

un essere totalmente diverso da noi, un alieno o un pipistrello appunto); 2) la tradizione idealista, «compresa la fenomenologia contemporanea» (p. 205), è andata tuttavia troppo oltre, negando una realtà oggettiva irriducibile. Nagel cerca di porsi in una zona intermedia: egli riconosce, contro l'idealismo, una realtà oggettiva, ma per questo non intende rinunciare a una realtà soggettiva. In altri termini: «è concepibile che ogni cosa abbia qualche proprietà oggettiva. [...] Ma le proprietà che le rendono esperienze esistono solo dal punto di vista dei tipi di esseri che le hanno» (p. 205).

In conclusione, riteniamo di poter affermare che è senz'altro apprezzabile in Nagel lo sforzo di affrontare questioni di vitale importanza e di grande interesse esistenziale, questioni che non sempre la filosofia, e non solo quella analitica, ha degnato di uno sguardo. In tal senso il libro è per certi aspetti nuovo e illuminante, ma abbiamo pure notato la totale mancanza di un retroterra storico-culturale di un certo spessore. Gli apporti della psicologia, dell'antropologia culturale, della sociologia, nonché quelli della filosofia europea sono sostanzialmente ignorati: non solo nel senso che non vengono menzionati e discussi, ma nel senso, e ciò è più grave, che non si trae da tali apporti alcuna linfa per il proprio discorso. È questa forse l'eredità più pesante dell'approccio linguistico-analitico, un approccio che è sempre stato piuttosto esclusivo e chiuso ai contributi delle altre metodologie e scuole di pensiero. Per cui, se Nagel ne allarga l'orizzonte tematico, nello stesso tempo, proprio per questo, ne ingigantisce involontariamente la *naïveté*. In tal senso viene spontaneo chiedersi come si possa affrontare, oggi, la filosofia della prassi senza tener conto delle scienze umane che, pure negli Stati Uniti, hanno avuto teorici di enorme rilievo; si pensi, per citarne uno solo, a Parsons. Nagel certamente fa, a volte, alcuni riferimenti: a Platone, Aristotele, Hume, Kant, persino a Nietzsche e a Sartre e a diversi autori contemporanei, ma l'intento di fondo è quello di porsi con mente sgombra di fronte alle questioni. Ciò può essere un pregio, ma può anche divenire un limite: si finisce con l'assolutizzare implicitamente il punto di vista dell'uomo medio della cultura a cui si appartiene.

CARLO ANDREONI

*La filosofia degli automi*, a cura di V. Somenzi e R. Cordeschi, Boringhieri, Torino 1986.

Il recente volume edito da Boringhieri nella collana «Superuniversale» ripropone, notevolmente modificata ed aggiornata, una raccolta di saggi dal medesimo titolo pubblicata nel 1965 a cura dello stesso Somenzi e da tempo esaurita. Più precisamente, ad alcuni scritti di Shannon, von Neumann e Turing, che hanno confermato

ormai il loro statuto di testi classici per la nascita della cibernetica e la riflessione sulle potenzialità delle macchine e degli «automi», vengono ora ad aggiungersi altri saggi altrettanto d'obbligo per un approccio meditato alla cosiddetta «intelligenza artificiale».

A dimostrazione della validità, della necessità di simili operazioni editoriali, valga per tutti il saggio di Alan Mathison Turing, «Macchine calcolatrici e intelligenza», del 1950. Con una chiarezza divulgativa eppure con un rigore intellettuale veramente esemplari, Turing propone quel «gioco dell'imitazione» tra macchina e uomo che ancora oggi costituisce motivo di dibattito nel tentativo di rispondere alla domanda: «Possono pensare le macchine?». La «universalità» dei calcolatori digitali, cioè la loro proprietà di «imitare ogni macchina a stati discreti», per cui «tutti i calcolatori digitali sono in un certo senso equivalenti», consente di definire il problema in modo significativo e generale. La congettura di Turing è che «entro 50 anni sarà possibile programmare calcolatori [...] per far giocare loro il gioco dell'imitazione così bene che un esaminatore medio non avrà più del 70 per cento di probabilità di compiere l'identificazione esatta dopo 5 minuti di interrogazione». In ogni caso, le argomentazioni addotte circa la plausibilità del suo punto di vista non hanno perso il loro fascino, e non resta che rimandare il lettore al seguito del saggio.

