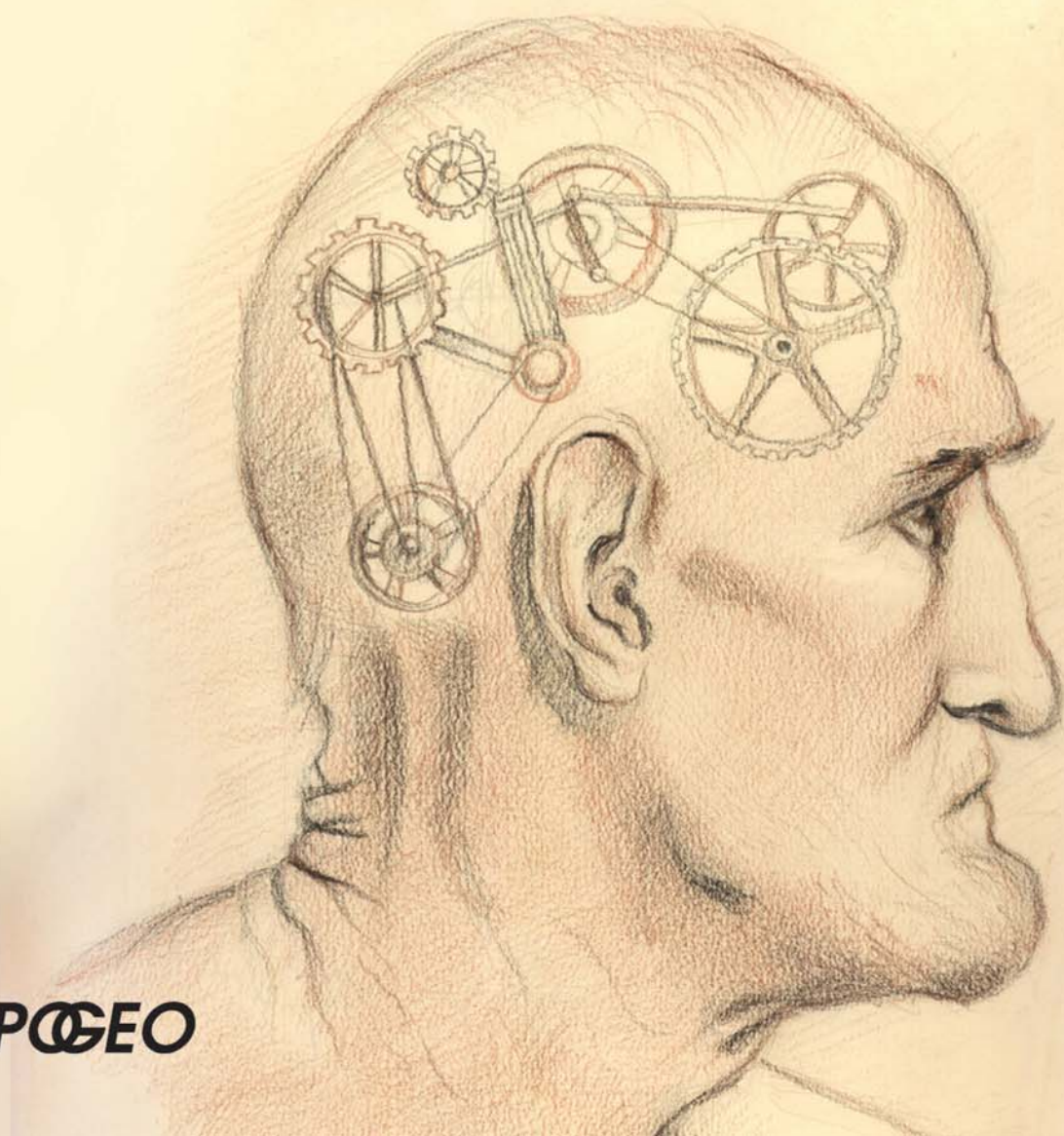




Andrea Bonavoglia

Gli androidi dipingeranno quadri elettronici?



APOGEO

Gli androidi dipingeranno quadri elettronici?

Autore:

Andrea Bonavoglia

Copyright ©2002 – Apogeo Srl, Andrea Bonavoglia

Via Natale Battaglia 12 – 20127 Milano (Italy)

Telefono: 02-28970277 (5 linee r.a.)

Telefax: 02-26116334

Email apogeo@apogeonline.com

U.R.L. <http://www.apogeonline.com>

Responsabile editoria digitale: Alberto Mari

Copertina: Enrico Marcandalli

Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e a norma delle convenzioni internazionali. È consentita la riproduzione integrale del testo senza alcuna modifica purché a fini non di lucro, inserendo chiara citazione degli Autori e dell'Editore. Nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

Indice

1	Gli androidi dipingeranno quadri elettronici?	1
1.1	Che cos'è l'intelligenza artificiale?	2
1.2	L'Intelligenza Artificiale nella storia . . .	9
1.3	Ci sono intelligenze artificiali tra di noi?	15
1.4	L'intelligenza artificiale nella fantasia degli esseri umani	19
1.5	L'intelligenza artificiale potrà creare qualcosa?	23
1.6	Alcuni dubbi, forse superflui	28
1.7	Percorsi bibliografici per saperne di più	31

Gli androidi dipingeranno quadri elettronici?

L'intelligenza artificiale in relazione con la creatività è un argomento talmente vasto da abbracciare in pratica qualunque ambito della conoscenza, dall'informatica alla filosofia, dalla biologia alla psicologia, dalla chimica alla fisica. Prima di affrontarlo, anche in modo divulgativo, si dovrebbe inoltre presupporre in chi scrive e in chi legge la conoscenza del significato dei termini *intelligenza*, *artificiale* e *creatività*. Dal momento tuttavia che sono parole dal senso in parte controverso, l'impresa finale appare di esito da un lato incerto, dall'altro denso di ampie suggestioni e di spunti intellettuali.

1.1 Che cos'è l'intelligenza artificiale?

L'Enciclopedia Britannica definisce l'intelligenza come la capacità di *ragionare, attribuire significati, generalizzare, e imparare dalle esperienze passate* ("the ability to reason, discover meaning, generalize, or learn from past experience"). Altri manuali e dizionari, linguistici o specialistici, non si discostano molto da questa definizione che appare effettivamente, a una prima lettura, abbastanza completa. Solo in appendice si trova, in alcuni casi, una definizione sociopsicologica: l'intelligenza è anche la capacità di usare strumenti di comunicazione, oppure di adattarsi all'ambiente. Manca sempre o è sottovalutato il dato creativo, o anche il più generico concetto di "intuizione"; tale mancanza si può giustificare, per ora, pensando che l'intuizione e la creatività possono sembrare doti non strettamente necessarie, mentre è proprio alla stretta necessità che si punta quando si cerca una definizione breve, valida per un dizionario. Che cos'è poi l'intelligenza artificiale? Sempre per la Britannica è: *la capacità di un computer digitale, o di un congegno automatico controllato da un computer digitale, di svolgere compiti comunemente associati con i più alti processi caratteristici degli umani, come la capacità di ragionare, attribuire significati, generalizzare, e*

imparare dalle esperienze passate. Il termine è anche di frequente applicato a quel ramo dell'informatica relativo allo sviluppo di sistemi dotati di tali facoltà ("the capacity of a digital computer or computer-controlled robot device to perform tasks commonly associated with the higher intellectual processes characteristic of humans, such as the ability to reason, discover meaning, generalize, or learn from past experience. The term is also frequently applied to that branch of computer science concerned with the development of systems endowed with such capabilities.)"

Artificiale, inteso come non-naturale, è ciò che viene costruito e non nasce spontaneamente; detto dell'intelligenza indica, ormai storicamente, sia la ricerca nell'ambito della costruzione di robot e automi, sia il contesto filosofico e scientifico che la sottende. Non si tratta di qualcosa di astratto, perché la lavatrice di casa, lo scaldabagno, la nostra automobile, e naturalmente il Personal Computer, oltre a molti altri elettrodomestici, sono di solito dotati di dispositivi "intelligenti". Un semplice termostato che esegua meccanicamente una scelta, e possa essere regolato a piacere, è in questo senso "capace di distinguere" tra una temperatura e un'altra, e di eseguire conseguentemente una specifica azione: accendere o spegnere un dispositivo elettrico ad esempio. Poca cosa rispetto ad altri dispositivi ben più complessi, ma la base

del discorso è quella ed è molto semplice: costruire intelligenza artificiale corrisponde a costruire meccanismi che siano in grado di scegliere, simulando il comportamento del nostro cervello. In informatica, l'istruzione "if . . . then" ("se . . . allora") è tuttora l'elemento fondamentale di qualunque algoritmo e di qualunque programma.

Lo sviluppo di programmi (software) sempre più raffinati si affianca allo sviluppo di apparati sempre più veloci (hardware). Chiunque abbia avuto a che fare col mercato dei prodotti informatici negli ultimi 15 anni sa bene quanto le cose siano cambiate, al punto che oggi gli utenti si trovano normalmente forniti, a prezzi accessibili, di sistemi avanzati che 15 anni fa erano a stento pertinenza di colossali processori in via di sperimentazione.

Per verificare questi cambiamenti e per capire quanto questa ricerca rappresenti l'avanguardia di ciò che poi diventerà comune, si possono esaminare a titolo d'esempio i 16 cd-rom (uno per anno) che il quotidiano "La Repubblica" ha messo in commercio lo scorso anno, contenenti per intero tutti gli articoli apparsi sul giornale dal 1985 al 2000. Usando come parole chiave di ricerca "intelligenza" e "artificiale", si ottengono in visione numerosi pezzi che in questi ultimi anni hanno descritto congressi, invenzioni e lanci di prodotti legati alle nuove tecnologie. Al di là di una disanima punto per punto, che sarebbe interessantissima ma

anche molto lunga, è possibile tracciare una sintesi dei contenuti che emergono da questa lettura:

- gli scopi essenziali della ricerca sull'Intelligenza Artificiale non sono cambiati dal dopoguerra, né tantomeno dal 1985, ad oggi;
- la maggioranza degli studiosi sembra confermare la "sensazione" che sia impossibile, per ora se non per sempre, progettare un cervello su basi non biologiche;
- gli sforzi per avvicinarsi a quello scopo sono talmente produttivi sul piano sia del software sia dell'hardware, da giustificare anche un eventuale fallimento finale;
- la riflessione sull'intelligenza e i tentativi di riprodurla sono straordinari strumenti per comprendere meglio, anche a livello psicologico, i comportamenti umani.

Si vedano queste due citazioni:
il 27 marzo 1985, in occasione di un convegno a Firenze sulle neuro-scienze, Franco Prattico scriveva sul quotidiano "La Repubblica":

Su un punto in ogni caso tutti sono d'accordo: il cervello non è un calcolatore elettronico, almeno di quelli attuali. Un calcolatore, spiegano i relatori, opera in

modo sequenziale, compiendo ad alta velocità un'operazione alla volta.

L'intelligenza artificiale dovrà invece operare in parallelo, conducendo cioè più operazioni contemporaneamente e quindi connettendole o disgiungendole, secondo il tipo di problema da risolvere. Il cervello opera appunto su moduli, assemblee di milioni di neuroni, che lavorano in parallelo: ma nessun calcolatore intelligente potrà mai essere complesso, contraddittorio e intuitivo come quello che la natura ci ha fornito gratis. Anche se si parla di intelligenza artificiale, l'intelligenza, quella vera, rimane un prodotto inafferrabile, che procede anche attraverso l'errore e la ripetizione. Come nessuna macchina sa fare.

Lo stesso giornalista scriveva il 22 aprile 1988 in merito a un nuovo programma:

(. . .) grazie a un dizionario elettronico incorporato di 360mila parole il sistema è infatti in grado di individuare gli errori di ortografia compiuti battendo un testo al computer, segnalare le parole scorrette o prive di significato e suggerire quelle giuste, correggere gli errori di grammatica (è in grado anche di indicare

le giuste flessioni dei verbi), e persino segnalare ripetizioni, cacofonie, frasi eccessivamente lunghe (. . .)

Resta ancora valida la prima affermazione, *il cervello non è un calcolatore elettronico, almeno di quelli attuali*, ma entrambe le successive citazioni dagli articoli di Prattico non potrebbero essere riscritte oggi, essendosi realizzato con sufficiente approssimazione quanto previsto, grazie alla concreta applicazione commerciale rispettivamente delle reti neurali e della video-scrittura. Ciò vale sicuramente per altri casi, ma lo sviluppo del settore consente a fatica di tenere dietro alle novità che rendono possibile, o normale, quanto sembrava impossibile o riservato a sistemi inavvicinabili. Lo stato attuale della ricerca sull'Intelligenza Artificiale, infatti, non misurabile in termini precisi a causa dello sterminato numero di scienziati, di laboratori e di testi che se ne occupano e ne discutono a livello pratico e teorico, vede in grande sviluppo vari settori tecnologici e formali, tra cui sembrano predominare:

- quello dell'Intelligenza Artificiale classica, seriale e computazionale, vale a dire basato su sistemi velocissimi e ad estensione infinita, ma comunque in origine improntati sulla semplicità di una struttura lineare (si veda in rete Salvatore Poma all'URL:

<http://members.tripod.it/pomas/artintro.htm>;
e per le applicazioni, il corso di Paola Velardi:
[http://cesare.dsi.uniroma1.it/intart-
/welcome.html](http://cesare.dsi.uniroma1.it/intart-/welcome.html));

- quello delle Reti Neurali, teorizzate già negli anni '40 ma divenute operative 40 anni dopo, che invece si basa su sistemi di comunicazione collegati in modo stratiforme e istruiti sistematicamente, in modo da evolversi col passare del tempo, modificando e correggendo il loro stesso impianto, nel tentativo di simulare il comportamento non lineare del cervello (si veda in rete Salvatore Poma all'URL: <http://members.tripod.it/pomas-/neural/neural.htm>);
- quello dei Robot o Automi, l'unico che preveda l'utilizzo di meccanismi mobili, in grado di fare esperienze, guidati da sistemi direttivi di tipo informatico; in questo campo, dopo apparenti difficoltà, sono stati di recente raggiunti risultati sorprendenti, come gli animali-giocattolo prodotti in Giappone (un catalogo di robot si trova all'URL: <http://digilander.iol.it/newtech/ailab.htm>);
- quello dei Sistemi Fuzzy, che prevede l'utilizzo di complesse operazioni per evitare la troppa netta distinzione, tipica dei sistemi digitali, tra

lo zero (0) e l'uno (1), tra il sì e il no, e a tale scopo inserisce e implementa, nell'analisi delle situazioni, numerose variabili incrociate che finiscono per sfumare (fuzzy in inglese) i risultati; una delle sue applicazioni più valide è l'analisi degli andamenti finanziari in borsa o in scenari simili, ma anche un raffinato settaggio nel funzionamento di elettrodomestici e congegni vari (si veda in rete <http://www.borsanalisi.it/less17.shtml> e ancora Salvatore Poma all'URL: <http://members.tripod.it/pomas/fuzzy/fuzzy.htm>). Inoltre, il sito RESCOGITANS <http://www.rescogitans.it/index.htm> contiene numerosi articoli su questo argomento, in particolare di Margherita Bologna, relativi anche alla sfera biologica e psicologica.

1.2 L'Intelligenza Artificiale nella storia

Il più prestigioso politecnico del mondo, l'MIT di Boston, ha pubblicato in rete un'ottima storia dell'Intelligenza Artificiale, *The History of Artificial Intelligence* (<http://web.mit.edu/sts001/www-/Team7/home.html>). Bruce G. Buchanan della University of Pittsburgh ha anche pubblicato una

Brief History of Artificial Intelligence

(<http://www.aaai.org/Pathfinder/bbhist.html>)

L'idea o il sogno di possedere o costruire un uomo *artificiale* fa parte della storia dell'uomo *naturale*.

Nel sito italiano

<http://www.delos.fantascienza.com/delos65/>

Riccardo Valla racconta in sintesi la storia di questo mito:

“(. . .) nelle opere letterarie a noi note, le tracce di uomini di metallo sono ancora più antiche, e la loro figura si incontra in varie letterature. Probabilmente l'origine dell'immagine dell'uomo di metallo è greca: del resto è noto l'interesse della civiltà greca per i meccanismi, gli orologi, le fontane (. . .) . Già la tradizione omerica parla dei servitori meccanici posseduti dal dio Vulcano nella sua officina, e più tardi, nelle storie degli argonauti, incontriamo il gigante Talos, fatto di rame e dal sangue bollente. (. . .) Qualche idea vicina a quella degli uomini di metallo si ha nelle leggende su Virgilio (il Vergilius Magus medievale, colui che tutto seppe) che possedeva una testa di metallo parlante o una mosca di metallo da lui usata per spiare luoghi lontani; lo stesso si diceva di papa Silvestro. Nella favolistica araba di quei secoli compare un

arciere di bronzo in una delle prime storie delle *Mille e una notte*, quella del facchino e delle tre dame di Baghdad. In essa un pellegrino narra di avere fatto naufragio contro il Monte Magnetico, che strappa i chiodi dal fasciame delle navi, e di avere fermato l'uomo di bronzo che stava sulla cima del monte e che faceva naufragare i vascelli. A salvarlo dall'inabissamento del monte era poi giunto un altro uomo di bronzo, che l'aveva portato via con la sua barca. Curiosa anche una storia a noi giunta in un manoscritto buddista dell'Indocina: in esso si parla del re di Roma (probabilmente l'imperatore di Bisanzio) i cui maghi riescono ad animare guerrieri di metallo (introducendo uno spirito al loro interno) e se ne servono come di assassini."

In seguito, limitandoci alla cultura europea, l'inibizione legata al fondamentalismo cristiano durante il Medioevo è stata comunque fortissima: gli uomini non potevano certo ambire a eguagliare Dio creando altri esseri senzienti! Fu semmai la stregoneria ad indagare nel mondo fantasioso dei meccanismi e degli automi, con forte inquinamento di formule chimiche, e i suoi risultati hanno ben poco di scientifico in senso moderno. La figura del Golem, la statua di terracotta (l'argilla da cui

nacque anche Adamo), che prende vita e diventa schiavo di un rabbino-stregone di Praga, è esemplare e rappresenta di fatto non tanto ciò che si desidera dalla scienza, ma ciò di cui si ha paura (il mostro creato dal Frankenstein di Mary Shelley ne è la successiva figurazione ottocentesca).

L'imperativo morale-religioso frena per secoli la ricerca scientifica, ma l'affermarsi del pensiero copernicano-galileiano e poi dell'Illuminismo, porta infine la cultura europea ad occuparsi del tema *blasfemo* della Ragione umana vista come unico fondamento della conoscenza e della verità. Le idee che alla base di tutto ci sia l'astrazione matematica (Cartesio) o l'esperienza (Galileo e gli empiristi), hanno in comune il desiderio di una spiegazione razionale dei fatti del mondo e della vita e quindi, in prospettiva, il desiderio che sia possibile trovare una spiegazione di tutto, compreso il funzionamento della mente umana.

