

# A

## pprofondimenti

# Linguaggio, artificio, robotica

Alberto Giovanni BIUSO \*

## Potere e limiti dell'Intelligenza Artificiale

**U**no dei più convinti sostenitori della Computer Science, e soprattutto dei vantaggi impliciti nel suo sviluppo, è Nicholas Negroponte. Per lo scienziato del MIT, facendo viaggiare bit pressoché impalpabili e non più atomi con la loro pesantezza, l'informatica costituirebbe un ulteriore passo verso l'affrancamento della specie umana dalla materia, sarebbe un modo del dominio dell'intelligenza sulle cose.

In effetti, le potenzialità degli elaboratori e delle reti informatiche sono davvero molte. Almeno su un punto, però, la scienza dei calcolatori non sembra aver compiuto reali progressi: sulla questione della intelligenza delle macchine. Michael Dertouzos scriveva, infatti, nel 1991 che "i calcolatori possono elaborare l'informazione molto più velocemente delle persone, ma, a differenza di queste, le macchine non capiscono quasi mai i messaggi con cui hanno a che fare: per loro l'informazione è solo una successione ingannevolmente uniforme di uno e zero"<sup>(1)</sup>. Ora, poiché comprendere implica non solo la padronanza delle regole del discorso, il dominio sintattico delle procedure, ma richiede anche la comprensione dei significati e, quindi, una semantica, anche le macchine più potenti sono ancora stupide. Non è detto che lo rimarranno per sempre o per molto, ma oggi lo sono.

È anche per questa ragione che la fiducia ingenua e acritica nell'uso dei computer in ambito educativo si rivela uno dei tanti miti d'oggi: "i calcolatori non sono una bacchetta magica per migliorare la scuola. Se vengono usate per aiutare gli studenti a imparare a memoria, le macchine sono ben poco utili. Consentendo agli studenti di interagire con ricche risorse intellettuali, tra cui insegnanti, biblioteche e musei lontani, l'infrastruttura può però diventare un potente alleato nel settore dell'istruzione"<sup>(2)</sup>. L'eccessivo e burocratico ottimismo dei ministeri ha riempito, ad esempio, le scuole italiane di PC presto obsoleti,

il cui utilizzo didattico è ancora un mistero per la gran parte dei docenti e che si sono quindi ridotti a uno dei tanti elementi dell'arredo scolastico. Ben altre sembrano, invece, le possibilità dei computer e della Rete come strumento di scambio di informazioni nell'ambito della ricerca, settore nel quale Internet è nata e che la sta trasformando sempre più in una grande lavagna sulla quale ciascuno può scrivere, farsi leggere, correggere e autocorreggersi.

L'A.I. rappresenta dunque un ambito di ricerca nel quale interagiscono gli approcci più diversi: logica e antropologia, biologia e psicologia, informatica e pedagogia<sup>(3)</sup>. I suoi principali obiettivi possono essere così riassunti:

1. tentare di portare i computer nella classe delle entità intelligenti;
  2. simulare su un computer il processo conoscitivo, il comportamento, le reazioni cerebrali umane, allo scopo di comprendere meglio la nostra intelligenza;
  3. studiare la natura, l'identità e la differenza fra l'intelligenza umana e quella di altre entità sia reali - macchine, altri animali - sia ipotetiche.
- Tali obiettivi si intrecciano con alcune finalità di carattere più generale, come ad esempio:

1. un orientamento teorico, indirizzato alla comprensione e spiegazione di che cosa sia la mente;
  2. un indirizzo tecnologico, volto a costruire computer che possano sostituire o integrare gli umani in una svariata serie di compiti;
  3. uno scopo commerciale, interessato a produrre, distribuire e vendere merce di largo consumo.
- Sintetizzando, potremmo dire che l'A.I. occupa uno spazio intermedio e fortemente variabile fra domanda filosofica, psicologica, neurologica sull'identità dell'Intelligenza e ricerche tecnologiche, informatiche e commerciali sulla Robotica. Quest'ultima rappresenta il tentativo di integrare in una macchina percezione, movimento, azione in un modo che almeno sembri intelligente.

Una delle condizioni e insieme degli strumenti per raggiungere tale scopo è il linguaggio; non è un caso che le ricerche in A.I. si siano dall'inizio mosse verso l'obiettivo di far comprendere ai computer il linguaggio umano. Ma si è visto che è

Poiché  
comprendere  
richiede  
la comprensione  
dei significati  
e, quindi,  
una semantica,  
le macchine  
più potenti  
sono ancora  
stupide

\* Università di Catania, [agbiuso@unict.it](mailto:agbiuso@unict.it)  
[www.biuso.it](http://www.biuso.it)



La metafora  
computazionale,  
la semplice  
simulazione  
delle facoltà  
umane  
nelle macchine,  
il riduzionismo  
implicito in molte  
ricerche di A.I.,  
si sono rivelati  
paradigmi  
fallimentari

un obiettivo, questo, impossibile da raggiungere da parte delle macchine che si sono succedute nell'ultimo mezzo secolo, e cioè in tutta la storia dell'A.I. Le ragioni del fallimento sono numerose; una è la costitutiva ambiguità sintattica e semantica del parlato umano, non riproducibile tramite algoritmi se non in una forma talmente impoverita, rozza e banale da non essere più linguaggio. Più in generale, la metafora computazionale, la semplice simulazione delle facoltà umane nelle macchine, il riduzionismo implicito in molte ricerche di A.I., si sono rivelati paradigmi fallimentari. Anche così si spiega il progressivo "emergere, nel modellamento delle memorie elettroniche, di una metafora neurofisiologica"<sup>(4)</sup> attenta al corpo, alle sue strutture, alla costitutiva dimensione relazionale del soggetto umano. "Oggi sappiamo che un SW che capisca completamente la nostra lingua è un obiettivo davvero lontano"<sup>(5)</sup>. Infatti, parlare, ascoltare, comprendere, implicano padronanza pressoché perfetta non solo della struttura grammaticale, sintattica e semantica della lingua, ma anche la capacità di inserire ogni parola in un ampio contesto che le dia significato, che elimini l'intrinseca ambiguità presente in moltissime delle espressioni più comuni della lingua viva. Un solo esempio: "ho visto un film con Nicole Kidman" per noi ha un significato unico ed evidente, per una macchina può significare anche la sintesi di una serata in compagnia dell'attrice.

Il linguaggio implica, quindi, la conoscenza del mondo emotivo che sta nella mente dei parlanti ed è per questo che molti studiosi – fra i più noti Antonio Damasco – ritengono che affinché la razionalità possa operare nel concreto del quotidiano sia necessario il sostrato delle pulsioni biologiche, dei sentimenti interiori, delle emozioni corporee che esprimono all'esterno tali sentimenti. È anche per tale ragione che l'Intelligenza Artificiale non è ancora riuscita a raggiungere l'obiettivo di far pensare le macchine, poiché dovrebbero avere un corpo, sentire la vita, provare una qualche forma di emozione. Le emozioni, infatti, non esistono separate dallo spessore concreto e profondo della corporeità. L'intelligenza, qualunque cosa sia, non consiste nell'applicazione di un insieme astratto di regole formali, ma è l'immersione nello spazio-tempo che solo il corpo sa dare. Capire l'Intelligenza Artificiale implica, quindi, comprendere i due termini che compongono questa espressione, tentando di far chiarezza sui significati e sulla molteplicità dell'Intelligenza come sulla complessità e l'identità dell'Artificiale. Quest'ultimo si colloca su un livello peculiare, diverso sia dal Naturale, sia dal Tecnologico. La Natura produce degli enti senza l'apporto dell'attività umana. La Tecnologia rappresenta il tentativo di conoscere, controllare, dominare e utilizzare gli enti e le forze naturali a vantaggio della nostra specie con l'ausilio di macchine e apparati inventati dall'uomo. L'Artificiale presuppone un esemplare esistente in natura che faccia da riferimento e che si tenti in qualche modo di riprodurre. Non

ha, quindi, senso parlare di un "televisore artificiale", in quanto l'oggetto televisore è un prodotto tecnologico che in natura non esiste. Ugualmente distante dagli enti naturali come dagli artefatti, dal biologico come dall'automatico, l'Artificiale sembra, dunque, "una terza realtà fatta di tecnologia ispirata alla natura, una realtà, se si vuole, naturoide"<sup>(6)</sup>. La tecnologia convenzionale cerca di dominare la natura mediante delle invenzioni; il suo eroe potrebbe essere Prometeo che ruba e utilizza l'energia naturale allo scopo di affrancare la specie umana dagli dèi e renderla così padrona di se stessa e signora della natura. La tecnologia dell'artificiale tenta, invece, di riprodurre a vari livelli gli enti minerali, vegetali, animali, attraverso delle strategie imitative; un suo simbolo è, quindi, Icaro che imita le creature alle quali la natura ha offerto il dono del volare.

