

PATRIZIA NUNNARI*

INTELLIGENZA UMANA E ARTIFICIALE: UN'ALLEANZA POSSIBILE?

Abstract

Human intelligence can undoubtedly beat the algorithms of artificial intelligence, not for the prowess in the speed of calculation and for the extension of its memory, an ability with which human intelligence is often defined in a truly reductive way, but for the complexity it has always enjoyed in its deeply embodied, intuitive, conscious, heuristic being. It is not so much the comparison as the relationship that can be built between the two, avoiding traditional biases and bringing out both the main differences and the possible “alliances,” with a view to a reflexivity that avoids catastrophic postures or easy enthusiasms, choosing instead the epistemological will to integrate and compensate, distinguish and join, without ever separating.

Keywords: Alliance, Artificial, Complexity, Intelligence, Learning

1. *Riconoscere le differenze*

Il confronto che sovente viene fatto fra intelligenza umana e artificiale potrebbe, in maniera neanche tanto sotterranea, nascondere e veicolare una forte riduzione del significato sia dell'intelligenza naturale che di quella tecnologica. Per questo sembrerebbe di buon senso tentare di comprenderle, seppur in maniera qui davvero insufficiente, come forme di sistema, l'una complessa in modo non lineare, interna a una *mente incarnata* dotata di coscienza e di apparato inconscio, l'altra complessa ma basata sull'elaborazione di algoritmi e dati preesistenti o autoprodotti per addestramento. Si eviterebbe forse così il tentativo improprio di disumanizzare o snaturare l'intelligenza umana per un verso e di umanizzare la macchina per un altro.

Ecco allora l'intenzione di toccare in maniera agile, ma si spera non superficiale, alcuni aspetti dell'una e dell'altra, per comprendere alcune sostanziali differenze fra un sistema “organico” intrinsecamente dinamico e uno “meccanico” altamente sofisticato e complicato.

Oggi sappiamo quanto la storia dell'evoluzione umana sia stata segnata sia dalla necessità che dallo “stocastico”¹ e quanto l'intelligenza abbia dovuto fronteggiare l'incertezza determinata dalla perenne condizione esistenziale di precarietà dovuta alla morte, alle malattie e ai vari pericoli a cui l'umanità è sempre stata esposta nella sua lotta per la sopravvi-

* Università degli Studi Roma Tre – patrizia.nunnari@uniroma3.it.

1 Uno sguardo sistemico è indubbiamente utile per abbandonare la falsa idea che l'evoluzione sia un'ineluttabile ascesa verso la perfezione e di converso, avvalorare l'idea che la contingenza giochi un ruolo cruciale sia nella vita individuale che nella storia evolutiva. Oggi sappiamo come le vie maestre e le devianze, le tendenze inesorabili e ottimali, non possano più reggere la sfida di comprendere “una storia intricata e ricca di svolte, di riadattamenti imprevedibili, di biforcazioni contingenti e di eventi accidentali”. Cfr. T. Pievani, *Homo sapiens e altre catastrofi. Per un'archeologia della globalizzazione*, Meltemi, Milano 2018, pp. 30-31.

venza. Una condizione di perenne instabilità ambientale che ha sempre interessato tutte le forme di vita ad eccezione delle macchine che per funzionare hanno sempre avuto bisogno di una certa stabilità ambientale. Non sfugge a questa necessaria stabilità neanche l'ultima frontiera tecnologica dell'IA., le cui grandi quantità di *big data* possono ritenersi utili e gli algoritmi complessi vantaggiosi² solo in situazioni ben definite, grazie alle quali processare grandi quantità di informazioni. L'intelligenza umana, viceversa, si sarebbe evoluta apprendendo strategie per gestire l'incertezza a prescindere dalla quantità di dati disponibili³ grazie al possesso, secondo Gerd Gigerenzer, di quattro abilità mentali. La prima riguarderebbe il "pensiero causale", una tensione naturale verso l'individuazione delle cause: elemento decisivo per l'intelletto umano e segno distintivo della scienza; la seconda invece la "psicologia intuitiva", la capacità umana di intuire i sentimenti e le intenzioni degli altri.

Considerate un bambino che si trovi sul bordo di un marciapiede di una strada urbana. I conducenti umani possono inferire in un batter d'occhio se correrà in strada o no: se il bambino sta guardando una palla che si trova sull'altro lato della strada, ciò potrebbe senz'altro avvenire; se invece il suo sguardo fosse rivolto a una donna accanto a lui, sarà improbabile. Gli umani hanno imparato a inferire le intenzioni usando simili regole euristiche. Le reti neurali artificiali non hanno affatto queste intuizioni. Quand'anche l'IA potesse identificare accuratamente un bambino e una donna adulta con il suo modulo della percezione, occorrerebbe un ulteriore modulo psicologico intuitivo in grado di inferire le loro intenzioni e quali potrebbero essere le loro prossime azioni⁴.

La terza abilità verrebbe dallo psicologo ricondotta a quella "fisica intuitiva" grazie alla quale poter comprendere il tempo e lo spazio, come il fatto che un solido non possa attraversare un altro solido, che gli oggetti perdurino nel tempo o che il tempo non possa essere invertito. Infine l'ultima abilità si troverebbe nella cosiddetta "socialità intuitiva" che ha permesso all'umanità di seguire norme di gruppo e di sviluppare criteri morali⁵. Queste abilità sono definite da Gigerenzer forme e manifestazioni di "buonsenso", una mescolanza di predisposizioni genetiche e individuali e di apprendimento sociale. Oggi si sa quanto la complessità della conoscenza umana contempra la sinergia e l'interdipendenza di variabili decisamente esterne al *dataset*, come la presenza di un'intelligenza emotiva ben intrecciata a quella cognitiva.

2 Cfr. G. Gigerenzer, *Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi*, Raffaello Cortina, Milano 2023, p. 13.

3 Il principio di un "mondo stabile" potrebbe rimandare a una deriva chiamata principio *dell'adattamento all'IA*: rendere l'ambiente fisico più stabile e il comportamento umano più prevedibile, per migliorare le prestazioni dell'Intelligenza Artificiale, consegnando però così le decisioni umane agli algoritmi e adattandone ambiente e comportamenti. Naturalmente questa forma di adattamento, rintracciabile facilmente negli intricati e oscuri condizionamenti nella rete delle piattaforme *social*, rende davvero urgente una reale comprensione sia delle potenzialità che dei rischi delle tecnologie digitali, attraverso l'acquisizione di competenze riflessive e di controllo, in un mondo popolato da algoritmi. Cfr. Id., *Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi*, cit., p. 55.

4 Ivi, p. 105.

5 Ivi, pp. 120-121.

Le emozioni che proviamo dentro di noi possono influenzare profondamente i nostri pensieri sul mondo che ci circonda, e a loro volta le emozioni che proviamo possono essere ampiamente determinate dalle nostre conoscenze, percezioni ed esperienze personali. Le nostre vite sono modellate dalle continue interazioni fra questi due mondi, ognuno dei quali influisce sul nostro modo di vedere e agire sull'altro⁶.

Le emozioni non possono più essere considerate, come in passato, facoltà primitive, arcaiche, torbide, in grado solo di appannare la lucidità della ragione perché ne costituiscono invece un carburante insostituibile⁷. Per Damasio, ad esempio, le emozioni contribuiscono fortemente al processo del ragionamento attraverso meccanismi chimici e neurali che operano su tessuti e interi sistemi di organi, creando una deviazione dell'organismo dall'andamento normale, attraverso cambiamenti sia locali che globali. In termini generali quando «vediamo, udiamo, tocchiamo, gustiamo, annusiamo, all'interazione con l'ambiente partecipano il corpo e il cervello»⁸. E quando l'emozione viene completamente esclusa dal processo del ragionamento, come accade in alcune patologie neurologiche, la ragione si scopre ancora più difettosa di quando l'emozione investe le decisioni da prendere, giocando i suoi tiri mancini⁹.

La presenza determinante dell'inconscio poi, senza il quale non si potrebbe dare alcuna spiegazione e comprensione degli aspetti neuropsicologici della vita affettiva, né tanto meno apprezzare le capacità introspettive con cui comprenderne gli aspetti neuropsicologici, rappresenta ciò che di più umano si possa individuare. Per non parlare della decifrazione simbolica che interviene nella relazione interpersonale, ad esempio nel distinguere un sorriso genuino (che coinvolge sia i muscoli della bocca che delle sopracciglia) da uno di cortesia (che fa muovere solo i muscoli della bocca).

Per Gigerenzer non sarebbe davvero possibile programmare il “buonsenso” nei vari *device*, e le abilità senso-motorie dei *robot* non potrebbero minimamente avvicinarsi alla maestria delle flessibili dita di un esperto violinista. Nonostante le abilità nelle quali i *computer* eccellono come il calcolo veloce, la scoperta di associazioni nei *big data*, il rinvenimento di schemi nelle immagini o nelle informazioni acustiche nello studio dei genomi o dell'astronomia, raggiungano livelli nettamente superiori alle capacità umane in termini di immagazzinamento e velocità processuale, l'IA non sarebbe comunque in grado di generare un pensiero causale, né una psicologia intuitiva, tanto meno fisica e sociale. Molte di queste condizioni richiedono, infatti, le funzioni del discernimento, dell'intuizione e del coraggio nel prendere decisioni in ambiti che risultano essere generalmente una mescolanza di “rischio e incertezza”.

Più una situazione si mostra definita e stabile, maggiore è la probabilità che l'apprendimento automatico superi l'umano, come avviene con i *robot* industriali che,

6 K. Robinson, L. Aronica, *Scuola creativa. Manifesto per una nuova educazione*, Erickson, Trento 2017, p. 86.

7 L. Boi, U. Curi, L. Maffei, L. Miraglia (a cura di), *In difesa dell'umano. Problemi e prospettive*, vol.1, Vivarium Novum, Napoli 2023, p. 138.

8 A. Damasio, *L'errore di Cartesio*, Adelphi, Milano 1995, p. 306.

9 Ivi, p. 7.

senza fatica e con precisione, ripetono gli stessi movimenti o i motori di ricerca che riescono a trovare parole e frasi in testi cospicui¹⁰. Viceversa, l'IA mostrerebbe tutti i suoi limiti di fronte a problemi non ben definiti o in situazioni non stabili; ancor di più, come avviene nella maggior parte delle situazioni, con problemi non definiti in situazioni instabili. «Per esempio, tradurre da una lingua a un'altra è un'attività regolata da una serie stabile di regole grammaticali, ma implica anche la capacità di padroneggiare termini ambigui, frasi dai significati molteplici, l'ironia e altre fonti di incertezza»,¹¹ relazioni di significato che nella macchina (se si volesse trovare una corrispondenza) assumerebbero la forma di correlazioni statistiche senza una reale comprensione dei fenomeni¹².

Sul piano della conoscenza umana la coscienza¹³ gioca poi un ruolo centrale: sul piano epistemico ed etico è in grado di guardare il pensiero conoscere, interpretare, intrecciare, analizzare e sintetizzare, elaborare, inventare, intuire e finanche sbagliare, senza escludere naturalmente, la capacità di accogliere l'inatteso¹⁴; una complessità umana dinamica unica ed inimitabile dentro la quale sarebbe davvero difficile trovare sostanziali corrispondenze con l'IA.

Gigerenzer riconosce inoltre due attività alla base della profonda differenza fra IA e intelligenza umana: la 'correlazione' e la 'causalità'. Mentre l'IA sarebbe in grado di calcolare molteplici correlazioni basate su una raccolta dati altrettanto grande, la mente umana, consapevole di poter raccogliere solo un bagaglio limitato di informazioni, avrebbe invece appreso, nella sua evoluzione, la capacità di selezionare le giuste informazioni fra quelle già a disposizione, mostrando di possedere un'euristica intelligente¹⁵. Le euristiche sono abilità acquisite dal cervello quando all'*Homo Sapiens* si chiedeva di decidere con rapidità ed efficacia come raggiungere velocemente un certo scopo. Nonostante oggi queste strategie continuino ad agire visceralmente

10 Ivi, p. 59.

11 Ivi, p. 60.

12 L. Boi, U. Curi, L. Maffei, L. Miraglia, *In difesa dell'umano. Problemi e prospettive*, cit., p. 139.

13 Sul termine "coscienza" si è fatto confusione in letteratura, attribuendole molti significati: agire consapevolmente, essere consapevoli, mostrare coscienza sociale, etc. Negli ultimi anni si ha a disposizione un'ampia varietà di approcci allo studio della coscienza da parte di fisici quantistici, biologi, scienziati cognitivi e filosofi. Sullo sfondo rimane però la presenza di una grande riluttanza degli scienziati a trattare i fenomeni soggettivi, a seguito naturalmente dell'idea plurisecolare che il mondo potesse essere descritto oggettivamente. Oggi sappiamo che la dimensione soggettiva è sempre implicita nella pratica scientifica, e una scienza della coscienza dovrebbe analizzare sistematicamente esperienze interiori soggettive, senza naturalmente rinunciare a un rigore scientifico dato da una validazione intersoggettiva come pratica standard nella scienza. Cfr. F. Capra, P.L. Luisi, *Mente e natura, Una visione sistemica*, Aboca, Arezzo 2020, p. 409.

14 È bene ricordare ancora che le proprietà di un sistema lineare sono additive: l'effetto di un insieme di elementi è la somma degli effetti considerati separatamente, e nell'insieme non appaiono nuove proprietà che non siano già presenti nei singoli elementi. Nei sistemi non lineari, la combinazione degli elementi in rete, la loro interdipendenza porta all'emergenza di elementi nuovi non presenti nelle parti costituenti. L'idea che l'intero possa essere ridotto ai suoi componenti, può essere accettata solo se limitata alla "struttura" fisica e alla sua composizione. Cfr. T. Pievani, *Serendipità. L'inatteso nella scienza*, Raffaello Cortina, Milano 2021.

15 Ivi, pp.148 e ss.

rendendosi visibili nelle facoltà intuitive, le neuroscienze sono arrivate a ipotizzare cervelli umani progettati per sopravvivere solo nelle ere geologiche precedenti alla nuova dell'Antropocene¹⁶.

I nostri allarmi cerebrali scattano solo quando percepiscono una minaccia immediata, e le sfide offerte oggi dai sistemi planetari sono o troppo micro o troppo macro per le nostre percezioni. Dato che non realizziamo immediatamente le conseguenze negative delle nostre abitudini quotidiane-come i nostri sistemi di costruzione, energetici, industriali e commerciali danneggino quelli di sostegno alla vita della Terra-è facile ignorarle o pretendere che non accada nulla¹⁷.

Ceruti e Bellusci ritengono interessante constatare oggi, sul piano ontogenetico, un certo "ritardo" della "coscienza" rispetto alla "scienza": quest'ultima infatti avrebbe percorso più velocemente della prima il cammino dell'emancipazione e il contagio della scienza sul resto della cultura e dell'*ethos* sarebbe stato minimo, nonostante la sua rilevante presenza nel mondo tecnologico e produttivo. Tale ritardo troverebbe ragione in una scienza che, frantumata «in una miriade di settori disciplinari, di ricerche specialistiche, di linguaggi formali funzionali alle sue applicazioni concrete»,¹⁸ abbia fino ad ora impedito ai ricercatori di confrontarsi e ampliare lo sguardo verso le relazioni tra le cose e le molteplici dimensioni di un problema o di un fenomeno¹⁹.

Queste considerazioni sembrerebbero rimettere in gioco le lontane riflessioni di Konrad Lorenz²⁰ sul rapporto fra le strutture che veicolano il "sapere accumulato" ereditato e con un'invarianza relativamente alta e il "conoscere che progredisce" abbattendo l'adattato e il saputo, per lasciare il posto al nuovo. Il rapporto di dinamico equilibrio fra i due livelli sarebbe stato messo in crisi dal crescente processo tecnologico impensabile forse all'epoca di Lorenz, col risultato di depotenziare un'umanità chiamata oggi ad affrontare sfide planetarie²¹.

16 Cfr. D. Goleman, P. Senge, *A scuola di futuro. Per un'educazione realmente moderna*, Rizzoli, Milano 2017, pp. 41-42.

17 Ivi, p. 42.

18 Cfr. M. Ceruti, F. Bellusci, *Abitare la complessità. La sfida di un destino comune*, Mimesis, Milano 2020, pp. 70-71.

19 Secondo Edgar Morin è necessario assumersi la responsabilità di constatare quanto i Saperi siano disgiunti, frazionati, suddivisi in discipline da una parte e realtà o problemi sempre più poli-disciplinari, trasversali, multidimensionali, transnazionali, globali, planetari dall'altra. Di fatto l'iper-specializzazione impedendo di vedere il globale (che frammenta in particelle) così come l'essenziale (che dissolve), non sarebbe in grado di cogliere "ciò che è tessuto insieme", quella complessità presente appunto nella globalità. Cfr. E. Morin, *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, Raffaele Cortina, Milano 2000, pp. 5-6.

20 Cfr. K. Lorenz, *L'altra faccia dello specchio*, Adelphi, Milano 1991, p. 327 e ss.

21 Sembra ormai un dato di fatto che tutte le più avanzate tecnologie, da considerarsi tutt'altro che "neutre", siano oggi in grado di mutare i caratteri ontogenetici dell'uomo: l'evoluzione culturale sarebbe capace di modificare quella biologica, nonostante abbiano tempi trasformativi diversi. Cfr. P. Domini-ci, *Oltre i cigni neri. L'urgenza di aprirsi all'indeterminato*, Franco Angeli, Milano 2023.

Inoltre l'incidenza profonda della tecnologia elettronica sulle vite individuali e collettive²², supportata dalla cosiddetta rivoluzione digitale dei media, sembra si sia ulteriormente rafforzata col fenomeno della «convergenza tecnologica»²³.

Sono così caduti i confini tra i media di rete e i media di contenuto: oggi sullo schermo del computer, di un tablet o dello smartphone possiamo leggere libri o articoli, ascoltare musica, guardare film o serie tv e così via, oltre che naturalmente consultare il web o scrivere un post, indifferenti al fatto che i messaggi viaggino via etere, via satellite o via cavo, a seconda della convenienza e delle opportunità territoriali, anche perché le interfacce che ci permettono di accedere ai contenuti o di comunicare con gli altri sono diventate più portatili e comode, consentendoci di essere sempre disponibili a ricevere o a trasmettere-in linea²⁴.

La maggior parte delle attività che vengono svolte al lavoro come nel tempo libero passano attraverso i *media* o assumono una forma mediatica, determinando non solo profondi cambiamenti nelle abitudini e nelle ritualità quotidiane, ma anche probabilmente trasformazioni antropologiche importanti di cui abbiamo ancora una percezione molto limitata.