Secondo una concezione largamente condivisa, la cultura illuminista nata nel Settecento rappresenta tuttora la base su cui poggia la civiltà dell'Occidente, se non nella totalità dei fatti, perlomeno nella gran parte delle intenzioni. La prima rivoluzione industriale e la rivoluzione francese sono state probabilmente le principali conseguenze pratiche e politiche di quella idea di cultura, ma anche i tre o quattro decenni che precedono la Grande Guerra, l'epoca delle grandi

invenzioni e del positivismo, appaiono dominati da una straordinaria energia diretta a consolidare, realizzare e in qualche modo comprovare quelle premesse. Oltre a decine di invenzioni la cui attualità è sorprendente (si pensi solo al cinema, al telefono, all'automobile e alla radio), per la prima volta vengono ipotizzati alla base del funzionamento dell'intelligenza umana fenomeni osservabili e misurabili, di natura chimica e elettrica. Non a caso anche la pubblicazione dei principali studi di Freud, che sono tra i pilastri della cultura moderna tanto quanto le invenzioni della tecnica, risale all'inizio del XX secolo. Se quindi si suppone che il funzionamento del cervello sia osservabile, analizzabile e quantificabile, si suppone anche in modo esplicito o implicito che prima o poi sarà possibile all'uomo di progettarne uno.

Nel secondo dopoguerra vengono realizzate le prime mappe cerebrali. La medicina, la biologia e la psicologia si avvantaggiano enormemente dalle nuove metodologie di indagine, che individuano aree a diversa specializzazione nel cervello e sembrano aprire le porte a una rapida e esauriente definizione di tutti i suoi comportamenti. In un ampio e complesso evolversi di nuove teorie, si fa strada una definizione nuova di intelligenza, la capacità di elaborare simboli, e si assiste a una vera e propria esplosione di ottimismo positivista in questo intricato settore. Gli studi sul linguaggio e

sulle sue caratteristiche, che hanno radici in de Saussure e in Wittgenstein, risultano in assoluto i più fertili nell'ambito umanista. Sarà Heidegger stesso a dichiarare, nel 1965, che la filosofia ha esaurito il suo compito storico e che le subentra la cibernetica.

Vista oggi, mezzo secolo dopo, la situazione degli anni '50 appare forse esageratamente fiduciosa, e ne è controprova la straordinaria risonanza che ottiene una singolare proposta del grande matematico inglese Alan Turing. Nel 1950, Turing immagina che, davanti a un meccanismo dotato di intelligenza artificiale, sia necessario porsi la domanda: come distinguerlo da un uomo? Nell'ottica del progettista, la domanda è: che caratteristiche deve avere un robot per sembrare umano? Superare il test di Turing per un computer consiste nel non essere identificato da un essere umano che gli ponga domande di ogni genere per un certo tempo.

In realtà il test, ideato da una delle più straordinarie menti del XX secolo, è a doppia valenza, psicologica e scientifica. Se l'essere umano che, come previsto dal test, dialoga con un altro essere umano e con un robot senza vederli, non riesce a distinguerli, allora il robot funziona ed è *intelligente*. Proviamo a ragionare a rovescio però: che cosa ci convincerebbe che uno dei due è un robot? E che cosa dovremmo chiedergli? Di quali argomenti

dovremmo dialogare? (Una geniale e creativa variante del test di Turing si trova nel romanzo "Do Androids Dream of Electric Sheep?" di Philip K. Dick, visualizzata poi nel film "Blade Runner") Farsi domande di questo genere non è molto diverso dal chiedersi "Io sono intelligente? Lo sono molto o poco?" Fin quando l'intelligenza, lasciando perdere i quozienti inutilmente quantitativi e matematici che propongono i club e le riviste, resta materia di così difficile definizione, non sembrerebbe utile discuterne; ma se cerchiamo di definire cosa dobbiamo chiedere a una macchina per capire se ragiona come un uomo, ci troviamo coinvolti in un problema essenziale se non addirittura vitale. E capire quel problema, prima ancora che risolverlo, rappresenta un passaggio fondamentale, di natura più psicologica che tecnica; per fare un esempio banale, che cosa potrebbe rispondere un robot alla domanda "cosa ti va di mangiare oggi?"

1.3 Ci sono intelligenze artificiali tra di noi?

L'aspetto più suggestivo degli sviluppi industriali dell'Intelligenza Artificiale risiede certamente nel settore degli automi; bisogna tuttavia distinguere tra i robot mobili, dotati di un qualche "arto" meccanico come ruote o bracci articolati, e i robot

del tutto statici. Nel primo tipo rientrano innanzitutto i sistemi industriali che hanno sostituito le catene di montaggio, l'automobile telecomandata che esplora Marte, e poi le gallerie di lavaggio per automobili e quei curiosi aspirapolvere automatici che puliscono le piscine e i giardini; nel secondo una buona parte degli elettrodomestici di casa. In quest'ultimo settore non ci sono stati sviluppi clamorosi dagli anni '60 a oggi, e a ben guardare un frigorifero di allora non è di fatto molto diverso da uno di oggi, e neppure rispettivamente un ferro da stiro o una lavatrice. Le automobili invece sono profondamente cambiate, non nel motore ma nella gestione del motore, tant'è vero che gran parte dei meccanismi che un tempo erano appunto meccanici, oggi sono gestiti da congegni elettronici "intelligenti".

Ma la più grande novità degli ultimi anni risiede, senza alcun dubbio, nell'avvento di quello specialissimo elettrodomestico che è il Personal Computer. Nessuno se lo sarebbe aspettato, come nessuno, neppure tra gli scrittori di fantascienza, aveva immaginato la più grandiosa delle rivoluzioni recenti, quella di Internet. Soltanto 20 anni fa, era ancora normale che esistessero grandi computer "centrali" e piccoli sistemi "periferici" collegati; la strada da intraprendere sembrava quella di una rete gerarchica, con grandi nodi e piccoli terminali. I fatti hanno invece definito qualcosa di totalmente

diverso e anarchico. Gran parte della popolazione occidentale oggi vive e struttura la propria vita e il proprio lavoro attraverso i PC, con i quali spesso il rapporto è amichevole, altrettanto spesso conflittuale, e quasi sempre "individualizzato". Si tratta in effetti del caso di Intelligenza Artificiale più quotidiano, più popolare e più importante. L'identificazione, o meglio la fusione tra il software (la mente) e l'hardware (il corpo-cervello) del PC è totale, al punto che l'utente medio tende a rivolgersi al PC come se avesse un'intelligenza autonoma e tende a considerare certe situazioni come "volute" dal PC e non dai programmi che girano in quel PC.

L'uso di Internet, d'altra parte, sta modificando nel profondo i comportamenti sia a livello relazionale sia a livello economico. La rete rappresenta un'esperienza totalmente nuova e, anche se alcuni dei suoi presupposti si sono commercializzati e modificati secondo regole determinate più dalla pubblicità che dalla ricerca scientifica, il modello ipertestuale del Web viene tuttora analizzato e discusso come un modello nuovo per la conoscenza. La rete può essere vista come un immenso organismo composto da milioni di variabili umane e tecniche, dentro cui la comunicazione si svolge secondo schemi non lineari, simili concettualmente, se vogliamo, alle reti neurali. In Internet vengono anche sistematicamente tentate delle applicazioni

del test di Turing, attraverso programmi per server che dialogano con gli utenti e cercano di apparire umani, nonostante i loro argomenti siano composti da tracce di discorso evidentemente precomposte.

In effetti, il test di Turing è stato messo ripetutamente in discussione, soprattutto negli ultimi due decenni e in particolare da John Searle, che ha ragionato in questo modo: se il calcolatore che risponde alle domande dispone di un programma istruito in modo tale da collegare vari ideogrammi cinesi ad altri ideogrammi, le sue risposte a domande espresse in cinese potrebbero essere considerate valide, ma il programma in realtà non comprenderebbe né la domanda né tantomeno la risposta. Searle afferma che un vero cervello annette significati ai simboli che usa, mentre un computer può soltanto manipolarli.

Se immaginiamo quindi, in uno sviluppo possibile della strategia attuata dai server in Internet, un robot che compone e scrive discorsi attraverso dizionari sempre più vasti e frasari sempre più articolati, dialogando con esseri umani attraverso la posta o le chat, la possibilità per esso di superare il test di Turing in un arco di tempo ragionevole appare molto plausibile e neppure troppo lontana. A quel punto, sarà il test a essere dichiarato insufficiente per i suoi scopi, e con esso tutta la teoria che sta alla base del test di Turing? Oppure si dichiarerà creata un'intelligenza artificiale?

Va ricordato che nel 1997 un programma per giocare a scacchi ha sconfitto il campione del mondo, riuscendo in un'impresa che molti avevano dato per impossibile. Ma appare evidente che quel programma, elaborato da un adeguato processore elettronico, non gioca "meglio" di Kasparov, è soltanto infinitamente più veloce di lui e riesce a vedere le possibili situazioni future del gioco in un numero di combinazioni tanto grande, che nessun cervello umano potrà mai concepire. La vittoria del computer avviene quindi a causa della sua maggiore quantità, e non qualità, di gioco. Lo stesso potrebbe dirsi di un programma che riuscisse a costruire frasi e argomentazioni per descrivere un oggetto o una situazione, usando in toto le decine di migliaia di vocaboli di una lingua, "meglio" di uno scrittore. Quel programma ha scritto quelle frasi perfette, ma in realtà non sa che cosa significa ciò che ha scritto. Ma ciò basta a dire che non è intelligente? O basta a dire che lo è?

1.4 L'intelligenza artificiale nella fantasia degli esseri umani

A questo punto, non deve sembrare incongruo, né tantomeno irriverente, accostare a tante

scientifiche considerazioni le "fantasie" e le "invenzioni" degli scrittori di fantascienza, che spesso hanno anticipato l'effettiva realizzazione di congegni futuristici. Molto più spesso di quanto si potrebbe immaginare, l'effettiva realizzazione di meravigliosi meccanismi deriva dalle precedenti fantasie degli scrittori o degli artisti. Ad esempio, ed è clamoroso, la sfrenata e dotta immaginazione di Jules Verne descrisse la conquista della Luna prevedendo chi (gli statunitensi), da dove (dalla Florida) e come (con una capsula che rientra cadendo nell'oceano) l'avrebbe realizzata; ma un'inchiesta giornalistica di alcuni anni fa appurò che praticamente tutti gli scienziati che lavoravano nella NASA avevano letto "*De la Terre à la Lune*" e che quindi, magari in modo inconscio, quelle descrizioni romanzesche avevano condizionato le loro scelte.

Nella letteratura fantascientifica più recente, dopo le meraviglie e gli orrori immaginati da Wells e Huxley, è possibile trovare innumerevoli immagini di automi, androidi, robot e meccanismi simili. Dalla letteratura sono spesso anche passati al cinema, dando vita a situazioni e personaggi tanto realistici e visibili che, anche qui, non possono non aver influenzato e non potranno non continuare a influenzare, anche visivamente, i ricercatori. Si dà poi il caso di personaggi poliedrici come Fred Hoyle, Isaac Asimov e Arthur C. Clarke, che hanno unito la

capacità narrativa ad altissime doti di scienziato. Altri scrittori, come Philip K. Dick e Frank Herbert, sono stati invece più vicini a una linea creativa e letteraria forse di maggior spessore.

È un dato comunemente ammesso, tanto per gli appassionati quanto per gli studiosi dell'arte cinematografica, che due film su tutti, grazie alle creature artificiali che ne sono protagoniste, siano entrati con la maggior efficacia nell'immaginario collettivo: *Blade Runner*, di Ridley Scott, basato sul romanzo di Philip Dick, *Do Androids Dream of Electric Sheep?* e *2001: A Space Odyssey*, di Stanley Kubrick, liberamente ispirato ad un breve racconto di Clarke, *The sentinel*.

Gli androidi di Dick e Scott sono visivamente identici agli uomini e sono composti di carne e di ossa ottenute grazie a culture biologiche; vivono solo quattro anni, per impedire che acquisiscano coscienza; sono più forti fisicamente degli uomini e vengono usati come schiavi; possono essere identificati come non-umani solo tramite un sofisticato interrogatorio che abbina psicologia e analisi medica (la versione "aggiornata" del test di Turing cui si accennava in precedenza). Sono di fatto molto simili ai Robot di Asimov, che erano stati immaginati tuttavia come succubi di tre leggi etiche, le leggi della robotica, che impediscono loro di danneggiare in alcun modo gli esseri umani (Asimov le ha descritte e enunciate, senza mai

chiarire come tecnicamente queste leggi siano inserite nell'intelligenza del robot). I quattro androidi ribelli di *Blade Runner* hanno invece acquisito coscienza di sè, sono in grado di uccidere gli esseri umani e vorrebbero semplicemente vivere più a lungo.

L'intelligenza artificiale di *2001* è celeberrima, il calcolatore HAL 9000, che non ha un aspetto fisico e neppure una propria mobilità, ma vede con tanti occhi-telecamera dentro la sua astronave e dispone di una conoscenza enciclopedica. Anche HAL si ribella all'idea di essere disattivato per aver commesso un errore e per difendersi uccide quattro astronauti su cinque, prima di essere giustiziato dal sopravvissuto.

Sono due strade diverse, che abbiamo già trovato nelle ricerche attuali: il robot umanoide, l'androide inteso come macchina che svolge lavori impossibili all'uomo, dotato di un'intelligenza finalizzata a quel determinato lavoro, e la rete neurale, l'intelligenza complessa che memorizza e manipola dati, che sa parlare, che sa addirittura compiere scelte autonome, ma che non si muove. Anche in *Star Wars* del resto, il petulante droide che sembra l'uomo di latta del *Mago di Oz* e parla migliaia di lingue diverse, e l'altro droide che si presenta come un barattolo semovente, ma è in grado di svolgere qualunque impresa tecnica, si completano perfettamente.

Sembra quasi una strada tracciata e sembra confermare che per ora un dispositivo in grado di essere entrambe le cose non è realizzabile, o forse sarebbe pericoloso. Potrebbe apparire allora realistico il progetto di un'unione di più sistemi, se non addirittura di moltissimi elementi separati ma collaboranti, fino all'incredibile idea di creare agenti intelligenti somiglianti alle formiche. Come scrive Roberto Ferrari:

“. . . la ricerca avanzata lavora su IA delle Menti Distribuite. Si tratta di società di agenti intelligenti programmati per lavorare per un obiettivo ma che non hanno un piano collettivo: solamente reagiscono a stimoli esterni e si coordinano tra loro. Il modello di mente che ispira queste ricerche viene dagli studi sugli Insetti sociali (termiti, formiche, api)”.

1.5 L'intelligenza artificiale potrà creare qualcosa?

Si è già sottolineato come le innovazioni scientifiche e tecniche dell'Ottocento abbiano condotto l'Occidente alla situazione attuale, che rappresenta un trionfo del moderno capitalismo e del positivismo, oltre che del pensiero economico di

Keynes. Tuttavia, questa trasformazione ha comportato, da un punto di vista circoscritto alla dimensione intellettuale, anche due effetti d'incerta valutazione: la progressiva emarginazione della sfera artistica dal contesto produttivo e la sempre più marcata separazione tra la ricerca scientifica e quella filosofica. In particolare, è sempre più raro trovare filosofi che siano anche scienziati, ovvero testi filosofici che contemplino la ricerca scientifica più avanzata, mentre è purtroppo più facile imbattersi in testi di scienziati che si avventurano nei campi pericolosi delle spiegazioni ultime, con il palese intento di semplificare, o costringere ai margini, le implicazioni filosofiche di una teoria scientifica.

Se è divenuto problematico il rapporto tra le già coniugate Scienza e Filosofia, quello tra Scienza e Arte appare, nel secolo appena concluso, quasi nullo, perlomeno a livello teorico. Sul piano pratico l'artista, com'è sua natura, ha spesso utilizzato o sfruttato le nuove tecnologie (tant'è vero che esistono e prosperano una *computer art* e una *arte cibernetica*, basate sull'uso di strumenti informatici, ma non su congegni di intelligenza artificiale), mentre lo scienziato difficilmente pone l'approccio estetico come parte integrante delle sue ricerche.

In un crescendo scientifico e tecnologico che ha fondata solidamente piantate nel terreno del nuovo materialismo occidentale, si è finito per

considerare "forti" quelle discipline che hanno basi scientifiche (chimica, fisica, biologia, ...), e "deboli" quelle che non le avrebbero (psicologia, filosofia, sociologia, ...). Ma alcuni settori, in ambiti specialistici, hanno segnato una direzione diversa; ad esempio, le affermazioni economiche del Disegno Industriale, che dal Bauhaus in poi hanno introdotto una prospettiva estetica nella produzione seriale, i collegamenti logici e necessari tra mondo finanziario e sociologia del lavoro, e il successo planetario di Internet, che ha costretto gli umanisti ad occuparsi di computer e ad utilizzare gli strumenti informatici per la diffusione della cultura. Su queste basi, e su altre numerose, si potrebbe determinare un'inversione di tendenza, tanto più auspicabile quanto più ardua in un contesto ormai troppo spesso irrigidito su posizioni meramente funzionaliste.

Gli eredi di Turing si sono domandati se un'intelligenza artificiale può essere creativa? Un robot può, o potrà, scrivere poesie? Può o potrà dipingere quadri? Tecnicamente non ci sono problemi, scrivere e dipingere sono operazioni possibili, ma . . . esiste una regola secondo cui qualcosa di scritto può diventare Poesia e qualcosa di dipinto diventare Arte? Certamente no.

La sensazione è che questo aspetto, deliberatamente o inconsapevolmente, sia ignorato dagli esperti cibernetici, se si esclude il settore dei

giochi dove tuttavia la fantasia scatenata dei progettisti utilizza l'informatica per produrre invenzioni, ma non cerca inversamente di rendere autonomo il programma. Secondo l'ottica funzionalista l'aspetto estetico o creativo, in quanto non definibile e non misurabile, non rientra nella definizione di Intelligenza. Giusta o sbagliata che sia, quest'ultima considerazione appare diffusa e accolta in modo assiomatico nell'ambiente dei ricercatori, che probabilmente cercano di ignorare quei casi di "idioti geniali" e di "artisti deficienti" di cui la Storia e la quotidianità sono comunque piene.

Ma in realtà l'argomento non si può considerare chiuso così facilmente. Nella versione popolare, una distinzione netta tra uomo e macchina risiede proprio nella presenza nell'essere umano di sentimenti e opinioni; i robot e i computer invece sono freddi, non provano nulla. È questa una strada su cui lavorare? Nella progettazione di un cervello artificiale, si dovrà inserire la sfera dei sentimenti e delle opinioni? Sicuramente no, se lo scopo è di ottenere un congegno utile: nessuno scienziato occupato in questo settore perderebbe del tempo per progettare una macchina che, a un certo punto, si faccia soffocare dalle passioni e commetta errori.

Ma non sarebbe proprio nel commettere un errore che la macchina dimostrerebbe di essere divenuta simile ad un uomo? Clarke e Kubrick trasformarono HAL9000 in un essere cosciente, e ribelle, proprio

per aver commesso un errore.

Domande come questa risultano purtroppo inutili allo stato attuale della ricerca. La dimensione estetica, che si apparenta a quella emotiva, presenta aspetti simili. Un computer può capire l'arte? O addirittura potrebbe crearla? La domanda non è assurda, soprattutto se si guarda a quelle fasi della Storia dell'Arte in cui alcuni artisti si sono cimentati o in un metodico realismo o in un allucinato e caotico astrattismo. In entrambi i casi, infatti, è possibile rintracciare una sorta di meccanicismo nella scelta estetica, condizionata (ad esempio nel neo-classicismo e nel vedutismo) da regole abbastanza precise, oppure (ad esempio nel dadaismo, nel surrealismo e nell'action-painting) da una estrema casualità. Ma il nesso tra arte e psiche, tra arte e ragione, appare di stretta pertinenza umana; come si chiedeva Dick, *potrà mai sognare un robot?*

Un computer dotato di dispositivi esterni in grado di manipolare oggetti (ne sono già stati progettati moltissimi, il più celebre è il robot Aaron che dipinge professionalmente e espone in gallerie, sulla base di un programma creato dallo statunitense Harold Cohen; se ne possono ottenere notizie, e software gratuito, al sito <http://www.kurzweilcyberart.com>), può essere programmato per essere altrettanto realista e regolare, quanto casuale (random in inglese) come

un essere umano. Un programma che consenta ad un robot di dipingere come Canaletto porterebbe a risultati sorprendenti, per non dire di un sistema che randomizzi i colpi di pennello ed esegua un quadro alla Pollock. Di fronte al fatto compiuto, una luminosa veduta di Londra dipinta grazie al programma A o una tela allucinata di mille macchie dipinta grazie al programma B, dovremo chiederci: "Ma allora, perché questa non è Arte?" Per formulare un test adeguato bisognerà aggiornare in chiave artistica quello di Turing!

1.6 Alcuni dubbi, forse superflui

L'Enciclopedia Britannica conclude la voce "Artificial Intelligence" in questo modo: *La sfida che guida la ricerca sull'Intelligenza Artificiale, consiste nel capire come le capacità del computer debbano essere organizzate al fine di riprodurre i vari campi dell'attività mentale compresi sotto il termine di "pensare". La ricerca sull'Intelligenza Artificiale si è pertanto focalizzata sulla comprensione dei meccanismi coinvolti nei compiti mentali dell'uomo, e sulla progettazione di un software che realizzi comportamenti simili, a partire da casi relativamente semplici per giungere progressivamente a livelli di maggiore complessità.*

(“The challenge driving AI research is to understand how computers’ capabilities must be organized in order to reproduce the many kinds of mental activity that are comprised by the term thinking. AI research has thus focused on understanding the mechanisms involved in human mental tasks and on designing software that performs similarly, starting with relatively simple ones and continually progressing to levels of greater complexity”).

Ma davvero “pensare” consiste solo nel ragionare? Che cos’è la coscienza? Semplicemente il modo di *ragionare* su se stessi? L’intelligenza si identifica con la ragione?

Forse sarebbe ora di cominciare a chiedersi come mai la parola “artificiale” contenga l’etimo “arte” (ciò vale per molte lingue, tra cui inglese, francese e italiano, e anche per il tedesco, dove “kuenstlich”, artificiale, deriva egualmente da “kunst”, arte); e come mai per i Greci antichi arte e tecnica fossero sinonimi; e ancora, come mai Immanuel Kant ai due testi fondamentali sulla Ragion Pura e sulla Ragion Pratica, aggiunse quello sul Giudizio, che comprende l’estetica; e, infine, come mai a nessun linguista oggi venga in mente di introdurre, nella complessa definizione di ciò che è l’intelligenza, anche una magica parola: “creatività”, vale a dire la capacità di creare parole, figure, oggetti, che contengano una molteplicità di significati, da quelli più semplici a quelli più articolati, e che sappiano

suscitare in chi li ascolta, li vede o li utilizza, sentimenti diversi, di piacere o di dolore, di gioia o di malinconia, di dolcezza o di disperazione . . .

Se tale riflessione fosse posta come condizione nella ricerca di cui finora si è parlato, forse si potrebbe comprendere meglio come appaia davvero lontana, oggi, la possibilità di ricreare attraverso sistemi informatici, elettrici e meccanici, le condizioni della coscienza intesa non come autoriflessione di se stessi, ma come giudizio di sé.

La ricerca porta e porterà comunque, come ripetutamente detto, a risultati di grande utilità pratica e tecnica, ma i risultati possibili, nel futuro, sono deducibili meglio dalla letteratura fantastica che dall'ambiente scientifico, vincolato a criteri ovviamente legati al diritto e all'etica. Si pensi in particolare al mondo futuro immaginato da William Gibson, in cui straordinari strumenti informatici sono applicati su supporti biologici preesistenti, come quelli di un essere umano ovviamente, ma anche di un mammifero evoluto, determinando la nascita di esseri coscienti superiori all'homo sapiens.

Detto in altri termini, probabilmente lo sbarramento che finirà per crearsi tra la concreta ricerca scientifica sull'Intelligenza Artificiale e la creazione di ibridi tra biologia ed elettronica è di tipo etico e, in quanto etico, politico e in quanto politico, non scientifico. Le scelte che dovranno essere prese, e

la stessa definizione di Intelligenza Artificiale, saranno forse legate ad argomenti nuovi, che già oggi sembra di intravedere, ad esempio nel campo della clonazione e delle manipolazioni genetiche. La pecora Dolly, clone di una pecora normale, viene percepita dalla pubblica opinione come "artificiale", anche se è del tutto naturale come organismo; l'innesto su Dolly di un dispositivo informatico, ad esempio un chip di espansione della memoria nel cervello, potrebbe essere accettato molto meglio, a livello etico, dell'equivalente operazione sulla pecora "normale". La strada della sperimentazione in questo campo è aperta e vastissima e potrebbe, tra non molto, diventare la strada maestra di una ricerca avveniristica, radicale, forse pericolosa, forse definitiva.

1.7 Percorsi bibliografici per saperne di più

Leggere e seguire temi, ipotesi, sistemi, ricerche, storie e aggiornamenti su tutto quanto ha affinità con l'Intelligenza Artificiale, può rappresentare un banco di prova non indifferente tanto per uno studioso, quanto per un semplice curioso dotato di media cultura, come l'autore di questo articolo. Tracciare dei percorsi potrebbe rivelarsi un sistema di riferimento soggettivo, ma l'intenzione è di aprire

spiragli che consentano diramazioni e sconfinamenti. Oltre ai siti e ai testi citati nell'articolo,

- <http://lgxserver.uniba.it/lei/ai/homeai.htm>
SWIF per l'Intelligenza Artificiale
- <http://digilander.iol.it/newtech/ailab.htm>
Sito non ufficiale del gruppo it.comp.ia

si possono individuare numerosi punti di partenza e di approfondimento, con particolare riferimento al WEB.

Due indirizzi notevoli per la storia dell'Intelligenza Artificiale

- <http://web.mit.edu/sts001/www/Team7-/home.html>
The History of Artificial Intelligence. This wonderful piece of enlightenment has been brought to you by Edu Morales and Crystal Harris
- <http://www.aaai.org/Pathfinder/bbhist.html>
BRIEF HISTORY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Bruce G. Buchanan University of Pittsburgh

Sull'Intelligenza Artificiale negli ultimi due anni sono stati pubblicati in Italia, tra gli altri, i seguenti testi (ordinati per anno e per titolo):

- *Come si costruisce una mente*, Aleksander Igor; Einaudi, 2001
- *I computer di Star Trek*, Gresh Lois; Weinberg Robert A.; Longanesi, 2001
- *Intelligenza artificiale*, Nilsson Nils J.; Apogeo, 2001
- *Intelligenza artificiale. Manuale per le scienze umane*, Carocci, 2001
- *Simulazioni. La realtà rifatta nel computer*, Parisi Domenico; Il Mulino, 2001
- *AI-IA '99. Atti del 6° Congresso dell'Associazione italiana per l'intelligenza artificiale*, Pitagora, 2000
- *Le applicazioni dell'intelligenza artificiale negli intermediari finanziari. Le opportunità per il trading, la gestione del risparmio, il data warehouse* Bancaria Editrice-Edibank, 2000
- *Macchine come noi. La scommessa dell'intelligenza artificiale*, Castelfranchi Yuri; Stock Oliviero; Laterza, 2000
- *La mente nuova dell'imperatore*, Penrose Roger; Rizzoli, 2000

- Sistemi cognitivi complessi. Intelligenza artificiale e modelli di organizzazione della conoscenza, Tonfoni Graziella; CUEN, 2000
- Le tecnologie dell'intelligenza. Il futuro del pensiero nell'era informatica, Lévy Pierre ; Ombre Corte, 2000

Al sito <http://www-lia.deis.unibo.it/Courses/AI/> vengono consigliati sull'argomento Intelligenza Artificiale i seguenti testi:

- E. Rich, K. Knight: Intelligenza Artificiale, McGraw Hill, Seconda Edizione 1992.
- S. J. Russel, P. Norvig: Intelligenza Artificiale: Un approccio moderno, Prentice Hall International, UTET Libreria, 1998.
- E. Charniak, D. McDermott, Introduzione all'Intelligenza Artificiale, Masson, 1988.
- M.Ginsberg: Essentials of Artificial Intelligence, Morgan Kaufman,1993.
- P. H. Winston: Artificial Intelligence: Third Edition, Addison-Wesley, 1992.

Al sito http://www.esu.pd.it/orientamento/testo-ict_creativa.htm sono indicati in bibliografia su virtualità, cibernetica e tecnologia:

- Heidegger M. (1989). *Filosofia e cibernetica*. Pisa, ETS Editrice. (tit.orig. *Zur Frage nach der Bestimmung der Sache des Denkens*)
- Husserl E. (1961). *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*. Milano, Il Saggiatore. (tit. orig. *Die Krisis der europaeischen Wissenschaften und die transzendente Phaenomenologie*, 1934).
- Negroponte N. (1995). *Essere digitali*. Milano, Sperling & Kupfer (tit. orig. *Being Digital*, 1995).
- Norman D. (1990). *La caffettiera del masochista*. Firenze, Giunti. (Tit. orig. *The Psychology of everyday Things*).
- Rheingold H. (1993). *La realtà virtuale*. Bologna, Baskerville. (ed. orig. *Virtual Reality*, 1992. New York : Touchstone Books).
- Turkle S. (1997). *La vita sullo schermo*. Milano, Apogeo (titolo orig. *Life on the screen*, 1996).
- Weick K. E. (1990). *Technology as Equivoque. Sensemaking in New Technologies*. In P. S. Godman, L. S. Sproull and Associates. *Technology and Organisations*. San Francisco, Jossey - Bass Publ. Weiser M. (1991). I

calcolatori del XXI secolo. *Le Scienze*, 279; pp. 46 - 56.

Al sito <http://www.delos.fantascienza.com> sono segnalati con particolare riguardo a psicologia, filosofia e linguistica:

- Arecchi, t. e Parecchi, *I simboli e la realtà. Temi e metodi della scienza*, Jaca Book, Milano 1990
- Bernstein, J., *Uomini e macchine intelligenti*, Adelphi, Milano 1990
- Cook, V., Newson, M., *Grammatica universale. Introduzione a Chomsky*, Il Mulino, Bologna 1996
- Dennett, D. C., *Coscienza. Che cosa è*, Rizzoli, Milano 1993
- Dennett, D. C., *La mente e le menti*, Sansoni, Firenze 1997
- Di Francesco, M., *Introduzione alla filosofia della mente*, Nuova Italia Scientifica, Firenze 1996
- Fodor, J., *Concetti. Dove sbaglia la scienza cognitiva*, McGraw-Hill Italia, Milano 1999
- Frixione, M., *Logica, significato e intelligenza artificiale*, Franco Angeli, Milano 1994

- Johnson-Laird, P. N, Modelli mentali, Il Mulino, Bologna 1989
- Johnson-Laird, P. N., La mente e il computer. Introduzione alla scienza cognitiva, Il Mulino, Bologna 1990
- Lolli, G. (a cura di), Mente e macchine, "Le Scienze quaderni", n. 66, giugno 1992
- Parisi, D., Mente. I nuovi modelli della Vita Artificiale, Il Mulino, Bologna 1999
- Pessa, E., Intelligenza artificiale. Teorie e sistemi, Bollati Boringhieri, Torino 1992
- Picardi, E., Le teorie del significato, Laterza, Roma-Bari 1999
- Pratt, V., Macchine pensanti. L'evoluzione dell'intelligenza artificiale, Il Mulino, Bologna 1990
- Rolston, D. W., Sistemi esperti. Teoria e sviluppo, McGraw-Hill Italia, Milano 1991
- Rossi, Arcangelo, Il fantasma dell'intelligenza. Alla ricerca della mente artificiale, Cuen, Napoli 1998
- Searle, J., Mente, cervello, intelligenza, Bompiani, Milano 1999

- Searle, J., *Menti cervelli e programmi*, Clup-Clued, Milano
- Searle, J., *La mente è un programma?*, in "Le Scienze quaderni", n. 66, giugno 1992
- Silvi Antonini, S., *Vita artificiale. Dal Golem agli automi cellulari*, Apogeo, Milano 1995
- Smolensky, P., *Connessionismo tra simboli e neuroni*, Marietti, Milano 1992
- Somenzi V., Cordeschi, R. (a cura di) , *La filosofia degli automi*, Boringhieri, Torino 1986 (2° ed. 1994)
- Sternberg, R.J., *Teorie dell'intelligenza*, Bompiani, Milano 1982
- Tabossi, P., *Intelligenza naturale e intelligenza artificiale introduzione alla scienza cognitiva*, Il Mulino, Bologna 1994
- Tagliasco, V., *Dizionario degli esseri umani fantastici e artificiali*, Mondadori, Milano 1999
- Turing, A. M., *Macchine calcolatrici e intelligenza*, in Somenzi e Cordeschi 1986)
- Vallar, G. (a cura di), *I misteri della mente*. "Le Scienze quaderni", n. 101, aprile 1998