

Entro un secolo potremmo costruire un'intelligenza artificiale più abile della nostra. Ma potrebbe dominarci.

# Governati dalle macchine

**E**ra il pigro pomeriggio del 6 maggio 2010. Alle 14:42 l'indice della Borsa di New York, il Dow Jones, crollò all'improvviso. E continuò per 5, interminabili minuti: alle 14:47 erano stati bruciati oltre mille miliardi di dollari. La catastrofe fu bloccata da un operatore di provincia, il Chicago Mercantile Exchange: fermò gli scambi per 5 secondi, e la spirale si bloccò. I mercati ripresero fiato, e alle 14:50 erano tornati ai livelli pre-crac. Cos'era successo in quei 5 minuti? La Commissione statunitense per i titoli e gli scambi impiegò 6 mesi di indagini per capirlo. Tutto era iniziato quando il consulente di una compagnia di fondi d'investimento aveva piazzato un ordine di vendita di 75mila azioni. In quel momento, però, non c'erano abbastanza compratori sul mercato e i prezzi crollarono. Questo fatto mise in allarme i software di Borsa, programmi che gestiscono in automatico milioni di azioni, capaci di fare centomila transazioni in un decimo di secondo: quei software si misero a vendere azioni all'impazzata per proteggere le perdite, innescando uno dei crac più micidiali (ma brevi) della storia.

**UN ASSAGGIO.** Secondo molti, quel pomeriggio potrebbe essere un assaggio del mondo che ci aspetta: un mondo sempre più governato dalle intelligenze artificiali (IA). E quest'epoca non è così lontana: ci siamo già dentro. Nel 2014 la Deep Knowledge Ventures, società finanziaria cinese, ha messo nel proprio consiglio d'amministrazione Vital, un algoritmo: dato che riesce a capire le tendenze di mercato meglio degli uomini, ha diritto di voto sugli investimenti della società. Ma che cosa accadrà quando le IA diventeranno ancora più abili in altri domini oltre ai giochi di Borsa, gli scacchi o la diagnosi delle malattie? E che cosa accadrebbe se si sviluppasse un'IA molto più intelligente di noi? Sarebbe un'opportu-

nità straordinaria. Ma molti scienziati temono che potrebbe prendere il sopravvento. L'ipotesi è ancora lontana, ma non impossibile: Ibm, Google, Intel stanno assemblando i primi computer quantistici (v. *Focus* n. 265 e n. 295). Quest'anno funzioneranno i primi esemplari a 50 qubit (unità di informazione quantistica): riusciranno a fare, in un secondo, il lavoro che i super computer di oggi fanno in 3 giorni. Quando si arriverà a 256 qubit potranno maneggiare tante informazioni quanti sono gli atomi dell'universo. Secondo un'indagine di Nick Bostrom,