Titolo e sottotitolo della raccolta — *La filosofia degli automi. Origini dell'intelligenza artificiale* — vorrebbero suggerire una precisa interpretazione, volta a radicare gli esiti scientifici e tecnologici più recenti della «computer science» nella loro matrice storica e culturale, la quale, benché condizionata da tecnologie più limitate e da un approccio comportamentistico indubbiamente meno smalzato, conterrebbe in sé i germi del successivo sviluppo.

L'interesse di questa impostazione è molteplice. Da un lato, fa giustizia di una certa superficialità e improvvisazione teorica di alcune recenti realizzazioni, e forse anche di qualche discussione tra addetti ai lavori, nell'ambito della «intelligenza artificiale», oggi così prepotentemente alla ribalta. Le letture proposte permettono di verificare come i temi tutt'ora critici fossero stati indicati fin dall'inizio del percorso, e come anzi concetti fondamentali quali «Comportamento, scopo e teleologia» (titolo del contributo di Rosenbluth, Wiener e Bigelow, datato 1943), o l'apprendimento e la modificazione del comportamento (si veda il saggio di Craik, del medesimo anno), o il rapporto tra «Calcolatore e cervello» (von Neumann, 1958), si presentassero presso tali autori profondamente intersecati di tematiche e di riferimenti spesso esplicitamente di carattere filosofico e culturale. Tutto questo ribadisce il valore del momento filosofico anche nei confronti di quelle attività che sembrerebbero trovare l'intera loro motivazione ed energia in un «progresso» tecnologico autonomo e inarrestabile; valore che diventa essenziale laddove si presentano

momenti di crisi e di svolta, problemi di interpretazione, necessità di interrogarsi sul significato e sulla portata del cammino percorso.

D'altro canto, come Somenzi sottolinea nella sua prefazione, risulta evidente l'interesse filosofico di queste ricerche, anche nel loro aspetto più specifico e tecnico: per esempio, per «l'interpretazione dei rapporti tra mente e cervello», o per «la nuova luce che esse proiettano sul problema più generale dei rapporti tra natura e tecnica». Ancora più marcato risulta l'impatto sulla epistemologia, che non può evitare di confrontarsi con l'intera tematica dell'intelligenza artificiale: sia perché questa è l'esito più specifico e sorprendente della scienza contemporanea, sia soprattutto perché i processi «intelligenti» sono arrivati a riprodurre alcune modalità di apprendimento, di conoscenza e di ricerca, e dunque finiscono per inglobare teorie epistemiche: così da presentarsi «come un terreno di collaudo e di confronto reciproco delle ipotesi della biologia evolutiva e di quelle dell'epistemologia della scoperta scientifica».

Una menzione a parte merita la densa e ricca «Introduzione» di Cordeschi, corredata da un apparato di note e di riferimenti bibliografici veramente prezioso in un'area così movimentata e viceversa così poco frequentata dagli editori italiani. Cordeschi in primo luogo ripercorre la transizione dal «robot approach», che puntava sui meccanismi analogici a retroazione per simulare comportamenti finalizzati (l'omeostato di Ashby, le «tartarughe» di Grey Walter), al successivo utilizzo dei calcolatori digitali per le prime procedure decisionali, per i primi programmi che giocavano a scacchi o a dama (si veda, nel volume, il bel saggio di Samuel «La programmazione dei giochi al calcolatore», del 1960); ma, soprattutto, intende fornire un quadro generale di «quarant'anni di indagini meccanicistiche sulla mente», ben oltre la portata dei contributi presenti nella raccolta, che non copre gli ultimi due decenni. In questa vasta e attenta panoramica, il Cordeschi ha modo di fare osservazioni acute sui temi principali dibattuti: la «intenzionalità», l'autoriferimento, il paradosso per cui la realizzazione di un modello della mente umana rischia di coincidere, al limite, con la duplicazione perfetta del cervello stesso.

A questo proposito, si può forse osservare che la «computer science», nel riprodurre alcune funzioni cerebrali, non è affatto tenuta a ripercorrere la successione evolutiva filogenetica o ontogenetica, come Somenzi e Cordeschi sembrano ritenere. Se, infatti, quella strada appare tutt'ora molto lunga e difficoltosa, per cui è ancora lontana anche solo la riproduzione artificiale delle capacità ricettive e motorie degli organismi inferiori, indubbiamente alcune funzioni «superiori», di livello linguistico o concettuale, cominciano a trovare «simulazioni» sempre più convincenti. Occorre evitare che le giuste cautele, che oggi correggono i facili entusiasmi della prima ora (per esempio, la ironica

«legge di Hofstadter»: «Ci vuole sempre più tempo di quanto si pensi, anche tenendo conto della legge di Hofstadter», vengano interpretate come un rimandare *sine die* la realizzazione artificiale di compiti di tipo «intelligente», solo perché una specie di ontologia darwinistica tende a collocare le funzioni intellettive alla sommità di una scala evolutiva con infinite gradazioni intermedie. Probabilmente lo stesso livello linguistico, appannaggio dell'*Homo sapiens*, non ha una intrinseca struttura di complessità tanto superiore, per dire, al sistema ricettivo del *Mytilus edulis*: avremo automi con una buona padronanza linguistica molto prima, ci si può scommettere, di rischiare di vederci servite succulente cozze... al silicio.

Ecco perché stupisce che non ci si accorga di un'ultima sorprendente interazione tra «intelligenza artificiale» e filosofia: la possibilità di realizzare ormai, se non proprio macchine che filosofeggino, almeno sistemi esperti in filosofia (in epistemologia, metafisica, ecc.) in grado magari di produrre testi forse indistinguibili (si perdoni l'audacia) dall'autentica letteratura filosofica. Si pensi all'effetto spiazzante se queste righe apparissero firmate: XYZ Modello 2244.

LUCIANO BAZZOCCHI

*La Robotica*, a cura di Marvin Minsky, Longanesi, Milano 1987, pp. 352.

Marvin Minsky è a buon diritto riconosciuto come uno dei padri fondatori dell'«intelligenza artificiale», termine che fu usato per la prima volta in una comunicazione che McCarthy, Shannon e Minsky stesso fecero pervenire alla Rockefeller Foundation, nel 1956 («Proponiamo che venga eseguito uno studio di due mesi, che impegni dieci persone, sull'intelligenza artificiale»). Il suo nome è dunque già una garanzia circa l'interesse e l'originalità del volume *Robotics*, pubblicato nel 1985 ed ora tradotto in italiano presso l'editore Longanesi: non un'opera di fantascienza, ma un «autorevole rapporto dalle frontiere dell'alta tecnologia», come recita il sottotitolo.

In realtà, negli scritti di Minsky e degli altri autori della raccolta di saggi non vi è niente di altisonante o di esoterico, ed anzi l'esposizione è quanto mai semplice e quasi narrativa; il libro, ricco tra l'altro di foto e illustrazioni, appare come un resoconto di tentativi ed esplorazioni intensamente vissute, così da sconfinare, ora inavvertitamente, ora con qualche vezzo profetico, nella «science fiction». Fin dalle prime righe, comunque, Minsky manifesta l'intento di collocare questo tipo di riflessione sull'intelligenza artificiale nel terreno della ricerca scientifica vera e propria. La scienza, osserva infatti, procede per confronti e comparazioni: «è molto difficile capire qualche cosa finché non si hanno altre cose con cui confrontarla» (p. 7). Ma

accanto alla biologia comparata, o alla linguistica o all'antropologia comparata, non è potuto nascere lo studio dell'«intelligenza comparata», in quanto non abbiamo a disposizione altre intelligenze, veramente paragonabili a quella umana. Solo studiando la mente dei bambini, o degli animali superiori, si è potuto fare qualche passo in avanti; ma tali termini di confronto o sono troppo simili a noi, o non sono particolarmente dotati di quello che più propriamente consideriamo intelligenza.

Oggi, finalmente, l'incontro con menti aliene appare realizzabile, in un futuro non troppo lontano e non condizionato da un improbabile contatto con intelligenze extraterrestri: le prime menti intelligenti non umane che potremo studiare «saranno quelle costruite da noi stessi, ossia le nostre macchine di IA» (p. 8).

Un secondo tema, che permea tutto il libro ed è tipico del MIT, il Massachusetts Institute of Technology in cui Minsky insegna, è la concezione dell'intelligenza come capacità, in primo luogo, di risolvere i problemi della vita di tutti i giorni, «ogni volta che camminiamo, parliamo, vediamo, ragioniamo e facciamo progetti» (p. 9). Non sono quindi le capacità più astratte, o in qualche modo «superiori», ad attrarre l'interesse di questo tipo di ricerca, quanto la definizione e la riproduzione del buon senso, come anche del processo di apprendimento. Tale appello al buon senso permette così approcci e definizioni che su un terreno più «rigoroso» apparirebbero circolari: «Siccome non vale mai la pena di tentare di dare definizioni ristrette per cose che non conosciamo ancora molto bene, definiremo intelligenza la capacità di risolvere quei problemi per la risoluzione dei quali la gente direbbe che occorre intelligenza» (p. 13).

L'evoluzione e l'intreccio di questi due temi, il confronto tra intelligenza umana e artificiale, e la considerazione dei compiti «intelligenti» più elementari, meriterebbe certamente un esame specifico. Per esempio, Robert U. Ayres, nel saggio «La società automatizzata», tenta una sintesi topologica collocando i compiti «intelligenti» in una matrice a due dimensioni: per difficoltà crescente dal punto di vista dell'uomo lungo l'asse orizzontale, per difficoltà crescente dal punto di vista della macchina, in verticale. Leggendo la tabella da sinistra a destra, si hanno attività per l'uomo sempre più complesse; leggendola dall'alto al basso, si ha una sempre maggiore difficoltà per l'automa, sia pure «intelligente». L'angolo in alto a sinistra contiene i compiti facili per entrambi, l'angolo in basso a destra i più difficili (cfr. la figura alle pp. 260-1: si noterà che lo schema, secondo l'uso computerese, non segue l'orientamento cartesiano, ma appare ribaltato, con l'origine in alto a sinistra). Orbene, lo sviluppo dell'IA sta procedendo dall'angolo in alto a destra, cioè dai compiti per noi difficili ma facili per la macchina (calcoli complessi, manipolazioni di oggetti molto grandi o molto piccoli o molto pericolosi, ecc.), verso l'area in basso a sinistra, cioè verso l'area del buon

senso e dell'agire (umano) quotidiano. Questo significa che puntare al buon senso è tutt'altro che un progetto di basso profilo, come a tutta prima poteva sembrare: la riproduzione del buon senso sarà piuttosto il punto di arrivo di un lungo e difficile processo, che probabilmente, anche per pressioni e convenienze economiche, risolverà problemi ed assolverà a compiti per noi assai difficili ben prima di riprodurre le capacità più «facili».

Gli aspetti paradossali di questa situazione sono evidenziati in un passo del contributo di Heppenheimer, là dove egli osserva che «sarebbe probabilmente più facile sviluppare un sistema esperto capace di rispondere a domande sulla progettazione di reattori nucleari che non escogitare un sistema per mandare [il robot prototipo] Shakey in panetteria a comprare un panino» (p. 67). Gli antichi greci — continua Heppenheimer — collocavano al primo posto delle attività dell'uomo l'attività filosofica; poi quella del matematico, e via via quella del medico, dell'esperto in giochi paragonabili a quello degli scacchi; e molto più in basso, la capacità del tecnico o dell'artigiano, mentre «le attività della vita ordinaria, compresi linguaggio e visione, erano addirittura indegne di essere menzionate». «Dall'angolo visuale dell'intelligenza artificiale — ritiene di poter concludere Heppenheimer — oggi possiamo dire però che questa filosofia è del tutto sbagliata, contraria all'ordine naturale delle cose. Per il computer il compito più facile è quello di dimostrare teoremi e trovare soluzioni di matematica superiore. Un po' più difficile è giocare giochi a livello di campionato. Ancora un po' più difficile è eguagliare la perizia specialistica di un internista, di un geologo o di un chimico, oppure [...] l'esperienza di un riparatore di locomotive diesel. Ancor più difficile è la capacità di usare la lingua comune. Più difficili di tutto sono cose come la comprensione del mondo propria del buon senso, e la capacità di dare un senso a ciò che si vede» (pp. 67-8).

A ben guardare, si noterà che nel suo riaggiustamento Heppenheimer ha dimenticato di collocare l'attività filosofica, sulla cui condizione di preminenza presso i filosofi aveva non poco ironizzato in precedenza; può darsi che gli sia sfuggito un aspetto per cui, nella scala degli «antichi greci» come in quella dell'intelligenza artificiale, certi estremi finiscono per toccarsi, e ciò che è «più alto» non è poi così lontano, nello spirito come nella sostanza, da ciò che si dice «più basso». Anzi, il *lapsus* potrebbe servire a ripensare come il porsi autenticamente filosofico (e dunque estraneo ad ogni classificazione di alti e bassi) sia per l'appunto un esaltare le capacità del senso comune, ed insieme un rivisitarlo in modo nuovo ed eversivo. In ogni caso, se si vuol riprendere il ragionamento di Heppenheimer, resta pur vero che anche nel caso dell'attività filosofica, dovunque la si voglia collocare, sarà certamente più facile per il robot riprodurre gli atteggiamenti scolastici piuttosto che quelli critici, e il periodare paludato e sac-

cente, ricco di dotte citazioni, piuttosto che il ragionare lineare, sui problemi che realmente si avvertono.

Un terzo elemento tipico delle posizioni espresse nel corposo volume, è la tensione verso il futuro, l'abilità e forse il gusto di porsi le questioni più ardite, i problemi più sbilanciati in avanti, più protesi a prefigurare le difficoltà imminenti o future. «Questo libro — premette Minsky — si rivolge a coloro che hanno il coraggio e la voglia di considerare interrogativi come questi [prima enunciati]. Per la maggior parte esso non risponderà a tali domande, ma le farà apparire più difficili di quanto non sembrino. Ma sempre più difficili saranno i problemi che dobbiamo affrontare noi stessi, giacché siamo alla vigilia del tempo in cui lasceremo tutte le questioni facili alle nostre macchine» (p. 23).

In effetti, ciò che evita di ridurre certe ipotesi a semplice fantascienza è appunto questa tensione conoscitiva e problematica, volta a reinterpretare i passi compiuti e a guidare l'immaginazione e l'intelligenza (del ricercatore umano, almeno per il momento!) verso la definizione di nuovi compiti e di nuove realizzazioni. È quindi difficile riassumere le argomentazioni portate senza banalizzarle, una volta estratte dalla fitta rete di riferimenti tecnici ed elementi sperimentali di cui si nutrono, dicendo, per esempio, che il saggio di Agre tenta di individuare la dose di buon senso presente nella preparazione di un uovo al prosciutto, e che il contributo di Engelberger dà una esauriente rassegna delle applicazioni industriali del robot di oggi, in attesa di un «lavoratore definitivo» da tenere al proprio personale servizio «per quella che spero sarà una vecchiaia confortevole, alla quale il robot potrebbe dare stimoli e forse persino amicizia» (p. 224).

I modi di pensare e i tipi di approccio ai problemi da parte di questa nuova categoria di tecnici-scienziati, in bilico tra presente e futuro, restano tuttavia assai significativi. Binford, impegnato sul tema della interpretazione delle immagini, racconta che nel 1967 sembrava «che un progetto di studio sulla visione, della durata delle vacanze estive, avrebbe potuto far fare all'argomento grandi progressi» (p. 101). «Oggi abbiamo una comunità di ricercatori molto più grande che in qualsiasi altro periodo in passato, e stiamo probabilmente progredendo molto più rapidamente di dieci o quindici anni fa. Lo sviluppo della

visione dei computer sembra trovarsi ancora, nondimeno, nella sua fase di avvio: in effetti noi stiamo ancora formulando i problemi. Tutto questo — riflette saggiamente Binford — mi ha dato un grande rispetto per il sistema biologico della visione» (p. 109). Si ha però l'impressione che, in certi calcoli di previsione, la prudenza oggi subentrata si affidi troppo a computi ingegneristici, basati sulle capacità statiche oggi misurabili. Per Binford, il sistema visivo umano ha almeno 200 moduli, e ciascuno richiede almeno 10 tesi di ricerca; poiché il ritmo è appunto 10 tesi all'anno, stima in 200 anni il tempo per riprodurre la capacità umana di riconoscere le immagini. Non si tiene conto, invece, di mezzi, metodologie e capacità nuove, che via via emergono e possono ridisegnare completamente il tipo di problematica. Binford interpreta il proprio motto «non bisogna sottovalutarci», come un monito a non sottovalutare le capacità umane e non sopravvalutare quelle delle macchine; ma le capacità delle macchine dipendono dalla nostra abilità, che, appunto, non è da sottovalutare.

