

# Strategie di sopravvivenza dei sistemi culturali: il caso dell'Intelligenza Artificiale

Conferenza tenuta dal prof. Massimo Negrotti a Roma, il 14 gennaio 1986

## 1. Sopravvivenza e tecnologia

Sempre più spesso il concetto di sopravvivenza dei sistemi, siano essi biologici, sociali o culturali, viene connesso a quello di tecnologia. Si ritiene che la tecnologia, a sua volta causa, non di rado, di problemi per la sopravvivenza, possa tuttavia, in ultima analisi, produrre essa stessa soluzioni adeguate ad ampie classi di problemi. Naturalmente, in linea di principio, a tale atteggiamento non esiste alcuna seria alternativa: la tecnologia che possediamo è fra noi per restarci, ed è pura utopia costruire scenari nei quali la sopravvivenza umana sia affidata a tecnologie arcaiche, vuoi alla radicale eliminazione di qualsivoglia tecnologia.

Tuttavia, una volta eliminata la tesi anti-tecnologica sostenuta in vari ambienti radicali fino a qualche tempo fa, rimane il fatto che la *convivenza* con la tecnologia di supporto alla *sopravvivenza*, presenta aspetti problematici di varia indole, primo fra tutti quello della crescente necessità di entrare in possesso di capacità di valutazione sistematica delle varie opzioni tecnologiche.

In altre parole, la tecnologia contemporanea, soprattutto nella sua versione *computerizzata*, si presenta come un insieme di sistemi eterogenei ma comunicanti, diversi per funzione ma fra loro in interazione secondo modelli, regole o linguaggi largamente sconosciuti e imprevedibili.

Le conseguenze dell'introduzione di una nuova tecnologia entro un sistema sociale qualsiasi, non si limitano alla classe del cosiddetto 'impatto sociale' direttamente connesso all'innovazione, ma si estendono a classi di influenze reciproche fra il nuovo prodotto o processo tecnologico e quelli preesistenti, finendo per produrre nuove, ulteriori 'conseguenze sociali' per via indiretta, spesso di difficile decifrazione.

Per esempio, l'impiego di *computers* nel lavoro scientifico non agisce esclusivamente sul piano dell'amplificazione, qualitativa e quantitativa, del rendimento della ricerca, ma modifica gradualmente concetti e atteggiamenti di natura metodologica, trasformando in notevole misura la concezione stessa della ricerca scientifica, come dovrebbe essere agevole capire anche solo pensando alle procedure di simulazione computerizzata di fenomeni reali.

## 2. Sistemi culturali e tecnologia dell'informazione

L'influenza della tecnologia sui sistemi culturali, ovvero su quei sistemi che compren-

dono e codificano conoscenza, valori, stili di pensiero, credenze e tutto ciò che, in sintesi, non si può definire 'strutturale' in seno ad una società, è intimamente legata a due fattori:

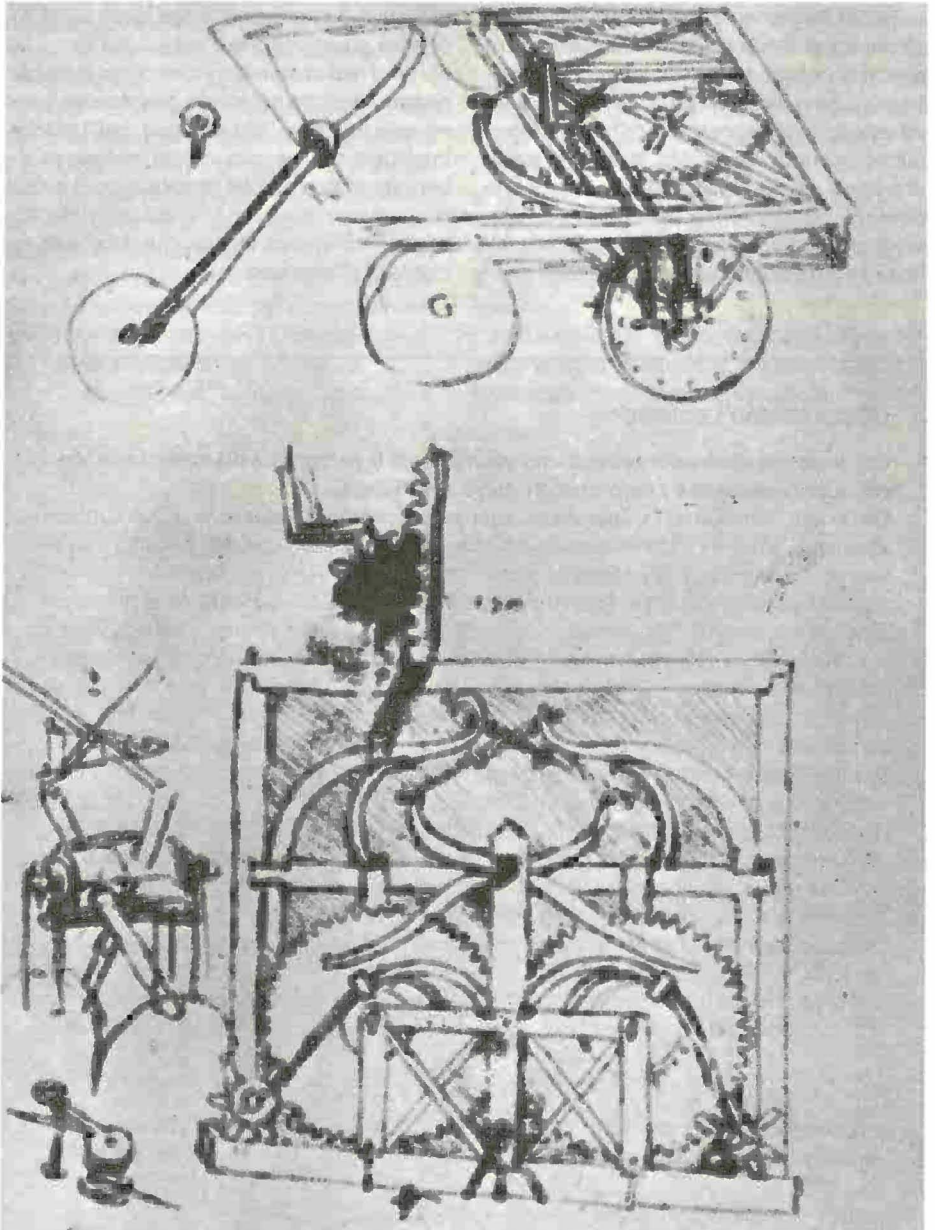
1. l'*interazione* fra le tecnologie effettivamente utilizzate, proporzionalmente al loro contenuto *culturale*;

2. la *provenienza culturale* delle nuove tecnologie, ossia la 'filosofia' che esse esprimono, sia nella propria natura che nei servizi che erogano.

Mentre l'interazione fra nuove tecnologie, concorrenti o fra loro complementari, pone problemi di adattamento reciproco relativamente semplici, se non da risolvere, quanto meno da individuare e da isolare (ci riferiamo ai rapporti fra specializzazione e interdisciplinarietà), la provenienza culturale conferisce all'interazione un carattere che rappresenta da un lato una novità storica e, dall'altro, un campo problematico assai più delicato e insieme complesso.

Storicamente, è possibile asserire che ogni sistema culturale (ogni 'sistema nazionale', se si preferisce) esprimeva la propria tecnologia, così come esprimeva la propria religione, la propria concezione dello Stato, insomma la propria *cultura*.

I segni di tale differenza culturale sono ovviamente ancora molto visibili in molti settori, ma la tecnologia (e la scienza) hanno proceduto ad una omogeneizzazione molto marcata; si potrebbe dire che scienza e tecnologia sono oggi veri e propri linguaggi universali, o almeno altamente *inter-culturali*.



Tuttavia, se quanto detto appare realistico per la grande maggioranza dei prodotti e delle conoscenze della tecnologia, non sembra essere altrettanto valido per tecnologie, quali l'informatica e, soprattutto, l'Artificial Intelligence, ad alto contenuto culturale.

In questi casi, come vedremo, il *sistema culturale* entro il quale nasce un nuovo prodotto o addirittura una nuova tradizione tecnologica, mantiene una sua autonoma capacità di contrassegnare, per così dire, l'innovazione coi propri caratteri culturali.

Siamo allora di fronte ad un processo tale per cui il sistema culturale A' che dà origine all'innovazione, propone agli altri sistemi una tecnologia fortemente costruita a propria somiglianza e, potenzialmente, diversa, ostica o contraddittoria con la cultura dei sistemi B', F' o H'.

Potremmo ricorrere, per maggior chiarezza, all'esempio che ci è fornito dagli scambi della produzione tecnologica, poniamo, degli elettrodomestici confrontata con gli scambi della produzione letteraria.

È evidente che, finché si tratta di assimilare da un sistema culturale A', diverso dal nostro, un insieme di prodotti che soddisfano esigenze largamente 'universalì' (eliminare alcuni tipi di fatica fisica, ecc.), nessun problema di natura culturale, *coeteris paribus*, se non assai indiretto ed effimero, sorgerà ad ostacolare il processo di diffusione interculturale in questione. Ma quando si tratta di scambi per i quali il sistema A' propone prodotti direttamente culturalmente rilevanti, come è per le produzioni letterarie, allora i sistemi potenzialmente riceventi si di-

stribuiranno secondo probabilità diverse di assimilazione, decrescenti in funzione dei tratti culturali contro i quali, con più o meno violenza, urtano i contenuti intellettuali dei prodotti in questione.

### 3. Artificial Intelligence e alternative culturali

La tesi sostenuta in questo articolo può allora essere così formulata:

a) l'Artificial Intelligence attuale porta con sé il segno della cultura pragmatica entro la quale essa ha avuto origine ed ha realizzato i suoi primi, notevoli successi;

b) tale cultura è per vari versi incompatibile o insufficiente per consentire un adattamento e una assimilazione dell'Intelligence Artificial attuale, da parte di sistemi culturali diversamente orientati o con diversa tradizione;

c) tuttavia, proporzionalmente X) all'efficacia pratica dei dispositivi di Artificial Intelligence, Y) alla trasparenza dei tratti culturali contenuti in tali dispositivi, oppure Z) alla prevalenza *de facto* di tali dispositivi in sistemi culturali potenti e 'adatti', la tecnologia di Artificial Intelligence attuale potrebbe prevalere e proseguire lungo direttrici di ricerca e progettazione *mono-culturale*;

d) se si realizzasse in misura ragguardevole quanto esposto nel punto precedente, verrebbe a mancare, allo sviluppo dell'Artificial Intelligence, il tasso di *varietà* (nel senso ciberneticamente della parola) necessario per evitare impoverimenti e rigidità non solo della Artificial Intelligence stessa, ma delle culture che vi si affidassero.

Se si pone mente al fatto che l'Artificial Intelligence entrerà a far parte, ancor più dell'informatica tradizionale, di una prassi piuttosto vasta di attività (dalla ricerca all'educazione, dall'arte alle professioni), si capirà perché, la discussione qui proposta, faccia riferimento a 'strategie di sopravvivenza' non in senso eufemistico ma decisamente reale.

### 4. Alcuni aspetti dell'Artificial Intelligence attuale

Nonostante l'attuale tasso di varietà effettiva, all'interno della comunità mondiale che si occupa di Artificial Intelligence, sia fortunatamente non bassissimo, è inutile negare che la tradizione statunitense prevale nettamente, portando con sé tutto il bagaglio di pragmatismo che, anche se non sempre, la contraddistingue.

In un'indagine sul campo, compiuta da chi scrive a cominciare dal 1983, su un campione di oltre 600 ricercatori di Artificial Intelligence, era stata posta la richiesta di fornire una definizione di questa disciplina.

Non casualmente, le risposte ottenute dai sotto-campioni americano ed europeo (continentale), divergevano sensibilmente, sia pure, come appare ovvio, sulla base di alcuni elementi comuni.

Ecco di seguito alcune definizioni di Intelligenza Artificiale fornite da ricercatori statunitensi:

«Intelligenza Artificiale significa *ottenere* da un computer *più di quanto* l'ingegnere che l'ha costruito poteva aspettarsi»

«L'Intelligenza Artificiale è una *meccanica cognitiva*»

«L'Intelligenza Artificiale è la costruzione di processi finiti che *duplicano* o *imitano* il comportamento umano»

«L'Intelligenza Artificiale è il tentativo di trovare *soluzioni utili* a problemi che non sappiamo come risolverli»

«Intelligenza Artificiale significa programmare macchine per eseguire compiti usando la mente come modello, *se necessario*»<sup>1)</sup>

Le sottolineature sono mie e dovrebbero aiutare a riconoscere gli elementi culturali di maggiore peso pragmatico emergenti dal pur breve elenco di definizioni riportate.

L'elenco seguente si riferisce, a sua volta, a definizioni ottenute da ricercatori europei (esclusi gli inglesi), la cui posizione appare per certi versi autonoma ed originale e, per altri, intermedia fra quella americana e quella europea continentale:

«L'Intelligenza Artificiale è una *teoria di entità* che si comportano in un dato ambiente perseguendo dei fini»

«Intelligenza Artificiale è imparare come la gente *pensa* e come farlo meglio usando i computer come *strumenti*»

«Intelligenza Artificiale significa costruire *teorie* e modelli dei processi cognitivi e implementarli in sistemi *sperimentali*»

#### «Operazione Leonardo»

Con le nostre illustrazioni evochiamo volutamente la personalità di Leonardo da Vinci per sottolinearne due interpretazioni culturali differenti.

Da un lato, ricordiamo l'«Operazione Leonardo», promossa presso la UCLA (Università della California a Los Angeles): avvenimento scientifico tipico della cultura americana, caratterizzata da esigenze prammatiche e di efficienza. L'operazione, finanziata dal petroliere collezionista Armand Hammer, con la collaborazione di numerosi studiosi e tecnici di origine italiana, americana, giapponese, cinese e germanica, ha lo scopo di far rivivere in un cervello elettronico il pensiero di Leonardo. Con la rappresentazione formalizzata delle conoscenze e del modo di ragionare che hanno contraddistinto l'«uomo universale» del Rinascimento italiano, si ritiene cioè di realizzare un *Expert System* capace di simularne le molteplici competenze artistiche e scientifiche e di essere dunque consultato quando si tratterà di valutare e risolvere problemi nuovi in questi settori (Cfr. *Genius*, Milano, n. 1 - ottobre 1984).

D'altra parte, per quanto ci risulta, gli studi europei su Leonardo sono caratterizzati dall'aspetto storico-filosofico: studiosi come Eugenio Garin (Scuola Normale superiore di Pisa), come Edmondo Solmi e Carlo Pedretti hanno orientato il loro lavoro a ricostruire con maggiore fedeltà l'ambiente, le vicende e il pensiero dell'artista. Anche chi si è occupato di Leonardo inventore e scienziato (come Charles Giddis-Smith) lo ha fatto da un punto di vista filologico, studiando a fondo i manoscritti e ricostruendo gli oggetti di indagine di Leonardo, ma senza ricavare dal pensiero leonardesco un modello di intelligenza da trasferire a fini pratici.

Ez. G.-F.Z.

*Nelle illustrazioni:*

Disegno prospettico e in pianta di un carro automotore; Autoritratto; Vite aerea o elicottero di Leonardo; Testa di giovane. *Fonte:* a cura di F. Flora, *Leonardo*, BMM, Milano 1952.

«L'Intelligenza Artificiale è la simulazione delle funzioni della mente»

«L'Intelligenza Artificiale indica la costruzione di modelli formali e operazionali»

per finire con una sorta di significativa sentenza,

«... non ha importanza quanto intelligenti i programmi di Intelligenza Artificiale possano diventare: essi non saranno mai meglio (nel senso morale) della gente che li usa». <sup>2)</sup>

In sintesi, la ricerca di soluzioni a problemi praticamente utili e la costruzione di teorie della mente sono, un po' schematicamente, i due orientamenti che caratterizzano l'Artificial Intelligence delle due aree culturali.

Ma ciò che conta sono i prodotti effettivi che, nel frattempo, vengono messi a punto e, ormai, immessi con successo sul mercato. Per questioni di spazio ci riferiremo qui ai soli Expert Systems, pur non dimenticando di segnalare la rilevanza dei DSS (Decision Support Systems) e dei vari DBMS (Date-Base-Management Systems).

## 5. Expert Systems e lavoro intellettuale

Fondamentalmente, un Expert System è un programma in grado di fornire consulenza su un certo dominio, come farebbe un esperto umano.

Da un certo punto di vista gli Expert Systems rappresentano un momento di riflessione, ma realizzativo, dell'Artificial Intelligence. Infatti, più crudamente, essi potrebbero essere interpretati come un programma informatico classico, nel quale una sequenza arbitrariamente lunga di «IF... THEN...» viene valutata per fornire sulla scorta di 'conoscenze' memorizzate nel computer una spiegazione (per es. una diagnosi medica) del caso che l'utente presenta al dispositivo in oggetto.

In realtà, se ciò poteva essere parzialmente vero per i primi esperimenti in tal senso (è ormai classico il MYCIN di Shortliffe che risale ai primi anni settanta), la comunità dell'Artificial Intelligence ha concentrato grandi risorse intellettuali su questo settore che, fra l'altro, i puristi di questa disciplina non ritengono, significativamente, un buon esempio di Artificial Intelligence.

Ciò nonostante in tutti i Congressi, sia Americani che Europei, nella letteratura e nelle Joint Conferences, il settore degli Expert Systems assorbe ormai almeno il 40% dell'interesse e degli sforzi di implementazione.

Tali sforzi si sono concentrati soprattutto su due aspetti: la logica della spiegazione, ossia il ragionamento umano (*human reasoning*) che deve essere riprodotto dal programma, e la rappresentazione delle conoscenze (*knowledge representation*) più efficace ed efficiente per simulare l'uso che, di esse, fa la mente umana e, in particolare, quella di un esperto in un certo dominio.

Naturalmente il criterio assunto esplicitamente come strumento per stabilire se un certo Expert System offre una buona prestazione, è strettamente pragmatico: se le

spiegazioni che esso fornisce trovano concordi gli esperti umani del dominio in esame, allora esso acquisisce una affidabilità elevata. Potremmo formulare il principio del 'rispecchiamento' nell'Expert System, in altri termini, degli esperti umani.

Del resto, la tecnica impiegata per costruire un Expert System è simmetrica al suo collaudo: le conoscenze e i modi di ragionare dell'esperto vengono infatti 'prelevati' dall'esperto medesimo, da parte di specialisti che vanno prendendo il nome di *knowledge Engineers*, veri e propri trasformatori di comportamenti mentali osservati, in ragionamenti automatici da affidare al programma.

Come è ben comprensibile, l'intero Expert System è governato da un nucleo logico di natura inferenziale (*inference engine*), capace di operare induzioni e deduzioni sulle conoscenze in suo possesso in funzione del caso che gli viene sottoposto.

Nonostante la difficoltà intrinseca della materia (cosa sia induzione e cosa sia deduzione, quali i limiti e le interconnessioni fra l'una e l'altra), linguaggi funzionali come l'americano LISP (*LISt Processing*) e il francese PROLOG (*PROgrammation LOGique*) consentono l'implementazione di programmi spesso assai efficaci nel simulare il ragionamento umano.

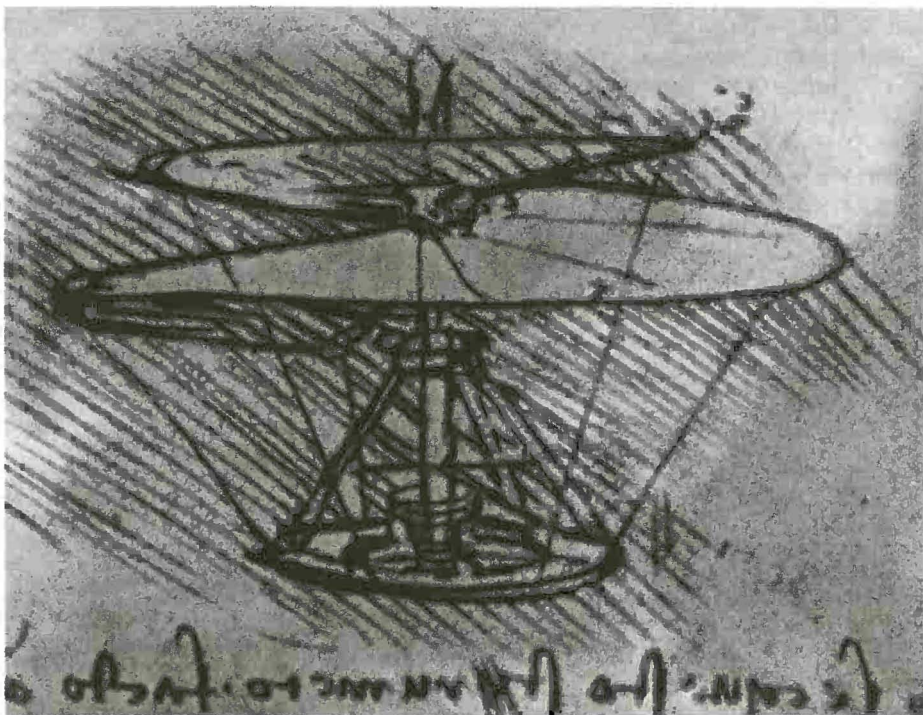
Dal punto di vista della fattibilità, in effetti l'unica limitazione da tutti accettata in linea di principio e di fatto, consiste nell'impossibilità, per ora, di concepire Expert Systems capaci di operare in un dominio troppo vasto o poco formalizzabile («*wide and shallow*»), essendo dunque la sua prestazione tanto più elevata quanto più ristretto, complesso ma formalizzabile si presenta il dominio («*deep and narrow*»).