2. Un'alleanza possibile?

È innegabile quanto l'umanità, nella civiltà dell'automazione e della simulazione, abbia condizionato, con la cultura tecnologica, la sua stessa evoluzione biologica²⁵; si pensi solo ai traguardi della manipolazione genetica, della robotica, dell'intelligenza artificiale e del Metaverso²⁶. Nonostante la teoria della conoscenza della complessità²⁷ abbia negli ultimi settant'anni insegnato agli scienziati la responsabilità di riconoscere e comprendere i limiti e le incertezze della scienza²⁸, insieme al riconoscimento di una mente entrata nella ricerca in maniera sostanzialmente "incarnata", è ancora forte l'idea e l'interesse soprattutto eco-

22 Cfr. L. Boi, U. Curi, L. Maffei, L. Miraglia, *In difesa dell'umano. Problemi e prospettive*, cit., p. 13.

23 Si rimanda alla lettura di H. Jenkins, *Cultura convergente*, trad. it. di V. Susca e M. Papacchioli, Apogeo, Milano 2014.

24 F. Colombo, *Ecologia dei media. Manifesto per una comunicazione gentile*, Vita e pensiero, Milano 2020, p. 14.

25 Cfr. P. Dominici, *Oltre i cigni neri. L'urgenza di aprirsi all'indeterminato*, cit., p. 115.

26 S. Tagliagambe, *Metaverso e gemelli digitali. La nuova alleanza tra reti naturali e artificiali*, Mondadori Università, Milano 2022, pp. 77 e ss.

27 Cfr. E. Morin, *La sfida della complessità*, Le Lettere, Firenze 2021.

28 Ci si riferisce naturalmente all'epistemologia della "complessità" che investe sostanzialmente due livelli di analisi tra loro fortemente intrecciati: da una parte la conoscenza e la comprensione critica dei paradigmi, delle cornici, dei modelli e degli schemi logici ancora dominati dal pensiero disgiuntivo, nonostante l'era digitale abbia gettato l'umanità in un mondo iper-tecnologico della connessione e delle interdipendenze, divenuto per Piero Dominici "iper-complesso"; dall'altra, la comprensione delle caratteristiche e dei principi di una nuova scienza che sta soverchiato i miti plurisecolari della scienza moderna come la prevedibilità, la progressività, la linearità, la coerenza, mettendo in evidenza i limiti, le paradossalità e le incertezze di verità parziali, storicizzate e relative della scienza contemporanea. Cfr. S. Tagliagambe, *Metaverso e gemelli digitali. La nuova alleanza tra reti naturali e artificiali*, cit., pp. 74-76 e P. Dominici, *Oltre i cigni neri. L'urgenza di aprirsi all'indeterminato*, cit., p. 15.

nomico che si possa controllare e dominare, in modo assoluto, le cose e la natura. Potremmo vedervi, soprattutto su di un piano squisitamente speculativo, una sorta di prodomo di una mentalità positivistica che ancora sembra attiva nello smaterializzare il soggetto e reificare l'oggetto, impedendo al soggetto metafisico di integrarsi nella concezione scientifica e l'oggettività scientifica nella concezione metafisica del soggetto²⁹.

La conoscenza razionale, affinché possa realizzarsi, non può più essere "distillata" dalla sensibilità, dalle emozioni, dalle intuizioni e dal corpo, dimensioni di cui è naturalmente priva una macchina, anche la più potente, trattandosi di aspetti umani non computazionali, unici e irriproducibili³⁰. Ed è un fatto innegabile come oggi sia davvero facile vivere in un *continuum* di interazioni fra virtualità considerate reali e realtà spesso non disgiunte dal virtuale, passaggi dall'una all'altra non "perturbati" dalla diversità del canale, del linguaggio e del funzionamento.

In quest'ottica andrebbe letto un episodio di cronaca avvenuto nel 2020 vicino Crema, di una donna che cosparsa di benzina si era data fuoco in una piazza, muovendo in soccorso una sola persona, mentre altre si limitavano a filmare la tragedia col cellulare³¹. Al di là dell'indiscutibile rilevanza etica, questo episodio come tante altre notizie di cronaca, ben si presta nel sollevare un'importante questione: il rischio che la percezione di esistere possa con-fondersi con la sua rappresentazione tecnologico-virtuale.

Nello stesso tempo però le stesse tecnologie consentono di studiare e individuare le possibili ragioni di queste trasformazioni antropologiche. Con l'uso della risonanza magnetica è stato finalmente possibile osservare diverse aree cerebrali e arrivare ad ipotizzare delle similarità neurologiche tra soggetti dipendenti da sostanze e soggetti dipendenti da internet. I soggetti avrebbero in comune un'alterazione nelle funzioni della corteccia prefrontale e del sistema limbico, dove si attivano processi di identificazione e modulazione dei vissuti emotivi. Come accade ai dipendenti da sostanze, anche gli utenti di smartphone, internet o video-giochi avrebbero difficoltà nel dare un senso e una rilevanza a ciò che accade³². Le tecnologie più avanzate stanno dunque determinando,

29 Per questo Morin contestò l'insufficienza di un metodo gnoseologico classico basato sull'isolamento di un oggetto chiuso e distinto nella sua pienezza ontologica e posto su di un piano astratto, sperimentale e indipendente sia dall'osservatore che dall'ambiente naturale. All'illusoria percezione di un oggetto ontologicamente autosufficiente, corrispose per lungo tempo un soggetto sospeso nella propria autoreferenzialità universale che autoescludendosi dall'indagine svolta, rimase estraneo anche dal riflettere sull'opera di concettualizzazione, determinante per l'attività di percezione e di conoscenza dell'oggetto. Ciò ha comportato che la ricerca riflessiva sul soggetto e la ricerca scientifica sull'oggetto generassero visioni divaricate per lungo tempo: da una parte la filosofia e la ricerca riflessiva sul soggetto, dall'altra la ricerca scientifica sull'oggetto. Cfr. E. Morin, *I miei filosofi*, tr. it. di R. Mazzeo, Il Margine, Trento 2021, pp. 73-74.

30 Con Damasio si ricordi quanto le emozioni contribuiscano fortemente al processo del ragionamento, attraverso meccanismi chimici e neurali che operano su tessuti e interi sistemi di organi, creando una deviazione dell'organismo dall'andamento normale, attraverso cambiamenti sia locali che globali. Cfr. A. Damasio, *L'errore di Cartesio*, cit., p. 306.

31 Cfr. L. Boi, U. Curi, L. Maffei, L. Miraglia, *In difesa dell'umano. Problemi e prospettive*, cit. p. 13.

32 *Ibidem*. Nella comunicazione *on-line* invece la lettura del messaggio senza nessuno *feedback de visu* per Daniel Goleman determinerebbe un fenomeno definito "cyber disinibizione": la lettura di una *email* o di un messaggio sui *social*, in assenza di accessori socio-emotivi al testo, provoca un corto-

da una parte disfunzioni comportamentali (e non solo) molto preoccupanti, dall'altra un decisivo progresso nelle tecniche di esplorazione del cervello intorno ai legami fra corpo e mente³³ e in generale alla comprensione umana della natura e del mondo.

La realtà virtuale costituirà domani un pilastro dell'evoluzione tecnologica e sarà decisiva per la qualità della vita, e in alcuni ambiti strategici, come la salute e la cura, già ha portato straordinari benefici³⁴. Sembra non di meno necessario farne buon uso, assumendosi la responsabilità di esplorare un fenomeno, quello del rapporto fra l'umano e la macchina, che ha assunto negli ultimi decenni aspetti del tutto nuovi, molti dei quali ancora poco chiari³⁵, "opacizzati" da un umano nel contempo "creatore-prodotto" della cultura tecnologica³⁶.

Un rapporto circolare che sembra ancora poter contare però sulla certezza che l'intelligenza artificiale non sia assolutamente in grado di comprendere gli algoritmi che processa:

potrà fare calcoli più rapidi, ma senza essere consapevole di farli. Non si può ridurre l'uomo a un oggetto puramente fisico. È vero, il substrato è chimico e fisico, anche quello del cervello, ma occorre andare oltre e riconoscere che da questo substrato emergono, attraverso processi diversi di interazione e di autoorganizzazione dinamica, nuovi livelli di strutturazione della materia chimico-fisica, tra cui la materia pensante, l'intelligenza

circuito nel cervello sociale che non può dire ai circuiti emotivi come interagire in modo adeguato. La *cyber* disinibizione comporterebbe così emozioni fuori controllo: se siete irritati, rompete improvvisamente con il vostro partner. Si tratta di un dirottamento emotivo: digitare furiosamente un messaggio, inviarlo e subito dopo domandarsi «Oh caspita, che cosa ho fatto?». Oppure mandare un messaggio crudele, scrivendo qualcosa di doloroso: una cosa che non avreste mai detto di persona, perché il vostro cervello sociale vi avrebbe aiutato ad adattare la vostra risposta alla reazione dell'altro. I circuiti cerebrali preposti alla socialità e alle emozioni hanno delle difficoltà *online*, perché la nostra struttura neurologica è costruita sulle interazioni faccia-a-faccia. Cfr. D. Goleman, P. Senge, *A scuola di futuro. Per un'educazione realmente moderna*, cit., p. 36.

33 Cfr. S. Dehaene, *Vedere la mente. Il cervello in 100 immagini*, tr. it. di S. Ferraresi, Raffaello Cortina, Milano 2022, pp. 11 e 13.

34 La realtà virtuale può non di meno aiutare chi soffre di fobie e psicosi, perché grazie alla riproduzione di situazioni molto vicine alla realtà, consente di superare paranoie e ossessioni. Alla Delft University olandese ne hanno fatto una vera e propria cura, la *Virtual Reality Exposure Therapy o Vret*, e l'hanno sperimentata su diversi tipi di pazienti, diventati per l'occasione *avatar* di loro stessi. Hanno curato chi ha paura dell'aereo, riproducendo i suoni, le vibrazioni, la presenza degli altri passeggeri, così come i fobici che non riescono a stare in ambienti affollati, facendo vivere loro scene da *pub* molto realistiche. Misurando i parametri dello stress (sudorazione, frequenza cardiaca, dilatazione delle pupille) per avere valori di riferimento e controllare i progressi anche biologici, si è sviluppata una terapia comportamentale basata sugli *avatar*.

35 Il realismo di chi guarda la realtà esteriore senza rendersi conto di esserne lo specchio e l'idealismo di chi guarda nello specchio voltando le spalle alla realtà esteriore, non notano, scrisse Lorenz, che c'è anche un rovescio dello specchio, una faccia non riflettente: l'apparato fisiologico che consente di conoscere il mondo reale mostrando di sé non meno realtà. Cfr. K. Lorenz, *L'altra faccia dello specchio*, cit., p. 46.

36 Ci si riferisce agli insegnamenti di Maturana e Varela intorno all' "accoppiamento strutturale" che definì gli esseri viventi produttori e prodotti dell'ambiente, facendo coincidere, in un'unità autopoietica, l'essere e l'agire. Cfr. H. Maturana, F. Varela, *L'albero della conoscenza*, Garzanti, Milano 1987, p. 62.

auto-riflessiva e la coscienza, che sono forse l'espressione più compiuta e in ogni caso la più peculiare, ma anche la più vulnerabile, degli esseri umani. La coscienza non è matematicamente modellabile né fisicamente misurabile, eppure guida misteriosamente le azioni dei corpi fisici³⁷.

I sistemi di apprendimento automatico sono fatti di tanta matematica e informatica e di un sistema algoritmico di logica lineare che funziona secondo tre modalità: la prima, l'“apprendimento supervisionato”, riguarda la «concettualizzazione informatica dell'apprendimento per tentativi ed errori, [...] tecnica per addestrare le reti neurali che sono gli algoritmi di IA più potenti in circolazione»³⁸.

L'apprendimento supervisionato è il più noto, così chiamato perché c'è un “insegnante” che fornisce un feedback sì/no ma non regole. Viene usato per riconoscere scuolabus e segnali stradali. Affinché apprenda adeguatamente, alla rete vengono date migliaia o milioni di foto insieme alla loro corretta classificazione, dopo di che essa apprende una funzione che abbina l'*input* all'*output* nel modo più corretto possibile. Nei sistemi di raccomandazione, come quando Amazon vi suggerisce di comprare dei libri, voi siete “l'insegnante” che clicca o che mette dei like a determinati contenuti durante la navigazione³⁹.

La seconda, l'“apprendimento per rinforzo”, si differenzia dalla prima perché presuppone che la macchina riceva i *feedback* dall'ambiente e non dai dati classificati dall'informatico; un addestramento segnato da un procedere per tentativi ed errori.

Avviene in compiti come il Go, in cui la rete non riceve un feedback dopo ciascuna mossa, ma solo alla fine del gioco. In questo caso, tutto quel che sa la rete sono le regole del gioco e l'obiettivo, e deve trovare il modo di arrivarci. La straordinaria *performance* di AlphaZero è dovuta all'apprendimento per rinforzo, ma può anche dipendere dall'aver trovato scorciatoie inattese⁴⁰.

Infine con l'“apprendimento non supervisionato” la macchina riuscirebbe a estrarre informazioni da campioni non semplificati dall'essere umano, senza ricevere stimoli dall'ambiente esterno. Tale apprendimento troverebbe impiego soprattutto nella *clustering analysis*⁴¹: la rete cerca somiglianze in immagini e genera *cluster* di immagini simili. Certo, quest'ultimo apprendimento sarebbe come guardare le stelle di notte alla

37 R. Penrose, *Il grande, il piccolo e la mente umana*, tr. it. di N. Notarianni, Raffaello Cortina, Milano 2000, p. 127.

38 A. Ventura (a cura di), *Pensiero umano e intelligenza artificiale. Rischi, opportunità e trasformazioni sociali*, L'asino d'oro, Roma 2023, p. 153. Interessante il capitolo di M. Tortoli intitolato *Dietro le quinte dell'IA. Uno sguardo approfondito e divulgativo*, pp. 129-161.

39 G. Gigerenzer, *Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi*, cit., pp. 97-98.

40 Ivi, p. 98.

41 La *clustering analysis* è un metodo statistico per trovare e raggruppare insieme dei dati che sono accomunati da una o più proprietà. Cfr. A. Ventura (a cura di), *Pensiero umano e intelligenza artificiale. Rischi, opportunità e trasformazioni sociali*, cit., p. 154.

ricerca di *pattern* senza sapere nulla di astronomia⁴², che per i non addetti ai lavori, darebbe l'illusione di una macchina in grado di fare tutto da sola. Pur mostrando di essere in grado di ricavare autonomamente delle informazioni, in realtà non saprebbe cosa stia facendo: applicherebbe semplicemente formule matematiche non sapendo interpretare i dati processati. Insomma, «sebbene le IA [...] riescano ad apprendere con un certo grado di autonomia, [...] dietro c'è sempre il grande lavoro fatto dagli informatici che si occupano di tutto il ciclo della loro vita, dalla raccolta dei dati fino all'analisi dei risultati forniti dalla macchina»⁴³.

3. Stabilità e contingenza dei sistemi

Siamo ancora poco consapevoli, ci ricorda Dominici, della “complessità” come caratteristica strutturale e connaturata ai gruppi umani, alle relazioni, al mondo biologico, agli organismi. Questi sistemi complessi non lineari si caratterizzano per essere instabili, con dinamiche irreversibili, composti da unità interdipendenti non interpretabili sulla base di modelli lineari (causa-effetto, stimolo-risposta) e non visibili e osservabili in tutte le loro dimensioni⁴⁴. Si tratta di sistemi, fenomeni e processi che si evolvono, si trasformano auto-organizzandosi, esibendo ‘proprietà emergenti’ in tempi e modi inattesi, nel quadro di relazioni sistemiche costituite da molteplici connessioni e livelli di interdipendenza⁴⁵.

Non sarebbe la stessa cosa per gli oggetti e le cose, “sistemi complicati” caratterizzati da fenomeni e processi sostanzialmente osservabili, *lineari*, in qualche modo prevedibili (non sempre), controllabili e replicabili, descrivibili da formule matematiche e modelli/sequenze di dati⁴⁶. Mentre il sistema lineare tipico delle macchine si può scomporre in un insieme di sottosistemi indipendenti tra loro, quello non-lineare, che include la rete organizzativa dei sistemi viventi, contiene componenti inseparabili che interagiscono e si definiscono a vicenda. Le parti costituenti sono individui, entità, relazioni, sistemi che contribuiscono a cambiare e co-creare le condizioni interattive dell'ambiente di riferimento, dell'ecosistema di cui fanno parte⁴⁷.

42 Cfr. G. Gigerenzer, *Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi*, cit. p. 98.

43 Cfr. A. Ventura (a cura di), *Pensiero umano e intelligenza artificiale. Rischi, opportunità e trasformazioni sociali*, cit., p. 155.

44 Cfr. P. Dominici, *Oltre i cigni neri. L'urgenza di aprirsi all'indeterminato*, cit., pp. 103-104.

45 Ivi, p. 103. Infatti, come precisa il neuroscienziato Beau Lotto, «tutti noi siamo la manifestazione di un sistema complesso, perché gli esseri umani *sono* sistemi complessi, come pure lo sono la società e l'ambiente in cui viviamo, inclusa la sua storia evolutiva. Eppure, per secoli, la scienza si è basata su un diverso tipo di assunto, relativo a un mondo che in realtà non esiste, un mondo di “causalità lineare”, soprattutto perché sembra che il cervello si sia evoluto ritenendo questo assunto un'utile approssimazione»; B. Lotto, *Percezioni. Come il cervello costruisce il mondo*, Bollati Boringhieri, Milano 2017, p. 220.

46 *Ibidem*.

47 Mentre nei sistemi lineari, piccoli cambiamenti producono piccoli effetti e i grandi effetti sono prodotti sia da grandi cambiamenti che dalla somma di molti piccoli cambiamenti, nei sistemi non lineari, piccoli cambiamenti producono effetti di vasta portata, perché possono essere amplificati ripetutamente da retroazioni auto-rinforzanti. In ogni sistema complesso esistono infatti diverse catene di retroazione: l'*output* di una o più parti del sistema “tornano indietro” e diventano *input* di altre parti del sistema. Il

Se si osserva un'organizzazione sociale come un gruppo di persone, non solo la totalità delle persone non costituirebbe il tutto e non si potrebbero capire le dinamiche di quel gruppo isolando le singole persone o circoscrivendo il *campo di osservazione*, ma dovremmo prendere altresì atto che quelle stesse persone/individui/entità siano in grado di modificare, co-creare, co-costruire l'ambiente sociale in cui sono immerse, mentre l'osservazione stessa modifica le condizioni e i livelli di interazione, scambio e condivisione⁴⁸.

Pertanto più ci si addentra nelle dinamiche della complessità non lineare, che caratterizza la maggior parte delle forme viventi, più ci si dovrebbe allontanare dal rischio di umanizzare le macchine⁴⁹. Da non sottovalutare anche quanto la loro straordinaria maneggevolezza e miniaturizzazione abbia iper-significato la loro potenza, sollecitando l'idea illusoria di poter essere dotate di un funzionamento autonomo, di possedere una sorta di coscienza⁵⁰; illusione incoraggiata anche dalla gestualità umana richiesta per il loro funzionamento, che per i dispositivi di prossimità come *smartphone, tablet e pc*, appare sempre più uniforme, elementare, accennata, fluida, minimale⁵¹. Di fronte a questo scenario, Baudrillard avanzò la provocazione che l'umanità potesse "scompare nell'artificiale" perché desiderosa di costruire un mondo perfetto, autonomo e pienamente realizzato.

