

IL PENSIERO ARTIFICIALE

MEMORIA E SOGNI, IL COMPUTER DECIDE PER NOI

Da Turing ai robot di oggi, ecco come si sono evolute le capacità delle macchine

PIERGIORGIO ODIFREDDI

Ising *the body electric*, cantava Walt Whitman nel 1867. Il verso era un'aggiunta tarda alle sue *Foglie d'erba* e pagava un tributo di facciata all'elettricità. Come, d'altronde, aveva già fatto nel 1818 Mary Shelley in *Frankenstein, o il moderno Prometeo*, infondendo la vita al suo mostro attraverso una scossa elettrica, appunto.

Un secolo dopo Whitman, il suo verso ha raggiunto una certa popolarità grazie a due opere omonime: un racconto di fantascienza di Ray Bradbury, nel 1969, e un album di jazz fusion dei Weather Report, nel 1972. Oggi l'espressione "corpo elettrico" rimanda immediatamente ai progetti e alle realizzazioni della Robotica da un lato, e dell'Intelligenza Artificiale dall'altro. Cioè, alle due imprese scientifiche che mirano a riprodurre, rispettivamente, il corpo e la mente umana. Quest'ultima, ovviamente, intesa non nel senso dualista e cartesiano, come sostanza immateriale, bensì in senso materialista e funzionalista, come fenomeno collegato all'attività cerebrale.

Più precisamente, il fresco contributo informatico alla stantia discussione filosofica riguardante la relazione fra mente e il corpo consiste nel proporre un'analogia con il *software* e l'*hardware*. Formalmente l'analogia è stata enunciata nel 1960 da Hilary Putnam, in *Menti e macchine*, e consiste nell'affermare che la mente starebbe al corpo come i programmi stanno ai computer. Ma sostanzialmente l'analogia risale a uno storico lavoro del 1936 sui *Numeri computabili*, nel quale un ventiquattrenne di nome Alan Turing progettò quello che in seguito venne chiamato, non a caso, "cervello elettronico" (storicamente il progetto risale addirittura al 1837, quando un misconosciuto Charles Babbage inventò quello che si potrebbe chiamare un "computer a vapore"). Turing effettuò un'analisi dei processi coinvolti nelle tipiche operazioni del calcolo umano. Egli immaginò una "scatola nera" provvista di una rudimentale capacità di memoria interna, e in grado di eseguire alcuni compiti elementari quali leggere, scrivere e cancellare simboli su fogli a quadretti. E

mostrò che bastavano istruzioni molto semplici, relative a questi compiti e dipendenti dallo stato attuale della macchina, per sintetizzare una cosiddetta "macchina universale", in grado di eseguire non soltanto i compiti per i quali è stata esplicitamente costruita, ma *qualsunque* compito implicitamente codificabile mediante un insieme finito di istruzioni.

Naturalmente, fino a quando la "scatola nera" rimaneva tale, il modello di Turing restava sulla carta. Per realizzarlo bisognava riuscire a costruire la "scatola" stessa, e l'idea per farlo venne al neurofisiologo Warren McCulloch nel 1943. Insieme al matematico Walter Pitts, egli notò che bastava una versione semplificata del sistema nervoso centrale, o "rete neurale", consistente di fili elettrici e interruttori in grado di far passare la corrente in modo da simulare le più semplici operazioni logiche. Fu quasi imbarazzante, scoprire che molte complessità del pensiero logico non erano in realtà maggiori di quelle dei circuiti elettrici. Tutto confluiva dunque, in maniera elettrizzante, a riempire di significati il verso di Whitman e la metafora del "corpo elettrico".

Questi significati sono stati esplorati sistematicamente nel corso dell'era informatica, a partire dal primo dopoguerra. Anzitutto, dallo stesso Turing, che negli articoli raccolti nel libro *Intelligenza meccanica* (Bollati Boringhieri, 1994) si è domandato fino a che punto la simulazione artificiale potesse arrivare. Se soltanto all'intelligenza militare, che non va oltre la comprensione formale e la cieca esecuzione degli ordini meccanici, appunto. Oppure all'intelligenza animale, che permette di riconoscere oggetti o esseri, e di discriminare fra comportamenti alternativi. O, addirittura, alle profondità dell'intelligenza umana, che spazia dalle partite a scacchi alle dimostrazioni dei teoremi.

La sorprendente scoperta di mezzo secolo di ricerche è stata che oggi i computer battono senza problemi gli uomini a scacchi, e hanno cominciato a dimostrare nuovi teoremi indipendentemente da loro. Ma continuano ad avere grandi difficoltà nell'eseguire compiti che qualunque animale sa fare benissimo, come riconoscere facce o voci. Il che ha portato a una rivalutazione dell'animalità e a una svalutazione della razionalità, che costituivano le due facce della definizione stoica dell'uomo come "animale razionale".

Uno dei primi successi dell'Intelligenza Artificiale furono i cosiddetti "sistemi esperti", che codificano le conoscenze degli esperti di certe aree specifiche, fino ad arrivare a simularne il processo di de-

cisione. Il più noto prototipo fu il *Mycin*, sviluppato a Stanford negli anni '70 dal genetista Stanley Cohen, che risultò essere in grado di far meglio degli specialisti nell'identificare le cause batteriche delle infezioni e nel prescrivere le cure a base di antibiotici. La cosa fu abbastanza imbarazzante, ma non tanto quanto il programma *Eliza* sviluppato da Joseph Weizenbaum nel 1966 che era in grado di simulare meglio dell'originale la "terapia non direttiva" o "rogersiana". I pazienti ne furono rapidamente e profondamente coinvolti, gli psicologi arrivarono a considerarlo una forma autonoma di terapia e il suo programmatore ne rimase sconvolto, tanto da abbandonare la ricerca e diventare un critico dell'Intelligenza Artificiale.

Nei pochi decenni dalla sua progettazione e dalla sua realizzazione, il computer ha già fornito modelli per la Programmazione Logica, la Cibernetica, l'Intelligenza Artificiale, il Connessionismo e la Robotica, che cercano di realizzare versioni artificiali del pensiero, della comunicazione, della mente, del cervello e del corpo. E di affrontare, di passaggio, problematiche che vanno dal sogno alla memoria. Ma l'interesse per l'artificiale non è rimasto confinato all'uomo, e si è esteso al mondo intero. La Vita Artificiale è stata inaugurata con le spiegazioni informatiche del meccanismo di riproduzione cellulare offerte nel 1948 da John von Neumann, precedenti di cinque anni la scoperta biologica dello stesso meccanismo da parte di Watson e Crick. E la Realtà Virtuale e la Rete hanno ormai trasformato il computer nella porta d'accesso a mondi alternativi. Per questo un Whitman moderno, invece di limitarsi a cantare il "corpo elettrico", oggi dovrebbe intonare più globalmente: *I sing the world electric*.

I dispositivi nati per eseguire alcuni compiti sono cambiati raggiungendo possibilità che ci fanno riflettere sull'intelligenza

Tra i successi in questo campo, il prototipo Mycin che stabiliva, meglio degli esperti, le cause batteriche di un'infezione e le cure