Proprio questa sua centrale limitazione,



d'altra parte, assieme alla sua natura di 'rispecchiatore' del ragionamento umano così come può essere prelevato osservando e formalizzando il modo umano di ragionare di un esperto, chiarisce come lo scopo essenziale di un Expert System sia quello di risolvere problemi standard, magari complessi, ma rigorosamente risolvibili secondo regole note.

L'interesse di un Expert System è dunque pragmatico e non teorico. Se da un lato, infatti, esso riproduce i ragionamenti che un





esperto pone in atto per spiegare un certo fenomeno di sua competenza, dall'altro non può permettersi di proporre vie alternative, pena la sua non accettazione da parte dell'esperto umano che non vi si 'rispecchierebbe' più.

Insomma, un Expert System non è il risultato di una ricerca sul modo migliore di ragionare in un certo dominio (o di ragionare in sé) ma il prodotto di un deliberato e osservabile modo di ragionare reperito in una certa comunità di esperti. Suo scopo non è quello di fornire precetti filosofici o logici, ma di imitare la 'filosofia' e la logica *effettivamente* seguite dall'uomo.

In apparenza, un Expert System potrebbe dunque presentarsi, almeno, come uno strumento attraverso il quale, anche se questo non è il suo scopo ultimo, scoprire come l'uomo ragiona *de facto*, cosa che è tuttavia ben diversa, come si può evincere facilmente, dalla tradizione filosofica al riguardo.

È assai probabile che attraverso la tradizione filosofica non si sarebbe mai giunti ad un Expert System utilizzabile, ma è pur vero anche l'inverso, e cioè che attraverso la tradizione degli Expert Systems non si risolveranno i grandi e spesso non irrilevanti problemi legati al modo di lavorare della ragione nei suoi livelli più alti, decisamente più complessi di quanto sia definibile per mezzo del modello inferenziale.

L'inattitudine assoluta di un Expert System (salvo che in un dominio *solo* formale, come la matematica) ad effettuare o ad avanzare ipotesi realmente nuove, ossia provenienti non già da regole risolutorie ma, semmai, dalla *deroga da esse*, fa di questo dispositivo un riproduttore parziale dell'intelligenza, quella appunto risolutoria, lasciando in ombra l'intelligenza creativa. Quella che, per esempio, è in grado di *porre domande rilevanti* e non solo di trovare risposte accettabili a domande o problemi posti da altri. Quella, ancora, che in situazioni di emergenza e di «*times pressure*», escogita solu-

zioni per vie intuitive non decifrabili. Quella, infine, che trae spunto dagli errori per modificare il percorso del ragionamento.

Ciò che vogliamo qui sottolineare, del resto, non è tanto questa caratteristica limitazione degli Expert Systems (ammessa naturalmente anche dalla comunità dell'Artificial Intelligence), né riproporre una polemica sulla realizzabilità di simulatori o, più ancora, riproduttori globali dell'intelligenza umana.

Lasciamo il dibattito sulle cosiddette 'macchine pensanti' alla letteratura alla moda e, più seriamente, ai filosofi di professione.

Quel che desidero sottolineare è invece la possibile gamma di conseguenze culturali che la diffusione degli Expert Systems potrà presentare, partendo dall'ammissione della loro utilità nei termini e nei limiti sopra specificati.

Come prevedeva la tesi esposta più sopra, alcuni pericoli culturali possono provenire dalla *efficacia*, dalla *trasparenza* e dalla *prevalenza* nei fatti dei prodotti di Artificial Intelligence attuali.

L'azione combinata di questi fattori, ossia la dimostrata capacità di risolvere problemi come farebbe un esperto, l'invisibilità delle regole inferenziali o comunque di *reasoning* adottate e il prevalere di fatto sul mercato, *rafforzerebbe alcune modalità di pensiero e relative concezioni 'filosofiche' a scapito di altre, che perderebbero prestigio e reputazione, così da ridurre la varietà culturalmente approvata* e impoverendo, o polarizzando su un nucleo solo di modalità (quelle formali-inferenziali) la ricerca e la visione dell'uomo all'interno della cultura.

Tutto ciò, a sua volta, retroagirebbe sulla stessa ricerca di Artificial Intelligence, togliendole appunto quella varietà di potenziali alternative dalla quale sola ogni scienza ha fin qui potuto progredire.

Nella stessa presa di decisioni, potremmo assistere ad un progressivo decadimento della reputazione e dell'attribuzione di affidabilità alle modalità di pensiero sopra citate come incompatibili, allo stato attuale, con la natura degli Expert Systems, e dunque a trasformazioni piuttosto rilevanti nel concepire i modi e i caratteri di una 'buona' decisione.

Gli 'stili intellettuali' al riguardo, ora assai eterogenei non solo fra persona e persona, ma fra cultura e cultura, potrebbero subire una forzata riduzione all'uniformità e ad un livello che, come abbiamo notato, non è certamente elevato.

Per questa ragione l'attuale Artificial Intelligence, dominata da un orientamento pragmatico e risolutivo, ha essa stessa bisogno come, prima ancora, la nostra cultura europea in quanto tale, di differenziarsi e non solo di accettare ma promuovere la critica al suo modo di evolvere.

È del resto probabile, o almeno possibile, che proprio per le motivazioni esposte, le culture che vengono e verranno sempre più interessate dalla diffusione di dispositivi di Artificial Intelligence, retroagiscano o, nei casi più critici, rigettino parte almeno delle nuove tecnologie.

Ma tale forma di reazione non sarà evidentemente sufficiente a causa della indiscutibile superiorità pragmatica che tali dispositivi conferiscono in ampi settori operativi. Da qui la necessità, da più parti avvertita, di stimolare la ricerca entro questa disciplina, con il massimo grado possibile di libertà e quindi di diversità di orientamenti.

**Massimo Negrotti**

*Il prof. Massimo Negrotti, 1944, è titolare, dal 1980, della Cattedra di Sociologia della Conoscenza presso l'Università di Genova; nel 1981, ha costituito il Gruppo di Ricerca Informatica e Processi Culturali che, fra l'altro, ha svolto ripetute indagini (a Karlsruhe, Pisa, Brighton, Los Angeles) interrogando oltre 600 ricercatori di IA, riuniti in congressi mondiali ed europei.*

#### Riferimenti bibliografici

- M.J. COOMBS (ed.), *Developments in expert systems*, Academic Press, London, 1984.  
 H.T. SMITH & T.R.G. GREEN, (eds.), *Human Interaction with Computers*, Academic Press, London, 1980.  
 C. TARNLUND & K.L. CLARK, *Logic Programming*, Academic Press, London, 1982.  
 M. BODEN, *Artificial Intelligence and Natural Man*, The Harvester Press, Brighton, 1977.  
 M. NEGROTTI, *How A.I. People Think*, Information Technology Task Force, ITTF-CEE, (mimeo), 1984.  
 M. NEGROTTI (ed.), *Intelligenza Artificiale e Scienze sociali*, Franco Angeli, Milano, 1984.

#### 1) Testi originali in lingua inglese:

«Artificial Intelligence is **getting more** out of a computer system than the designer could predict»

«Artificial Intelligence is **cognitive mechanics**»

«Artificial Intelligence is the construction of finitary processes which **duplicate** or **mimic** human behaviour»

«Artificial Intelligence is the attempt to find **useful solutions** to problems which we do not know how to solve»

«Artificial Intelligence means programming machines to do complex tasks using mind as **model if necessary**».

#### 2) Testi originali in lingua inglese:

«Artificial Intelligence is a **theory of entities** behaving in a given environment achieving goals»

«Artificial Intelligence is to learn how people **think** and how to do it better using computers as **tools**»

«Artificial Intelligence means construct **theories** and models of cognitive processes and implement them in **experimental systems**»

«Artificial Intelligence is a **simulation** of the functions of **mind**»

«Artificial Intelligence is **formal** and operationalized **model building**»

«... no matter how 'intelligent' Artificial Intelligence programs become, they will never be better (in a moral sense) than the people who use them».

*Altri contributi di «Scuola ticinese» sul tema dell'Intelligenza Artificiale sono apparsi nei numeri 126 e 128.*