Ora, non può esserci perfezione del mondo naturale, e l'essere umano in particolare è una pericolosa imperfezione. Il mondo, per essere perfetto, deve essere fabbricato. E pure l'es-

feedback viene considerato positivo se accresce l'*output* del sottosistema in cui entra, altrimenti viene considerato negativo. Proprio l'esistenza di questi *feedback* rende impossibile calcolare, in modo lineare, lo stato complessivo del sistema in un determinato istante. La non-linearità come caratteristica dei sistemi adattivi complessi permette al sistema di adattarsi e cambiare in seguito all'esperienza, come avviene per tutti gli organismi viventi con capacità evolutive: cellule, organismi, animali, uomini, organizzazioni, società, politiche, culture. Cfr. F. Capra, P.L. Luisi, *Vita e natura. Una visione sistemica*, cit., pp.109 e ss.

48 Cfr. B. Lotto, *Percezioni. Come il cervello costruisce il mondo*, cit., p. 108.

49 Certo, vi sono delle somiglianze fra l'intelligenza umana e quella artificiale: il funzionamento per entrambe è elettrico; anche le reti neurali artificiali hanno reti di connessioni, «e i cervelli hanno un sistema neurale di sinapsi. Ma ogni analogia ha i suoi limiti. Se la mente fosse un computer, potremmo calcolare la radice quadrata del numero 1984 in una frazione di secondo. Se un computer fosse una mente, potrebbe facilmente superare il test "captcha" per dimostrare di non essere un algoritmo. Inoltre, potrebbe non solo vincere a scacchi ma anche divertirsi mentre gioca»; G. Gigerenzer, *Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi*, cit., p. 80.

50 Jean Baudrillard riteneva che la tecnica, nella sua evoluzione, avesse gradualmente impoverito la mediazione gestuale con l'oggetto. Si pensi ad esempio come qualsiasi dispositivo oggi richieda una ridottissima partecipazione senso-motoria, concentrata per lo più in zone periferiche (mani, piedi) o sensoriale (vista, udito, tatto): la tastiera, il bottone, la leva fino all'alea del riconoscimento facciale hanno sostituito da tempo la prassi neuro-muscolare che connotava un tempo il rapporto con gli oggetti. Si pensi, ad esempio, ai faticosi attrezzi agricoli come la vanga o la pala che, nel rapporto uomo-oggetto, preservavano una certa ricchezza simbolica. Cfr. J. Baudrillard, *Il sistema degli oggetti*, tr. it. di S. Esposito, Bompiani, Milano 2004, pp. 61-62 e 73. Si veda anche P. Nunnari, *L'uomo disincantato nell'età della tecnica fra nichilismo e nostalgia del simbolo*, in «Itinerari», 2, 2008, pp. 35-54.

51 Cfr. J. Baudrillard, *Il sistema degli oggetti*, cit., p. 71.

sere umano, se vuole ottenere questa specie di immortalità, deve prodursi come artefatto, espellersi da sé stesso su un'orbita artificiale, in cui potrà gravitare eternamente⁵².

Un'operazione che Baudrillard chiamò “delitto perfetto”: una forma velleitaria umana di far funzionare l'artificiale senza corpo e senza errori, autonomo, inumano, troppo intelligente per essere vero⁵³. Mentre il delitto “originale” lascerebbe le tracce dell'imperfezione criminale umana, la determinazione tecnologica assoluta del mondo e dei suoi elementi non ne lascerebbe alcuna; non rimarrebbe nulla di umano in un mondo virtuale perfetto, se non la chiara intenzione di fuga dall'imperfezione e dalla paura dell'imprevedibilità reale⁵⁴. All'uso corporeo periferico dei dispositivi di prossimità si sono aggiunti, negli ultimi anni, gli usi meno periferici di visori e guanti considerati vere e proprie emanazioni di un ambiente virtuale generato da codici e algoritmi in grado di avvolgere totalmente l'umano nell'esperienza. Lo si evince chiaramente da questa testimonianza.

A un certo punto mi sono trovato armi in pugno e in bilico su una balconata. Sotto di me, i nemici prendevano la mira per colpirmi e io, ben attento a non cadere dalla balconata, facevo del mio meglio per difendermi. Solo una volta terminato il livello mi sono reso conto di una cosa ovvia: io non posso cadere da questa balconata. Fisicamente, infatti, mi trovo nel soggiorno di casa mia con indosso un visore per la realtà virtuale. A quel punto, ho iniziato a camminare verso il confine della balconata. Sarei caduto o avrei camminato nell'aria? In questo caso, la risposta era la seconda, ma l'aspetto più importante è un altro: prima di mettere i piedi nel vuoto ho esitato, come se non fossi del tutto convinto che, effettivamente, non stessi correndo nessun rischio⁵⁵.

Senza trascurare i vantaggi e le opportunità che ciò porterà nei più svariati ambiti⁵⁶, la “pervasività” di questi ambienti capaci di attivare il fenomeno della “disso-

52 Id., *Il delitto perfetto. La televisione ha ucciso la realtà*, tr. it. di G. Piana, Raffaello Cortina, Milano 1996, p. 45.

53 Ivi, p. 40.

54 Si starebbe insomma, come si chiede Piero Dominici, cercando di eliminare l'imprevedibilità e ogni possibilità di errore, di controllare e connettere fisicamente tutto, delegando alle macchine intelligenti (?), ai sistemi di intelligenza artificiale e ai robot, ogni funzione e azione strategica, compresa quella del pensiero? Cfr. P. Dominici, *Oltre i cigni neri. L'urgenza di aprirsi all'indeterminato*, cit., p. 215. Emanuele Severino ricorda quanto l'umanità si sia nella sua storia impegnata tanto nel rispondere all'insopportabile e drammatica imponderabilità del “Caso” attraverso una “Legge” in grado di controllare la minaccia del divenire. Cfr. E. Severino, *Legge e caso*, Adelphi, Milano 1979, p. 21.

55 Cfr. *Visual pro 360*, azienda con Certificato *Google Business View* di Modena. Secondo il neuroscienziato inglese Beau Lotto, per il nostro cervello l'“essere reale” è un concetto molto più aperto di quanto lo sia la nostra convenzionale distinzione fra il reale delle esperienze fisiche e il non reale di quelle immaginarie. A livello neuro-cellulare sono entrambe esperite fisicamente. Nel caso dell'immersione simulata, lo sforzo fisico viene realmente attivato, ma il fatto che la consapevolezza non basti ad attivare reazioni di paura, di incertezza, dimostra quanto le immagini mentali possano effettivamente sostituire oggetti o situazioni reali. Si veda B. Lotto, *Percezioni. Come il cervello costruisce il mondo*, cit., pp. 144-145.

56 La possibilità ad esempio di fare entrare le tecnologie più avanzate nella didattica scolastica non come tecniche neutre (non lo sono mai state) o meri strumenti, piuttosto come ambienti trasformativi

nanza cognitiva”⁵⁷ si baserebbe su un realismo (visivo, acustico, dinamico) capace di “ingannare” il cervello con percezioni ed esperienze non più racchiuse in un riquadro isolato, ma comprese in una sfera di immagini tridimensionali così immersive da proiettare lo sperimentatore totalmente “dentro”, secondo un nuovo senso della “presenza” misurabile dal grado di interattività sia nella realtà che nella simulazione. L’ambiente virtuale sarebbe così in grado di offrire un elevato livello di presenza quando l’utente avesse l’opportunità di navigare, scegliere, spostare e muovere gli oggetti intuitivamente; una “presenza” che comporterebbe una corrispondente facilità del soggetto di operare nell’ambiente virtuale, sentendosi all’interno e potendo mettere in atto le proprie intenzioni grazie alle *affordance* offerte dal sistema stesso.

È stato dimostrato che le reazioni psicofisiche e comportamentali indotte dall’esperienza virtuale nel soggetto sarebbero similari, se non sovrapponibili, a quelle provate in un ambiente reale, confermando quanto una modificazione ambientale, sia reale che costruita, possa modificare il cervello⁵⁸. Ciò confermerebbe non solo la straordinaria plasticità neurale umana, ma anche la labilità semantica ed esperienziale di ciò che viene inteso per “reale”. Ciò confermerebbe le capacità adattive, soprattutto nelle nuove generazioni, di vivere quotidianamente una perfetta continuità fra rete fisica e virtuale, senza avere la necessità di rimarcare differenze o contrapporre.

D’altro canto ogni epocale passaggio comporta una sorta di ri-programmazione del sistema conoscitivo; operazione facile per chi è cresciuto all’interno dei passi innovativi compiuti, difficile per chi invece, ormai maturo, la eredita da straniero⁵⁹, come nel caso di Baudrillard. Il filosofo francese temette addirittura che si potesse raggiungere un giorno uno stadio di *mimesis* per il quale il “reale e naturale” fosse sostituibile dal suo “clone digitale”, e che paradossalmente, la costruzione di una macchina perfetta potesse addirittura costringere l’uomo a disarticolarsi e a meccanizzarsi, divenendo disfunzionale, irrazionale e soggettivo, come racconta questa curiosa storia del XVIII secolo.

Un illusionista che si intendeva a fondo delle tecniche di orologeria, aveva costruito un automa. Era talmente perfetto, i movimenti erano così elastici e naturali che gli spettatori, quando l’illusionista e il suo prodotto apparivano insieme sulla scena, non riuscivano a capire quale dei due fosse l’uomo e quale l’automa. L’illusionista fu costretto a meccanizzare i propri gesti, e per colmo di raffinatezza artistica, rese più trasandata la sua figura per dare pepe allo spettacolo, perché gli spettatori erano ormai troppo angosciati: non riuscivano a

del sé, delle relazioni interpersonali, dell’ordine delle cose e della realtà, può essere un’occasione per maneggiare criticamente e soprattutto collettivamente dispositivi dei quali conoscere veramente l’interfaccia, il cui uso, soprattutto domestico e in solitudine, avviene ancora senza limiti e controlli di alcuna natura. La possibilità di creare, con l’uso di visori, guanti e I.A. ambienti di apprendimento immersivi e attività particolarmente efficaci, stimolanti, potrebbe davvero arricchire, in maniera esponenziale l’offerta formativa.

57 La “dissonanza cognitiva” comporta che, mentre la parte razionale del cervello comprende di non essere in pericolo, trattandosi di un contesto artificiale, quella più istintiva, percependo la condizione come “reale”, si mostrerebbe reattiva nelle aree arcaiche dell’amigdala, deputate alle emozioni come la paura.

58 Cfr. B. Lotto, *Percezioni. Come il cervello costruisce il mondo*, cit., pp. 146-147.

59 Cfr. T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, tr. it. di A. Carugo, Einaudi, Torino 2007, p. 245.

capire quale fosse quello ‘vero’: sarebbe stato ancora più spettacolare se avessero preso l’uomo per la macchina e la macchina per l’uomo⁶⁰.

Le considerazioni di Baudrillard nascevano dalla necessità di liberare l’uomo dalle sue stesse paure, dotandolo di una vigile percezione verso fenomeni soggetti alla “miopia della contemporaneità”. Non è mai abbastanza riflettere con sguardo sistemico sui rapporti cultura-tecnologia e naturale-artificiale come di altre false dicotomie incontrate nella storia⁶¹, per valutare con equilibrio e per quanto possibile anche con lungimiranza, sempre in maniera dialogica, prospettive, sviluppi, implicazioni, rischi e opportunità di una percezione della cultura tecnologica come profonda trasformazione umana.

60 J. Baudrillard, *Il sistema degli oggetti*, cit., p. 71.

61 False dicotomie come anche natura/cultura, materia/spirito, razionale/irrazionale, conoscenze/competenze, ecc., che per troppo tempo hanno condizionano profondamente i modelli mentali, la ricerca, l’agire. Col passaggio al paradigma sistemico sta emergendo la necessità di ricucire le tante plurisecolari “dicotomie” nella conoscenza espresse nella divaricazione-separazione di “questo o quello” con la scelta di percepire “sia questo che quello”, già a partire dai primi decenni del secolo scorso con la biologia organicistica, la teoria dei sistemi, la cibernetica, la psicologia della *Gestalt*, l’ecologia della mente, l’ecologia “profonda”, la nuova fisica delle particelle e più recentemente un’etica ecologica dei media, tutti contributi che hanno avuto un effetto gnoseologico trasversale importante. Si rimanda, in appendice al testo di G. Bateson, *Mente e Natura*, Adelphi, Milano 1984, pp. 285-295, alla comunicazione inviata dall’antropologo all’Università della California nel 1978. Si vedano anche B. Devall, G. Sessions, *Ecologia profonda. Vivere come se la natura fosse importante*, Castelvecchi, Roma 2022; F. Colombo, *Ecologia dei media. Manifesto per una comunicazione gentile*, cit.; E. Morin, *La sfida della complessità*, cit.