Il progetto imitativo è assai più complesso di quanto si immagini e ha bisogno di una serie molto attenta di chiarimenti. La riproduzione artificiale, infatti, non consiste nella replicazione integrale dell'oggetto esistente in natura, ma soltanto nella ricostruzione della prestazione essenziale dell'esemplare a un livello ben preciso di osservazione. Ed è proprio su questo punto che l'Artificiale mostra tutta la sua complessità epistemologica, dalla quale derivano le enormi difficoltà empiriche che mezzo secolo di ricerche sull'A.I. hanno dovuto affrontare, uscendone fortemente ridimensionate rispetto ai programmi e agli entusiasmi iniziali. L'artificiale ha bisogno di un livello più o meno avanzato di omogeneità strutturale (omologia) e di somiglianza di funzione (analogia). La realtà, infatti, è così ricca nella varietà delle sue dimensioni atomiche e molecolari, fisiche e chimiche, microscopiche e macrostrutturali, da rendere impossibile la ricreazione integrale di un ente dato in natura, ma da consentire al più la riproduzione di una sua funzione, parte, struttura, carattere, scelti a un livello ben preciso.

Rispetto alla complessità dell'originale, la pretesa – sostenuta da non pochi esponenti dell'A.I. – di spiegare in base alla simulazione le strutture e l'essenza della realtà studiata si mostra come una forma abbastanza evidente di riduzionismo epistemologico. Ma come "sarebbe palesemente assurdo studiare il naso artificiale per cercare di dedurre qualcosa di utile per la comprensione dell'olfatto umano"<sup>(7)</sup>, altrettanto poco plausibile sarebbe basarsi sugli algoritmi e sui processori per spiegare il funzionamento e la struttura della mente. L'ontologia dell'artificiale chiarisce, inoltre, i limiti di fondo delle teorie funzionaliste e simboliche del mentale. È sempre meno plausibile che il cervello sia l'hardware di una mente software e che quest'ultima, pertanto, possa essere impiantata su un differente supporto fisico conservando le proprie funzioni essenziali e l'identità di una mente umana. Cervello e mente sono molto più connessi e interdipendenti di quanto si immagini e forse sono la stessa cosa, osservata a diversi livelli di struttura e di funzione.

I limiti dell'A.I. appaiono sempre più consistere nella duplice e convergente svalutazione del corpo e dell'ambiente. Le conoscenze che costituiscono un essere umano non sono ridicibili all'informazione simbolica, alle strutture formali, ai calcoli e alle inferenze di un elaboratore elettronico, per quanto avanzato, potente, veloce esso sia. La conoscenza umana sembra intrinsecamente olistica, frutto della interazione del corpo con l'ambiente naturale, tecnologico, culturale e sociale in cui la mente è immersa e nello scambio costante e infinito col quale essa consiste.

La vita, il pensare e l'essere dell'uomo rappresentano un tutto nel quale convivono, e senza posa si scambiano, informazioni, intuizioni e conoscenze, la struttura chimico-molecolare, le leggi fisiche, i processi biologici, l'identità psichica, le relazioni sociali, i paradigmi e le visioni del mondo culturali. Astrarre uno di questi elementi, o una parte soltanto di essi, significa distillare un'A.I. priva di relazioni col corpo, con la natura e con gli altri; significa produrre qualcosa di assai lontano dalla concreta, quotidiana, operativa, biologica e culturale intelligenza umana. Le nostre menti integrano deduzione e intuizione, dimensioni inferenziali e sintetiche.

L'essere umano è per essenza tecnico, simbolico, olistico. Una comprensione delle menti artificiali deve porsi sullo stesso livello di complessità. La strada è più lunga di quanto non si pensasse all'inizio, le scorciatoie riduzionistiche e funzionalistiche si sono rivelate impercorribili, il varco verso un diverso itinerario consiste forse non nella antropomorfizzazione delle macchine, ma nella simbiosi – a un più alto livello e in una dimensione evolutiva – di struttura umana e struttura artificiale dentro il corpo stesso dell'omo sapiens.

È anche perché l'A.I. ha sottovalutato la complessità dell'umano che è diventato ormai stridente il contrasto fra le previsioni formulate negli anni Cinquanta e Sessanta, che davano per imminente il raggiungimento da parte delle macchine dei livelli e delle forme umane di intelligenza, e la realtà effettiva assai più modesta e limitata a una serie di strumenti hardware e software totalmente privi di qualunque barlume di autoconsapevolezza. Anche un indubbio successo come la vittoria ottenuta da *Deep Blue* sul campione del mondo di scacchi Kasparov nel 1997 “non si avvicina neanche a realizzare la visione iniziale dell'A.I. così come espressa da lui [John McCarthy] e da altri pionieri. Rimane certo la speranza per il futuro, ma i passati cinquant'anni sono stati una delusione”<sup>(8)</sup>. Tanto più se si analizza il SW attualmente in uso, pieno di limiti, errori, banchi, spesso malfunzionante anche nell'utilizzo più banale.

Certo, molti ricercatori rifiutano di prendere atto del sostanziale fallimento della GOFAI (Good Old fashioned Artificial Intelligence) e adottano una o più strategie di sopravvivenza. La prima consiste nell'accusare i critici della A.I. di spostare continuamente in avanti gli obiettivi, in modo che qualunque successo si ottenga, questo non

viene mai riconosciuto come un successo dell'A.I.; la seconda soluzione si accontenta di una visione puramente strumentale dell'A.I., per la quale va abbandonato ogni sogno antropomorfo di costruire computer umanoidi o simili a *Hal 9000*, a favore, invece, di macchine che rafforzino l'intelligenza umana; l'ultima strategia è anche la più radicale ed è quella dei tecnoentusiasti come Hans Moravec e Raymond Kurzweil per i quali si è già aperta, dopo quella delle macchine intelligenti, l'Age of Spiritual Machines.

Convinti della potenza delle macchine, ma anche certi dei danni che possono infliggere alla specie umana, sono poi altri ricercatori che temono i rischi di uno sviluppo autonomo del SW in grado di sottrarsi al controllo sinora esercitato dalla mente umana e prevedono per il futuro un vero e proprio totalitarismo cibernetico. I pericoli maggiormente paventati consistono non solo nella possibilità che i futuri androidi si ribellino al loro creatore, ma che gli sviluppi delle nanotecnologie e della robotica conducano le macchine a tipi di operazioni che con la tecnologia attuale non sono neppure prevedibili. Per tutte queste ragioni, David Stork si chiede – in *HAL's Legacy. "2001" Computer as Dream and Reality* – “se per la cultura umana è davvero importante e utile sostenere il gravoso impegno di produrre A.I.”<sup>(9)</sup>.

È però vero che “nessuna macchina sa di esistere”<sup>(10)</sup> e non si vede ancora come e quando potrà farlo. Gli ostacoli che rendono assai lontana la creazione di una vera mente non biologica sono numerosi e consistenti. Fra questi, almeno tre sembrano per ora inoltrepasabili: il linguaggio, le emozioni, il corpo. L'intelligenza, infatti, – intesa almeno come comprensione semantica, autocorrezione operativa, consapevolezza dell'agire mentre si agisce – è un processo complesso che ha a che fare con la dimensione biologica della corporeità, con la relazione espressiva del linguaggio e con la struttura temporale dell'esistere, una struttura che intesse di sé ogni processo intenzionale, ogni fenomeno qualitativo della vita, ogni interpretazione della realtà che fa scaturire il mondo dalla mente e in essa, quindi, gli dà senso. Discutendo dei più generali rapporti fra A.I. e società, Derek Partridge ammette che “mentre altre discipline hanno, nella loro storia, progressivamente ampliato i propri obiettivi, l'A.I. ha dovuto ridimensionarli mano a mano che si prendeva atto dell'enorme varietà di sfumature dell'intelligenza umana”<sup>(11)</sup>. Il futuro dell'A.I. è quindi condizionato anche dalla ricerca di nuovi paradigmi e non soltanto di strumenti più efficaci.

Qualunque sarà lo sviluppo dell'A.I., il suo studio contribuisce comunque a chiarire la struttura, il funzionamento, gli scopi della mente umana, che non si limita certo alla struttura biologica che è il cervello, ma vive, opera, agisce nel più ampio contesto spazio-temporale, nelle relazioni con le altre menti, nella capacità ancora per molti versi enigmatica di trarre dalla materia il mondo complesso e totalmente umano dei significati. •

## Note

<sup>(1)</sup> In P. Capiluppi (a cura di), *Reti informatiche*, Quaderni Le Scienze, n. 95, aprile 1997, p. 22

<sup>(2)</sup> Ivi, p. 25

<sup>(3)</sup> Di che cosa sia la mente, dei suoi rapporti con il corpo, dei tentativi filosofici di comprendere l'intelligenza umana e quella non umana, ci siamo occupati in precedenti articoli pubblicati su *IS Informatica & Scuola*, anno IX, n. 4, anno X, n. 4, anno XI, n. 4. Cercheremo adesso di comprendere meglio la dimensione artificiale della Computer Science

<sup>(4)</sup> A. Narayanan, in M. Yazdani (a cura di), *Intelligenza artificiale. Principi - strumenti - applicazioni - Sviluppi*, Hoepli, Milano, 1990, p. 257.

<sup>(5)</sup> Y. Castelfranchi, O. Stock, *Macchine come noi. La scommessa dell'Intelligenza Artificiale*, Laterza, Roma-Bari, 2003, p. 156

<sup>(6)</sup> M. Negrotti, *Artificiale. La riproduzione della natura e le sue leggi*, Laterza, Roma-Bari, 2000, p. 12

<sup>(8)</sup> Ivi, p. 81

<sup>(9)</sup> S. Williams, *Storia dell'Intelligenza Artificiale*, Garzanti, Milano, 2003, pp. 51-52

<sup>(10)</sup> Ivi, p. 100

<sup>(11)</sup> Y. Castelfranchi, O. Stock, *Macchine come noi*, cit., p. 86