

Rossella Bonito Oliva

Limiti e configurazioni della mente

Kojève nel 1938-39 poteva prevedere “la scomparsa dell’uomo” senza che questo potesse indurre una “catastrofe biologica”, giacché in questo caso l’uomo si sarebbe trovato a restare in vita come animale “che si trova *in accordo* con la Natura”¹. L’ipotesi di una fine dell’uomo storico, dell’uomo cioè capace di interagire in modo intelligente con l’ambiente ai fini di una vita esonerata dal carico problematico dell’adattamento, intento all’individuazione di risorse terapeutiche per una ‘natura malata’, ormai non più naturale, può servire a semplificare il campo dall’equazione tra sopravvivenza e qualità intellettive dell’uomo. La ricerca sulle capacità della mente umana è stata spesso fuorviata da dualismi, immagini metafisiche volte a spiegare, salvaguardando, la creatività come differenza specifica dell’uomo rispetto a ogni altro vivente. Proprio in questo contesto, però, non è possibile procedere in modo semplicisticamente critico, nella misura in cui queste stesse ipotesi metafisiche o antropocentriche sono prodotti dell’attività della mente, cornici nelle quali essa si è data forma legittimandosi nelle sue operazioni e configurandosi in un significato che ha orientato, anche là dove è stato parzialmente o del tutto smentito, una ricerca che non si può dire conclusa².

Una visione disincantata della mente viene suggerita dalla scoperta di prossimità e possibili analogie tra i cervelli biologici nella continuità della scala dei viventi e dall’affinamento delle tecniche di evidenziazione e di riproduzione dei processi neurali nelle intelligenze artificiali. Tutto questo ha tanto poco scardinato vecchie credenze e pregiudizi da indurre ad annunciare l’avvento di un post-umano, come se l’uomo stesso dovesse adattarsi a qualcosa di assolutamente straordinario e imprevedibile. È convincente la tesi di A. Clark che preferisce parlare degli esseri umani come di ‘cyborg nati’, escludendo da questa definizione la realizzazione di innesti, protesi o alterazioni della natura umana. “Perché ciò che rende speciale il cervello umano e che meglio esprime le caratteristiche distintive della nostra intelligenza è proprio l’abilità nello stabilire relazioni profonde e complesse con strutture, sostegni e sussidi non biologici. Una simile abilità, tuttavia, non è legata alla incorporazione fisica di circuiti elettrici quanto alla nostra disponibilità ad accettare tali elaboratori di informazione. (...) Il noto tema de ‘l’uomo, il costruttore di strumenti’ compie dunque un cruciale passo in avanti. Molti dei nostri strumenti non sono semplicemente sostegni o

¹ A. Kojève, *Introduction à la lecture de Hegel*, Gallimard Paris 1979, p. 434

² V. S. Ramachandran, *Che cosa sappiamo della mente*, Mondadori, Milano 2004

sussidi esterni, ma parti profonde e integrali di quei sistemi per la risoluzione di problemi che oggi chiamiamo intelligenza umana”³.

Tra la provocazione kojéviana di un felice ritorno all’animalità e l’apparente paradosso di Clark di una continuità dell’*homo faber* fin nei progressi tecnologici, si può intraprendere una riflessione recuperando l’orizzonte concreto della vita della mente senza invocare pregiudizialmente per essa condizioni di assoluta diversità o superiorità all’interno della catena dei viventi, né tanto meno segnalare un ‘postumano’, soltanto perché gli artifici all’interno dei quali e grazie ai quali l’uomo interagisce con il mondo si fanno sempre più prossimi e simili a tutto ciò che si è ascritto al soggetto, come regista necessariamente al di qua della scena della vita. Una nuova contaminazione incrementa la solidarietà tra artefice e artifici, chiama sulla scena direttamente la complessità del funzionamento della mente, mettendo fuori gioco la dicotomia mente/corpo, inconscio/coscienza e di conseguenza la stessa centralità del soggetto e dell’Io, metaforico ponte tra due territori. Mettere in discussione l’umanità della mente richiamando un passaggio assolutamente dirompente e irreversibile significherebbe in definitiva disconoscere le sue potenzialità creative e elastiche che sono alla base tanto dei suoi prodotti, quanto della loro metabolizzazione. Si sarebbe tentati di affermare allora che una filosofia della mente è messa in scacco dal suo stesso oggetto, dal momento che non si presenta come contesto configurato, sia pure da intrecci e connessioni: mente è il termine di riferimento, ma non di definizione, per un insieme dinamico in cui persino una aprioristica distinzione tra esterno e interno rischierebbe di ridurre la sua qualità elastica e plastica.

Stupore e inquietudine si giustificano solo là dove si voglia attribuire all’intelligenza artificiale il valore di sostituto o clone disincarnato, pronto a sbarazzarsi dell’antiquata mente umana⁴ ignorando la dipendenza del prodotto dall’artefice. Il punto di svolta che assicura comunque un radicamento all’umano e smentisce ogni allarmata diagnosi di postumano è dato dalla veloce traduzione dei risultati dello studio sperimentale nella produzione di oggetti di utilizzazione generalizzata. Permane, cioè l’esigenza della mente umana di interagire in un universo-mondo familiare, mutano invece i modi di tale familiarizzazione che incidono sulla qualità della sua attività, nel momento in cui il risultato di laboratorio si consolida in un prodotto per un uso generalizzato. Si pensi soltanto alle profonde trasformazioni che hanno apportato alle forme mentali più elementari, quali lo spazio e il tempo e in definitiva la fondamentale capacità di orientamento, l’uso della televisione, dei cellulari, dei computer e di internet. Tutti strumenti, in quanto protesi che permettono di estendere il confine e il raggio d’azione dell’uomo, in continuità con l’aratro, il martello, le forbici, che coadiuvano la mente a trovare soluzioni ai problemi, alleggerendola da quel

³A. Clark, *Il cyborg nudo*, in “Forme di vita”, 2-3/2004, p. 179.

⁴G. Anders, *L’uomo è antiquato*, Torino, Bollati Boringhieri, 2003

carico di operazioni riproducibili perché già immagazzinate nelle infinite combinazioni delle connessioni neurali. I sistemi di programmazione, i nostri computer, i cervelli robotici, esattamente come gli strumenti che accompagnano la nostra vita, sono artifici che ci permettono di giungere più avanti, come il binocolo ci permette di giungere là dove il nostro occhio non riuscirebbe a vedere. Come nel caso del binocolo si tratta sempre di oggetti utilizzabili, in cui determinante è l'utilizzazione che se ne fa: l'uso rimette l'oggetto nell'interazione uomo/mondo dal quale deriva un significato che eccede la mera presenza del prodotto, rinviando al suo valore per l'allargamento delle potenzialità umane.

Un buon suggerimento viene da W. Winnicott che invita a non cadere “nella trappola che ci viene tesa dall'uso comune dei termini ‘mentale’ e ‘fisico’. Questi termini non vogliono descrivere fenomeni opposti. (...) La mente è in sé stessa di un ordine particolare, e deve essere considerata come un caso particolare del funzionamento dello psiche-soma”⁵.

Non si vuole fare qui l'elenco delle svariate teorie della mente che inevitabilmente sarebbe incompleto e arretrato rispetto a un territorio in continua trasformazione, come è inevitabile che sia. Né tanto meno si vuole tracciare il profilo di una filosofia della mente, se è vero che proprio i soggetti impegnati in questa direzione procedono con continue integrazioni e correzioni di ipotesi e teorie per la difficoltà di definire l'oggetto di una tale riflessione. In altri termini ogni teoria, come ogni acquisizione scientifica viste come trame di ricerca sono altrettanti modelli prodotti dalle operazioni della mente e da cui non scaturisce altro che la complessità della mente. Non vogliamo perciò inoltrarci in questo ambito, se non per trovare sponde ad un discorso che vuole individuare possibili punti di riflessione⁶.

In primo luogo, tutte le volte che assumiamo il contenuto mente siamo immediatamente portati su un piano eccentrico rispetto a qualsiasi approccio esclusivamente gnoseologico: parlare della mente sia pure nelle gradazioni che comprendono tutti i viventi che oltrepassano la soglia della vita vegetativa, mette in campo immediatamente la contiguità tra soggetto e oggetto di osservazione, se è vero che si parla di uomini che fanno lavorare la mente per leggere la mente. Pur spingendoci oltre il confine rigorosamente antropologico, la qualità dei dati osservati nei comportamenti degli animali fino ai primati non elude i sottintesi di un criterio di misura e valutazione fortemente segnato dalla prospettiva del ricercatore, là dove ci si spinga oltre il dato meramente descrittivo, anche e soprattutto nel punto in cui l'esperimento mette alla prova artificialmente le reazioni in vista di una maggiore vicinanza e analogia alle risposte umane⁷. Si

⁵ D. W. Winnicott, *Sulla natura umana*, Raffaello Cortina Editore Milano 1989, p. 9.

⁶ J. R. Searle, *La riscoperta della mente*, Bollati Boringhieri Torino 1994.

⁷ A. Oliveiro, *Miti e realtà delle neuroscienze*, in *Umano Post-umano, Potere, sapere, etica nell'età globale* (a cura di M. P. Fimiani, V. Gessa Kurotschka, E. Pulcini), Editori Riuniti Roma 2004

pensi all'osservazione e agli esperimenti su animali di vario genere, alla costruzione di circuiti che implementino o semplicemente imitino connessioni, sinapsi ecc.

Una cosa è indubitabile: i progressi delle neuroscienze e delle biotecnologie hanno dissolto molte nebbie sul funzionamento della mente, anche grazie alla possibilità di riprodurre e mappare la sua complessa attività, estendendo le possibili analogie tra connessioni più elementari e iterazioni più complesse, tra animali e uomini, senza sfondare però la soglia di quello che Plessner chiamava *homo absconditus*⁸.

Plessner parte dal principio di indeterminazione della natura umana, in cui ad altro non si allude che all'eccentricità dei dati dell'antropogenesi: l'uomo mostra nei suoi stessi dati biologici e morfologici una sorta di ritardo rispetto alle altre specie viventi, in cui lo sviluppo mentale è vincolato a una serie di mediazioni che fungono da attrezzatura in vista della matura esposizione all'ambiente, il cui escamotage ricorrente è il rallentamento delle risposte risolutive. Non si tratta di un'assunzione metafisica, ma della constatazione che la curva morfologica dell'uomo si disegna sul doppio registro dello sviluppo biologico e dell'ausilio di elementi stabilizzanti che lo accompagnano (L. Bolk, 1926). Se è vero che la relazione con l'ambiente ha un orizzonte più ampio nell'uomo che negli altri animali, permane in lui un residuo di animalità che spinge ogni volta a segnare il confine rassicurante del familiare. Un ambiente all'interno del mondo per un animale che non ha un habitat specifico. L'antropogenesi non a caso registra per l'individuo una più lunga dipendenza di ogni nuovo nato dalla cerchia di accudimento, che orienta e perciò confina e struttura la sua relazione con il mondo. Basti pensare come l'evoluzione e lo sviluppo cerebrale dell'uomo sia segnato da una nascita precoce e da un periodo di adattamento e di svezzamento particolarmente lento - neotenia - in cui si definiscono e si organizzano i principi di azione e reazione rispetto al mondo circostante. A questo si deve aggiungere che i progressi dell'*homo faber* in termini di soddisfacimento dei bisogni e di capacità adattive ha accentuato questo dato, tanto che, per dir così, i nostri tempi di emancipazione dai contesti stabilizzanti della famiglia sono più lunghi di quelli dei nostri genitori o progenitori.

L'intenzionalità costituisce il termine di riferimento di tutto quanto connota la relazione della mente umana al mondo, ma la si può assumere solo per configurare genericamente la tensione o l'intenzione con cui l'uomo si apre al mondo, in cui si danno elementi non riducibili all'esperienza in atto, allo scarno rapporto soggetto-oggetto, né tanto meno alla combinazione parallela o simultanea di pensiero e affettività corporea. Entrano in gioco processi consci e inconsci, nessi immediatamente rinviabili a un significato o a un simbolo, o altrimenti connessioni non

⁸ H. P. Krueger, *Cervello e condotta: il loro reciproco condizionamento dal punto di vista dell'antropologia filosofica*, in *Umano Post-umano. Potere, sapere, etica nell'età globale*, cit.

identificabili con ciò che può essere definito processo consapevole, perché scaturisce da una sorta di automatismo comportamentale, in una trasposizione e traduzione di simboli e significati che vanno ben al di là di ciò che si potrebbe ritrovare all'interno della singola esperienza e addirittura della specifica operazione mentale. In altri termini si danno operazioni inconscie analoghe a conoscenze - riconoscere oggetti, inserirli in generi, e così via - che viaggiano parallelamente a atti consapevoli a volte più incerti e meno efficaci perché rallentati, o accelerati, da queste stratificazioni che rimangono attive, ma sullo sfondo e tacite.

Non è originale affermare e ricordare che tutto quanto tocca la sfera della mente umana pesca in una profondità di dati biologici, filogenetici, ricordi, pulsioni, tensioni, simboli, miti che entrano in gioco nella specifica risposta nel contesto ontogenetico. Questa profondità è stata spesso richiamata per riaffermare l'irriducibilità della mente al cervello, al corpo, per sottolinearne l'opacità resistente a ogni tentativo di una sua riconduzione a una rete di connessioni e interazioni. Che la si chiami sfondo, memoria inconscia, automatismo ciò non toglie che l'attività mentale presenta uno spessore in cui sono e si stratificano contenuti, articolazioni e diramazioni che nessuna mappa o circuito può ridurre se non sacrificandone la motilità e l'elasticità. Nella ricerca è subentrata perciò l'attenzione a un territorio non delimitabile alla scatola cranica e ai circuiti e alle sinapsi cerebrali, senza per questo volgersi alle spalle o oltre il cervello umano: ogni relazione ad un contenuto dato comporta una differenziazione relativa a quelle che sono le età dell'uomo, la coimplicazione di percezioni e formalizzazioni, la mediazione di elementi oggettuali (oggetti transizionali) attraverso i quali si definisce l'orizzonte dell'esperienza in atto. In definitiva l'attività della mente non è solo pensiero, coscienza, risposta adattiva o risolutiva, anche queste operazioni scaturiscono da movimenti collaterali, eccedenti, non finalizzati. In definitiva non vi è un soggetto dinanzi a un oggetto, dai livelli di esperienza più immediata a quella più formalizzata, ma sempre un contesto di vettori e di incroci che convergono alla fine in un'immagine, in una parola, il cui spessore di significato rinvia e rivela lo sfondo da cui emerge.

È Winnicott a ricordare come la fase più intensa dell'apprendimento dell'età infantile sia legata al gioco, alla ripetizione, all'imitazione senza che questo riduca la qualità delle operazioni mentali. In questo quadro consapevole e inconsapevole, soggettivo e oggettivo sfumano o acquistano contorni e specificità all'interno di insiemi dinamici. Apprendiamo attraverso altri e vediamo attraverso altro, codifichiamo e formalizziamo inconsapevolmente l'universo in cui ci muoviamo rivitalizzando negli atti e nelle azioni quanto si è stratificato nella mente umana. Là dove l'attivazione di un circuito, di una connessione, il cominciare a parlare è un atto individuale, il contesto da cui esso prende vita e in cui ricade è la ramificazione prodotta dall'interscambio ininterrotto tra mente, menti e mondo.

Non si vuole qui rivendicare un'eccentricità ontologica della mente, piuttosto richiamare il fatto che qualsiasi opzione scientifica rinvia a una riflessione sui presupposti metodologici con i quali si va a leggere l'oggetto in questione, se e soltanto se si parte dalla constatazione di variazioni e differenziazioni comportamentali rispetto a ogni catena rigidamente e univocamente causalistica. D'altra parte si assume anche il fatto che la regolarità e la persistenza di elementi formali generali sia nella traduzione dei dati particolari, sia nell'analogia di reazioni in soggetti diversi non autorizza la risoluzione della mente umana in una sorta di sistema informatico ad alta prestazione⁹. In realtà si potrebbe dire che la constatazione di una maggiore probabilità di errore sia legata alla varietà di coordinate non tutte calcolabili e prevedibili della mente umana, nella misura in cui demandare e affidarsi all'artificio ha nello stesso tempo e in alcuni casi atrofizzato le capacità calcolanti solo per allargare in altre direzioni l'inter-esse della mente. Non è una straordinaria rivoluzione se non nella perfezione e estensione di prestazioni del mezzo paragonabile all'uso rudimentale che facciamo delle dita o di un pallottoliere per contare.

Gli esempi di Damasio mostrano come soltanto il pieno funzionamento di zone cerebrali nella loro collaborazione danno vita a ciò che può essere definita una complessa architettura stratiforme. "Un largo insieme di sistemi nelle primitive corteccie sensoriali e nelle corteccie motorie costituirà la base della conoscenza dei 'sensi' e dell' 'azione' (...) un altro insieme di sistemi nelle corteccie di alto livello orchestrerà le attività a tempo determinato nel primo, cioè promuoverà e stabilirà una corrispondenza temporale tra aree separate"¹⁰.

Da questo punto di vista la pretesa di una determinazione del sistema dall'interno non permette di isolare un centro, un principio evolutivo, ma solo confini di totalità sistematiche in continua trasformazione in cui anche l'isolamento e l'analisi delle parti conduce a nuovi assemblaggi intelligenti, sempre però all'interno dell'unità sistemica assunta all'inizio. Questo spiega il perché i modelli di intelligenza artificiale, pur aiutando a comprendere il cervello biologico, anche al di là della consapevolezza che ne abbiamo quando lo usiamo, rimangono all'interno di un programma prefigurato, incapaci di svolgere quella funzione creatrice che caratterizza la mente umana. Non si tratta qui di invocare lo scarto individuale, come dato eccentrico e inderivabile, giacché la stessa individuazione non procede e non ricade che in un contesto di pluralità interagenti in cui si definiscono sempre nuove connessioni. Questo non vuol dire che software o robot tradiscano la spontaneità o tanto meno che possano farsi vicari della mente umana: come ogni artificio sono protesi attraverso le quali la mente umana definisce sempre nuovi

⁹ G. Tamburrini, *I matematici e le macchine intelligenti*, Bruno Mondadori, Milano 2002.

¹⁰ A. Damasio- H. Damasio, Cortical systems for retrieval of concrete knowledge: The convergence zone framework, in C. Koch-J. Davis, *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain*, Mit Press 1994, p. 70.

confini sistemici approfondendo la propria autoconoscenza in cui si gioca la capacità operativa dell'uomo.

In questo contesto l'artefatto per eccellenza è il linguaggio come territorio in cui si gioca ogni volta in contesti diversi e per ogni individuo ogni volta originalmente l'antropogenesi. Esso “non soltanto ci conferisce nuovi poteri di comunicazione, ma ci permette anche di riconfigurare una varietà di compiti difficili quanto importanti secondo strutture più adatte alle basilari capacità computazionali del cervello umano (...) il linguaggio ci consente di sfruttare le nostre capacità cognitive di base per il riconoscimento e la trasformazione di strutture, secondo modalità volte alla ricerca di nuovi orizzonti comportamentali e intellettuali”¹¹. Se il linguaggio costituisce una prima forma di comunicazione, ha il più fondamentale ruolo di definire una “zona di sviluppo prossimale” della mente umana nella sua capacità di mettere in atto azioni. Come ha mostrato Vygotskij la maturazione in cui si definisce lo stesso sviluppo del cervello biologico non è un processo solitario, né tanto meno privato, ma è accompagnato da figure che facilitano l'evitamento di errori attraverso l'esempio e le parole, in cui la più alta prestazione è facilitata dal pieno coinvolgimento delle potenzialità emotive. Questo definisce oggetti transizionali che fanno da sfondo alla relazione dell'individuo con l'ambiente. “Possiamo essere stati addestrati a comportarci in un modo particolare. Rispondere in questo modo alle istruzioni può essere visto come rispondere semplicemente a qualche evento ambientale. Possiamo anche ricordare una tale istruzione e ‘dire a noi stessi’ cosa fare. Noi abbiamo, in questo modo, interiorizzato l'istruzione. Noi crediamo che il processo di seguire delle istruzioni sia essenzialmente lo stesso tanto quando ci siamo detti cosa fare che quando questo ci viene detto. Così, anche in questo caso abbiamo un tipo di interiorizzazione di una struttura rappresentazionale esterna”¹².

È chiaro che nel privilegiamento della relazione non è possibile distinguere elementi legati alla fase dell'istruzione e della costruzione di comportamenti dalle componenti evoluzionistiche. Chiave di lettura può essere lo stesso corpo là dove si rinunci all'idea del corpo come mero strumento e ancor di più all'idea del corpo come di un centro di diramazione univoca di movimenti, espressioni, atteggiamenti. La funzione dell'imitazione nei processi transizionali già ricordati, la valenza comunicativa delle posture e delle espressioni somatiche mettono in rilievo la complessità di organizzazione e di connessione nella definizione e nella interpretazione delle azioni umane in cui ancor prima della valutazione dell'efficacia e della funzionalità del gesto o della parola imitata entra in gioco l'attaccamento e la fiducia per la figura guida. Non si tratta qui di accedere a una sorta di decostruzionismo che tenderebbe a definire una linea di strutturazione legata al successo e

¹¹ A. Clark, *Dare corpo alla mente*, McGraw-Hill, Milano 1999, p. 169).