Moravec sottolinea i rischi e i vantaggi della motilità per la sopravvivenza e l'evoluzione biologica, asserendo che «l'intelligenza sembra essere una conseguenza della mobilità» (p. 127). È essenziale dunque dotare la macchina della massima autonomia e capacità di esperienza: il robot deambulante non è pura proiezione antropomorfa, ma una necessità evolutiva, una condizione perché il buon senso artificiale si venga perfezionando. Anzi, lo stesso antropomorfismo, o per lo meno la somiglianza fisica con altri animali, è forse una direzione di sviluppo inevitabile.

Dal punto di vista di Moravec, l'inversione paradossale delle capacità tra l'uomo e la macchina assume la forma seguente: l'evoluzione dei sensi e dei muscoli hanno richiesto un miliardo di anni, il buon senso un milione, mentre «il pensiero profondo, veramente di alto livello, è poco più che un trucco di salotto, sviluppato culturalmente solo alcune migliaia di anni fa» (p. 139). Il computer può dunque meglio sfidare l'uomo in aree intellettuali, più «recenti», come per esempio l'aritmetica; naturalmente, se i neuroni fossero organizzati diversamente, il cervello potrebbe eseguire calcoli numerici con rapidità centomila volte maggiore del computer. Data invece la storia e l'attitudine del

nostro cervello, «i computer non sono in grado di competere con gli esseri umani nelle aree della percezione e del controllo perché queste funzioni, vecchie di miliardi di anni, vengono eseguite da grandi porzioni del sistema nervoso, le quali operano con efficienza non inferiore a quella dell'ipotetico sommatore neuronale menzionato sopra» (p. 139). Queste considerazioni rafforzano l'idea che è poco opportuno sforzarsi di ripercorrere nei progetti di IA l'evoluzione naturale, nella stessa direzione e nella stessa sequenza temporale: per molti aspetti, ciò che viene alla fine è molto meglio riproducibile (ora che sappiamo il trucco!) degli stadi biologicamente anteriori. Nello stesso tempo, «non c'è ragione di credere che l'equivalenza con l'uomo rappresenti una qualsiasi sorta di limite superiore. [...] È facile prevedere che noi saremo semplicemente surclassati» (p. 144). Moravec preconizza anzi una «civiltà delle macchine», e considera semplice egocentrismo il fatto che «noi non vediamo di buon occhio la prospettiva di essere soppiantati dalle nostre creature» (p. 146).

In definitiva, il consiglio migliore per una lettura profittevole resta quello di godersi il volume di Minsky come una lunga narrazione ragionata: a partire dal bel saggio storico di Heppenheimer, che molto opportunamente lega l'idea di robot (termine coniato da Čapek nel dramma *R.U.R.*, dalla parola ceca «robot», lavoro, opera di schiavo) alla scienza occulta del medioevo e a leggende di teste parlanti, golem e homuncoli, che nella tradizione popolare coinvolgevano i nomi più prestigiosi, da Bacone a Paracelso, dal rabbino Loew a Descartes; e ne mostra la derivazione, soprattutto, dagli automi sempre più raffinati e complessi che dal '500 al '700 invasero le corti di tutta Europa. Anche per gli ultimi decenni, in un resoconto sempre più serrato e ben condotto, serpeggia sotterraneo il nesso con la letteratura di immaginazione e con lo sforzo della fantascienza ad anticipare le forme di sviluppo dell'automazione robotica. Il libro, fino al saggio finale di Minsky, «Il nostro futuro robotizzato», è insomma l'estratto delle esperienze e dei progetti di una decina di protagonisti, esperienze certamente uniche, certamente destinate ad incidere sul nostro futuro prossimo e più remoto.

LUCIANO BAZZOCCHI