



EDMONDO GRASSI

Intelligenza artificiale e riflessioni teoriche sul mutamento tecnologico

Abstract: Artificial intelligence has become from a passive device to a retroactive entity, capable of modifying the existential practices of the social individual and of changing with each consultation-connection. The algorithms that constitute them, in addition to supporting and fulfilling the user's requests, become anticipatory, prescient, demonstrating a political power that acts in the ontological and eschatological perspective of the person. The intent of this contribution is to reflect on the theoretical implications that intelligent agents implement in their social immanence and in their participation in the society of the person. The question that poses the potential of the algorithms that prepare artificial intelligence is at the basis of the new management of the planet.

Keywords: artificial intelligence, ethics, person

1. Introduzione

La pervasività dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie ad essa connesse è, oramai, divenuta una realtà immanente nella struttura della società contemporanea e nelle istituzioni che la caratterizzano. Si tratta di un dispositivo che, essendo in grado di influenzare e modellare alcune caratteristiche dell'individuo sociale, di conoscerne molteplici aspetti, di divenirne un assistente ombra – quasi ad assurgere al ruolo di quella parte inconscia del pensiero e della personalità che emerge solo nel flusso dei big data –, manifesta un carattere di innovazione e di sviluppo ultraccelerato rispetto a quello del soggetto e delle sue capacità di fruizione: l'intelligenza artificiale e l'automazione dei supporti meccanici, come i robot, sono divenuti elementi indispensabili di un sistema biotecnologico che è chiamato ad una nuova scoperta dei propri limiti e delle proprie potenzialità.

Si vive, oggi, una rivoluzione della quale, forse, non si è ancora del tutto consapevoli, poiché in un decennio sono stati scardinati i pilastri comunicativi della nostra civiltà, in cui la tecnologia ha cambiato le abitudini private, le pratiche

pubbliche, le prassi istituzionali, le azioni collettive, ponendo quesiti di matrice etica che non si potranno ridurre ad un'unica matrice valoriale, ma richiederanno l'applicazione di un pluralismo culturale che caratterizza la società postmoderna.

Si è divenuti onnipotenti? La scienza sta realizzando con la sua tecnica imprese "impossibili ma reali", come clonazione, utero artificiale, studi biometrici. È stata raggiunta l'onniscienza solo perché ad ogni domanda che viene posta ai dispositivi, giunge una risposta in pochi decimi di secondo? La consultazione online è divenuta la prima azione per fugare dubbi. La politica è divenuta oggetto della finanza e della tecnologia? Algoritmi intelligenti studiano e lavorano nelle borse di tutto il mondo e agiscono per la sorveglianza e il controllo della persona. Si può immaginare una società che preveda la convivenza dell'essere con la macchina?

La necessità emergente è di ripensare un'etica che possa divenire strumento moralmente regolatorio dei rapporti con il dispositivo, dello sviluppo della persona, della sua dipendenza dall'artefatto, di un'etica che sia pensata anche per l'algoritmo e la macchina che lo ospita. Di per sé, l'intelligenza artificiale non può essere ritenuta come un ingranaggio neutrale di un sistema più esteso, ma contiene un portato valoriale preponderante rispetto a qualsiasi altra creazione scaturita dall'intelletto umano.

2. La dimensione naturale della tecnologica

La società contemporanea è caratterizzata da una incessante mutevolezza che condiziona l'individuo nelle proprie azioni e nelle reti sociali di appartenenza. Dalla società dei consumi [cfr. Baudrillard 1970], a quella del rischio [Beck 2000] o della crisi [Touraine 2012], sino a quella della trasparenza [Han 2014], l'individuo vive, oggi, in una società del mutamento caratterizzata da un progresso tecnologico ultraccelerato rispetto all'evoluzione del sé [Han 2016; Haraway 2020] e, nella dimensione globale, il suo essere naturalmente tecnico diviene preminente nel progresso della persona e dell'ambiente che abita: la tecnologia si diffonde capillarmente nel tessuto sociale e altera i rapporti di sapere e potere, ponendosi non più come strumento, ma trasformandosi in percorso, fine e specchio del soggetto sociale.

L'essere umano si trova a vivere la quarta rivoluzione [Floridi 2012; Schwab 2019], in cui trova una nuova dimensione, quella dell'infosfera, degli agenti intelligenti, della riscrittura digitale del codice genetico, l'era in cui il dato diviene l'unità di misura della persona: l'era dell'intelligenza artificiale si presenta come una dimensione sociale condivisa in cui l'essere dovrà cedere parte delle sue libertà, dei suoi spazi, delle sue azioni ad un nuovo attore sociale che strutturerà con esso un rapporto di tipo dialogico, ponendo in essere l'urgenza di elaborare nuove prospettive critiche che siano trasversali e inclusive dell'intero tessuto del corpo del sociale [Tognonato 2018; Braidotti 2019].

In questo contesto, non si può considerare l'individuo come un elemento autosufficiente nel compimento e soddisfacimento delle sue funzioni vitali, come molti animali che riescono ad esaurire la propria dimensione nel processo evolutivo biologico, avente come fine la necessità di renderlo idoneo ai mutamenti degli ecosistemi che abita. Si tratta di una creatura incompleta che manifesta una costante necessità di ricerca verso uno scopo, un essere aperto al mondo [Scheler 1997] caratterizzato dalla costante tendenza a superare i propri confini, sconfiggendo, spesso, nella pretesa della completa oggettivazione della realtà e delle sue componenti. L'individuo è un ente che per mezzo dello strumento tecnologico afferma la sua esistenza e la sua identità, sino a scegliere la macchina come elemento per opporsi alla sua sconfitta, alla sua morte [Longo 2003; Sini 2009; Simondon 2017]. Da demiurgo a ricercatore che analizza le proprie creature e cerca di comprenderne i futuri sviluppi: l'universale razionale non è più il luogo dell'identificazione dell'individuo, e anzi è ora una coazione esterna al soggetto [Galli 2001], in cui la tecnologia si appropria del principio *natura naturans*.

Nel momento in cui le tecniche si moltiplicarono, venne concessa a tutti l'opportunità di fruirne tramite l'*Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* [1751-1772] di Denis Diderot e Jean-Baptiste Le Rond d'Alembert. Venne predisposta, sintetizzandola, la prima versione della società della conoscenza che oggi corrisponde all'algoritmo di analisi PageRank e alla vastità di informazioni che la rete e un motore di ricerca come Google detengono. La tecnologia, nuovamente, si iscrive in un processo di controllo e indirizzamento che modella le prospettive riflessive dell'individuo, descrivendo il suo profilo come l'unione di molteplici dati, interazioni e link su interfacce digitali.

Le due concezioni – tecnica e tecnologia – coesistono in un rapporto sia dia-cronicamente gerarchico, sia relazionale osmotico, annullando l’antico dibattito tra ereditarietà e ambiente, tra natura e cultura, predisponendo, per l’individuo sociale contemporaneo, la possibilità di comprensione e scelta illimitata in cui la dimensione etica deve mutare per trovare nuovi orizzonti e orientamenti [Gehlen 2003; Singer 2013; