e Nvidia, Evo 2 sigla il patto definitivo tra IA e biologia sintetica.

L'ultimo passo in ordine di tempo è quello compiuto da Kate Adamala: la studiosa e il suo team dell'Università del Minnesota sono riusciti a forzare una zuppa cellulare di molecole non viventi rinchiuse in una membrana ad agire almeno in parte come un cellula, arrivando a crescere e moltiplicarsi. Questi il passato e il presente; il futuro promette un mondo post-darwiniano, in cui l'evoluzione naturale (basata sul caso) sarà affiancata da una sua versione artificiale (progettata razionalmente); quest'ultima si differenzierà notevolmente dalla prima: sarà caratterizzata da modularità, ossia mentre negli organismi naturali le singole parti, organi e strutture molecolari si intersecano e connettono con tutto il resto, risultando difficili da isolare, in quelli artificiali ogni parte potrebbe essere autosufficiente e facilmente sostituibile, proprio come capita con le macchine vere e proprie.

Se il premio Nobel sudafricano Sydney Brenner immaginava un futuro in cui avremmo potuto progettare creature mitologiche come i centauri, Adrian Woolfson (cofondatore della compagnia biotech Genyro, specializzata in genomi sintetici) nel suo ultimo libro "On the future of species" ci offre uno scenario molto articolato. Per lo studioso la biologia riuscirà a raggiungere una precisione matematica inedita e si tramuterà in una disciplina ingegneristica: grazie a quella che lui chiama Abi (Artificial Biological Intelligence), cioè la convergenza di AI e genomica sintetica, potremo ad esempio resuscitare – nei limiti del possibile – specie estinte, cominciando con quelle del recente passato (le cui nicchie ecologiche esistono ancora); sviluppare cellule umane con genomi sintetici dotati di varie funzioni inedite da iniettare nel nostro organismo per curare moltissime patologie diverse – non solo quelle tumorali –; creare batteri sintetici capaci di produrre sostanze chimiche utili, come farmaci o materiali da costruzione di ogni tipo, oppure in grado di ripulire l'ambiente da sostanze inquinanti o addirittura controllare gli effetti del cambiamento climatico. Per Woolfson si potrebbe arrivare a edifici viventi capaci di crescere, oggetti d'uso comune – abiti, cellulari e così via – contenenti elementi viventi, e infine computer biologici capaci di imbrigliare le proprietà dei quanti – in pratica computer quantistici capaci di funzionare a temperatura ambiente.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

REUTERS



Combinazioni. I genomi sono come la Biblioteca di Babele: solo una parte infinitesimale di tutti i genomi possibili esiste o è esistita nel mondo reale, e l'alleanza di AI e biologia sintetica si prepara a esplorare questa biblioteca genomica

In un piccolo cubo l'enormità della crisi ambientale e umana

Visioni
Arte

Mario Savini

È difficile immaginare che un cubo di appena quattro centimetri di lato possa racchiudere alcune delle questioni più urgenti del XXI secolo. È questa la premessa da cui prende forma "The End of the World" dell'artista cileno Alfredo Jaar, un'installazione che trasforma dieci minerali apparentemente anonimi in una riflessione sulle contraddizioni economiche, ambientali e geopolitiche del nostro tempo. Il visitatore entra in un vasto ambiente inondato da luce rossa intensa, quasi insostenibile, dove la percezione dello spazio viene alterata e il corpo perde progressivamente i propri punti di riferimento.

Jaar concepisce così un'esperienza fisica e sensoriale che precede qualsiasi interpretazione dell'opera: «Ti fa sentire a disagio e ti spinge a uscire rapidamente. Volevo farvi percepire la paura e la vertigine che i minatori provano scendendo a 300 metri sottoterra per estrarre i minerali». L'ambiente diventa così una metafora della precarietà del presente: «Volevo creare uno spazio instabile, capace di riflettere tutta la fragilità e l'incertezza che stiamo vivendo in questi tempi oscuri».

Al centro del vuoto abbagliante si trova un minuscolo cubo formato da strati di cobalto, terre rare, rame, stagno, nichel, litio, manganese, coltan, germanio e platino: dieci minerali strategici dai quali dipendono smartphone, batterie, data center, reti energetiche e sistemi di intelligenza artificiale. Questi materiali, spesso invisibili agli occhi del consumatore, sono tuttavia centrali negli equilibri economici e geopolitici contemporanei. La forza dell'opera risiede nella sproporzione tra la dimensione dell'oggetto e la vastità dei processi che esso evoca. «Sentivo che l'enormità del problema non poteva essere rappresentata adeguatamente da nessuna opera d'arte, di qualsiasi dimensione», spiega Jaar. Da qui la scelta di un radicale cambiamento di scala: «L'opera non è tanto un piccolo cubo, quanto piuttosto un enorme spazio gigantesco con all'interno un piccolo cubo». L'artista costruisce così un dispositivo visivo che mette in relazione la fragilità del pianeta e la complessità delle infrastrutture materiali che sostengono il presente. L'installazione è il risultato di cinque anni di ricerca sviluppata insieme al geologo politico Adam Bobbette.

> **Alla Biennale di Venezia l'opera di Alfredo Jaar trasforma dieci minerali in una riflessione sul nostro tempo**

Il lavoro prende le mosse da una constatazione spesso dimenticata: dietro smartphone, batterie, reti e sistemi di intelligenza artificiale si cela una realtà profondamente fisica, fondata sull'estrazione di minerali provenienti da giacimenti distribuiti in diverse aree del pianeta. Per Jaar il nodo centrale riguarda il controllo delle materie prime strategiche: «Queste risorse sono limitate e chi le controlla controllerà il mondo. I conflitti che stanno avvenendo oggi esistono proprio a causa di questi dieci minerali e saranno anche all'origine delle guerre future». La riflessione dell'artista collega così l'estrazione delle risorse alle grandi tensioni geopolitiche contemporanee, mostrando come la transizione digitale ed energetica continui a dipendere da materiali limitati e contesi. La "fine del mondo" evocata da Jaar non coincide con un evento futuro o con uno scenario apocalittico spettacolare, ma con una crisi già in corso che investe ambiente, politica ed economia. L'opera invita a riflettere sulle implicazioni meno visibili del progresso tecnologico e sulle conseguenze di un modello di crescita fondato sul consumo incessante di materie prime finite. Nonostante il tono severo del lavoro, Jaar si definisce un "gramsciano". Richiamando la celebre frase di Antonio Gramsci, «sono pessimista con l'intelligenza, ma ottimista per la volontà», l'artista rivendica la necessità di mantenere uno sguardo critico sul presente senza rinunciare alla possibilità dell'azione. "The End of the World" è in mostra alla 61. Esposizione Internazionale d'Arte della Biennale di Venezia fino al 22 novembre 2026.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

CONTAMINAZIONI

LA GUERRA DI CLASSE IN AZIENDA È GIÀ INIZIATA

di **Luca Tremolada**

Buttate via i manuali di risorse umane. Sicuramente quelli che spiegavano la carriera come una scala lineare — junior, middle, senior, manager — oggi servono più o meno come una cartina stradale del 1997 per navigare Milano. L'intelligenza artificiale sta riscrivendo il mercato del lavoro. Ma non nel modo in cui ce l'avevano raccontata. Non è solo la solita storia dei posti di lavoro che spariscono. È più radicale. Sta cambiando la geometria del potere dentro le aziende.

PwC, nel suo «Global AI Jobs Barometer 2026», ha analizzato oltre un miliardo di annunci di lavoro. Il verdetto è netto: l'AI non elimina soltanto compiti. Elimina gradini. Gli economisti di PwC hanno coniato una parola tecnica, quasi sociologica, un neologismo manageriale: "seniorization" che non ha una traduzione immediata in italiano se non seniorizzazione che altro non è se non la maturazione forzata delle competenze. Tradotto: il lavoro junior sta morendo.

Fino a ieri entravi in azienda e imparavi. Facevi lavori ripetitivi, osservavi, sbagliavi, crescevi. Era una palestra. Oggi quella palestra è occupata da un algoritmo. Excel? Lo fa l'AI Presentazioni? Le fa l'AI. Report? Li scrive l'AI. Codice? Lo genera l'AI. In pochi secondi. Senza pausa caffè.

E allora succede qualcosa di paradossale: al neolaureato non si chiede più di eseguire. Si chiede di decidere. Strategia. Problem solving. Giudizio critico. Project management. Capacità di prendere decisioni veloci in contesti complessi. Competenze che prima arrivavano dopo cinque o dieci anni di lavoro. Il junior scompare. O meglio: il junior deve ragionare da senior dal primo giorno.

Qui si apre una faglia. E non è tecnologica. È sociale. La *seniorization* rischia di trasformarsi in una "guerra di classe nei piani alti del management". Perché l'AI non sta democratizzando il potere. Lo sta comprimendo. Da una parte ci sono i senior manager tradizionali, cresciuti in gerarchie verticali, dove esperienza significava anzianità. Dall'altra stanno arrivando giovani professionisti che, grazie all'AI, possono produrre come team interi e ragionare come mini-manager molto prima del previsto. L'esperienza accumulata per decenni rischia di perdere valore in mesi. Non perché non serva. Ma perché cambia il suo prezzo di mercato. Il potere non sarà più di chi sa fare. Sarà di chi sa orchestrare uomini, macchine e algoritmi.

Solo che stavolta non si combatte nelle università occupate o nelle piazze. Si combatte nelle sale riunioni, nei board, nei *middle management meeting*. I giovani non chiederanno solo stipendi migliori. Metteranno in discussione l'intera architettura del potere aziendale. Perché dovrei aspettare quindici anni per decidere, se già oggi gestisco agenti AI che lavorano come dieci analisti?

© RIPRODUZIONE RISERVATA