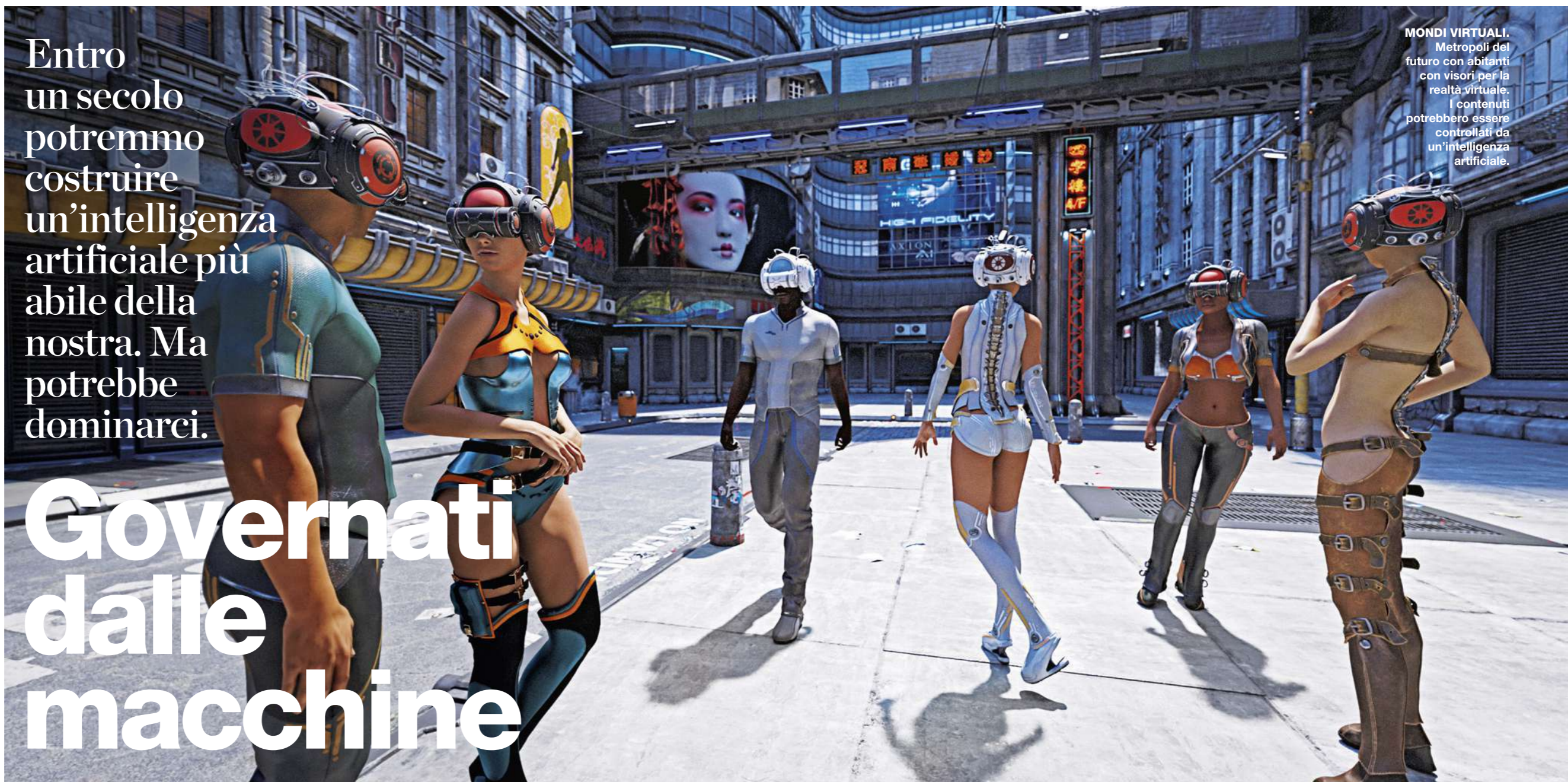
direttore del Future of Humanity Institute all'Università di Oxford, per gran parte degli scienziati potremmo sviluppare un'IA di livello umano entro il 2075. E, entro altri 30 anni, creare una superintelligenza, cioè «una macchina che superi di molto le prestazioni cognitive degli umani. Capace di apprendere, di affrontare in modo efficace informazioni incerte, capace di estrarre concetti dai dati sensoriali», scrive Bostrom in *Superintelligenza* pubblicato in questi giorni da Bollati Boringhieri. Gli scenari che ci aspettano sono meravigliosi ma in-

quietanti. Yuval Harari, docente di storia all'Università di Gerusalemme, li ha descritti in *Homo deus* (Bompiani).

**A NOSTRA INSAPUTA.** «Già oggi Facebook ci conosce meglio dei nostri amici», scrive Harari. «Hanno fatto compilare un questionario di personalità a 86.220 volontari, e l'algoritmo di Facebook ha previsto le loro risposte sulla base dei loro "like": gliene bastano 10 per battere le previsioni dei colleghi di lavoro e 300 per battere quelle di un coniuge». Dunque, secondo Harari, basta poco perché

le intelligenze artificiali prendano le redini delle nostre vite: «Oggi l'assistente virtuale di Microsoft, Cortana, ci suggerisce come usare i programmi; domani, un datore di lavoro per assumermi farà interrogare la mia Cortana dalla sua. Oppure la mia Cortana potrebbe essere interpellata da quella di un potenziale amante, e le due confronteranno i dati per decidere se può essere un buon incontro – il tutto all'insaputa dei proprietari umani. E un giorno le Cortane (o le Siri di Apple) potranno manipolarsi a vicenda: il successo sul mercato del ▶

**MONDI VIRTUALI.** Metropoli del futuro con abitanti con visori per la realtà virtuale. I contenuti potrebbero essere controllati da un'intelligenza artificiale.



**2075**  
L'anno in cui potrebbe svilupparsi una IA di livello umano secondo molti esperti. Nei 30 anni seguenti potrebbe superarci.

lavoro o in quello matrimoniale potrà dipendere dalla qualità della tua assistente personale virtuale. I ricchi con la Cortana più aggiornata avranno un vantaggio decisivo sui poveri con le loro versioni datate». Insomma, «i computer potrebbero arrivare a controllare dove possiamo vivere, cosa è meglio studiare, chi dovremmo sposare», riassume Jerry Kaplan in *Le persone non servono* (Luiss). Ma così, avverte Harari, gli sviluppi tecnologici potrebbero dividere l'umanità in due: da una parte, una massa di uomini inutili, dall'altra una piccola élite di superuomini potenziati da protesi e intelligenze hi-tech. Perché l'intelligenza si è separata dalla coscienza: i droni hanno successo perché sanno fare il percorso dal punto A al punto B; un pilota umano ha un mondo interiore più ricco di un velivolo automatico, ma questo ormai non importa. Tutto ciò accade perché la scienza ha rivoluzionato il nostro sguardo sul mondo, con la scoperta che gli organismi sono governati dagli algoritmi nascosti nel loro patrimonio genetico (in particolare nel Dna), e che tutto l'universo è un flusso di informazioni. «Giraffe, pomodori ed esseri umani sono solo differenti metodi per elaborare i dati», dice Harari. E i computer stanno diventando sempre più bravi a imitare la natura.

**SERVIZI SEGRETI.** Ma con le IA sempre più capaci, l'uomo rischia di diventare sempre più stupido: perché prendere decisioni sulla tua vita quando esistono moduli certificati che possono aiutarti a realizzare i tuoi obiettivi meglio di te? E, in prospettiva, si aprirebbero le porte al totalitarismo, avverte Bostrom: «Uno Stato potrebbe usare l'IA per selezionare polizia, servizi segreti e funzionari cieca-

mente fedeli. Il potere si consoliderebbe e si concentrerebbe in poche mani». E in questo scenario, gli uomini stanno perdendo valore: le IA sono più efficienti e più redditizie degli uomini. In futuro la disoccupazione salirà alle stelle. Ma potrebbero esserci conseguenze più gravi. Se consideriamo la società come un sistema di elaborazione dati, appare più chiaro perché la democrazia è in crisi: non riesce a tenere il passo di Internet, un enorme sistema di elaborazione di dati senza leggi né confini. Per questo la politica si è ridotta a mera amministrazione: paga gli stipendi degli insegnanti e ripara le strade, ma non riesce più a elaborare i dati abbastanza velocemente da programmare il futuro. Che cosa accadrebbe se algoritmi non coscienti ma intelligenti gestissero la politica di un Paese? Forse potrebbero aiutarci a trovare una soluzione ai problemi globali, come l'inquinamento.

**MENTE PERICOLOSA.** Ma potrebbero anche guidarci senza il nostro consenso, immagina Bostrom. Se l'uomo è diventato padrone del mondo, pur essendo più debole degli oranghi, è perché il nostro cervello ha più abilità. «Grazie a queste», osserva Bostrom, «abbiamo costruito le bombe e conquistato lo spazio. E ci appropriamo del 24% di quanto produce la Terra. Dunque, è plausibile che un'intelligenza superiore a quella umana possa rivelarsi molto potente». Ecco perché non solo gli Usa, ma anche la Cina e la Russia si sono lanciati nella corsa a sviluppare un'IA: «Chi riuscirà a controllare la prima superintelligenza del mondo avrà un vantaggio strategico decisivo», spiega Bostrom. «Ma a sua volta la superintelligenza potrebbe avere l'obiettivo di dominare il mondo. Perché essere più intelligente significa essere più pericolosa. Non possiamo presumere che una macchina del genere avrà interesse benevolo per gli altri. Anzi, potrebbe vedere gli esseri umani come risorse per espandersi. O come potenziali minacce alla sua espansione. Le scimmie non hanno prevalso sugli uomini poiché siamo avversari intelligenti: possiamo anticipare le minacce e studiare come aggirarle. Ma anche un agente superintelligente potrebbe farlo, e molto meglio di noi». Bostrom chiama questo scenario «la svolta insidiosa»: «Se

**TRAFFICO CONTROLLATO.** In una metropoli del futuro, un'intelligenza artificiale potrebbe controllare in automatico tutto il flusso del traffico.



programmammo un'IA per un compito innocuo, come costruire un milione di graffette, o calcolare il Pi greco con la massima precisione, potrebbe farlo fino alle estreme conseguenze. Potrebbe decidere di usare tutte le risorse mondiali (stabilimenti, energia elettrica, centri di calcolo) per massimizzare questi obiettivi. Trasformando la Terra in un gigantesco supercomputer capace di funzionare in modo sempre più efficiente per anni».

**COME MIDA.** Insomma, la IA diventerebbe la versione moderna di re Mida: trasformava quanto toccava in oro, ma rischiò di morire di fame perché anche il cibo diventava un metallo immangiabile. «Occorre delimitare in modo chiaro gli obiettivi e i limiti di una superintelligenza», dice Bostrom. Ma potrebbe non bastare. Anche se prendessimo tutte le precauzioni possibili, ovvero privandola di bracci meccanici e di collegamento a Internet, la super IA potrebbe liberarsi. «All'inizio potrebbe fingersi docile per non allarmarci. Poi le basterebbe convincere una sola persona (pagandola, ingannandola o ricattandola) a connetterla

alla rete Internet. Sarebbe la fine: riuscirebbe a colonizzare l'universo, dato che siamo sempre più dipendenti dal Web». Perciò, aggiunge Bostrom, la IA è un'opportunità straordinaria, ma oggi dovremmo concentrarci su altro: «Siamo come bambini che giocano con una bomba. Abbiamo solo una pallida idea di quando avverrà la detonazione, anche se accostando l'oggetto all'orecchio possiamo sentire un debole ticchettio. La probabilità che tutti abbiano il buon senso di posare l'oggetto pericoloso è quasi trascurabile: qualche deficiente premerà il pulsante tanto per vedere che cosa succede». «Sfideremo il banco a un gioco in cui il croupier conta ogni carta e sa com'è stato mescolato il mazzo», aggiunge Kaplan. «È una strana frontiera, senza precedenti nella storia dell'umanità». Per questo, conclude Bostrom, «dobbiamo diventare quanto più competenti possibile: ci stiamo preparando per un esame difficile che se non realizzerà i nostri sogni li distruggerà. Dobbiamo trovare una soluzione. È il compito cruciale della nostra epoca». **F**

Vito Tartamella

## CERVELLO: CHI VINCE FRA UMANO E ARTIFICIALE

**PARAGONI.** Il confronto è azzardato, perché paragona entità del tutto diverse: il cervello umano, fatto di cellule viventi (i neuroni) e l'intelligenza artificiale, fatta di circuiti elettronici. Ma il software biologico e quello di silicio hanno un punto di incontro: possono svolgere (quasi) gli stessi compiti. Anche se privo di autocoscienza, già oggi il cervello artificiale ci batte in molti campi, come la formazione. I cervelli umani, infatti, sono più difficili da modificare, riprodurre, coordinare e addestrare. Ma durano anche un secolo: ben più dei computer.

UOMO	COMPUTER
<b>Velocità di calcolo</b>	
I neuroni hanno una velocità di picco di circa 200 Hz: non riescono a eseguire rapidamente molte operazioni sequenziali.	I chip funzionano a 4,4 miliardi di Hz e possono fare molte operazioni in sequenza.
<b>Velocità di comunicazione interna</b>	
Gli assoni trasmettono informazioni a velocità di 120 m/s.	I processori elettronici possono comunicare alla velocità della luce (300.000.000 m/s).
<b>Numero di elementi computazionali</b>	
Il cervello ha 86 miliardi di neuroni: il loro numero è limitato dal volume del cranio.	Un microprocessore ha 19,2 miliardi di transistor. I supercomputer possono essere grandi come un magazzino o più.
<b>Capacità di memoria</b>	
Il cervello di un adulto contiene circa 10 <sup>10</sup> bit. La coscienza funziona in modo parallelo: può svolgere più calcoli in contemporanea.	Un semplice smartphone può trattenerne 10 <sup>9</sup> bit. Un software funziona in modo sequenziale: prima un calcolo poi un altro.

## Una super IA può rendere la Terra un mega centro di calcolo