¹² L. S. Vygotskij, *Thought and Language*, tr: ing. dall'ed. 1962, Mitt Press 1986, pp. 47 e 174.

alla fissazione di determinati comportamenti. In ogni caso si pretenderebbe, sia pure a partire dalla fattualità, di definire paradigmi a fronte della difficoltà di aderire a un campo fluido in cui ogni tipo di trasmissione o di trasformazione di comportamenti mentali ha un andamento stratificato fatto di sovrapposizioni, ma anche di assimilazioni e di cancellazioni, così come di ripetizioni sovvertite, più che dall'intelligente e intenzionale atto risolutivo, per un errore rispetto a una regolarità acquisita.

La possibilità di una costruzione e riproduzione della mente intesa come relazione o circuito continuo e dinamico rafforza, perciò, più che indebolire, l'elemento innovativo legato all'azione o al movimento reale delle relazioni rispetto ad ogni modello o ogni assemblaggio. In definitiva là dove si può affermare che l'azione finalizzata accompagnata da successo tende a fissarsi e a trasmettersi nel tempo, i vettori da cui essa scaturisce sono a loro volta passibili di ulteriori connessioni nel momento in cui il contesto in cui si attuano muta dal punto di vista ambientale, dal punto di vista comunicazionale e dal punto di vista delle situazioni problematiche a cui plasticamente e fluidamente ogni volta la mente si relaziona. Si istaura perciò una felice collaborazione tra le reti consolidate e l'espansione della mente, in cui il confine avanza senza abbandonare il familiare originario lungo un limite mobile tra ambiente e individuo, in cui entrambi gli elementi non fanno che assumere una configurazione a reticolo: quanto nel pensiero è consolidato in termini mnemonici consapevoli o meno fa da argine e agglutinante rispetto a stimoli, percezioni, rappresentazioni, connessioni che vanno a definire un'isola composita e variegata in continua formazione e sempre disponibile a nuovi contatti e connessioni. È questo il ruolo di un pensiero non soltanto riflessivo, ma fortemente dipendente dal linguaggio come sua oggettivazione più alta. "Il linguaggio pubblico e la ripetizione interna delle frasi agiscono, in questo modello, come le radici aeree dell'albero di mangrovia. Le parole serviranno da punti di appoggio in grado di attrarre e posizionare nuovi materiali intellettuali da aggiungere, di cercare isole di pensiero (... nel) paesaggio cognitivo dell'*homo sapiens*"¹³.

Bibliografia essenziale

M. A. Boden, *The Philosophy of Artificial Life*, Oxford University Press, Oxford 1996

A. Clark, *Dare corpo alla mente*, McGraw-Hill, Milano 1999

A. Clark, *Il cyborg nudo*, in "Forme di vita", 2-3/2004, pp. 167-175

¹³ A. Clark, *Dare corpo alla mente*, McGraw-Hill, Milano 1999, p. 183.

- A. Damasio- H. Damasio, *Cortical systems for retrieval of concrete knowledge: The convergence zone framework*, in C. Koch-J. Davis, *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain*, Mit Press, Boston 1994
- A. Kojève, *Introduction à la lecture de Hegel*, Gallimard, Paris 1979
- H. P. Krueger, *Cervello e condotta: il loro reciproco condizionamento dal punto di vista dell'antropologia filosofica*, in (a cura di M. P. Fiamiani, V. Gessa Kurotschka, E. Pulcini), *Umano Post-umano. Potere, sapere, etica nell'età globale*, Editori Riuniti Roma 2004
- A. Oliveiro, *Miti e realtà delle neuroscienze*, in *Umano Post-umano*, cit.
- G. Pioggia, A. Ahluwalia, F. Carpi, A. Marchetti, M. Ferro, W. Rocchia, D. De Rossi, *Face: facial automaton for conveying emotions* in “Applied Bionics and Biomechanics”, 1 (2) 2004
- V. S. Ramachandran, *Che cosa sappiamo della mente*, Mondadori, Milano 2004
- J. R. Searle, *La riscoperta della mente*, Bollati Boringhieri, Torino 1994
- G. Tamburrini, *I matematici e le macchine intelligenti*, Bruno Mondadori, Milano 2002
- L. S. Vygotskij, *Thought and Language*, tr. ing. dall'ed. 1962, Mit Press, Boston 1986
- D. W. Winnicott, *Sulla natura umana*, Raffaello Cortina Editore, Milano 1989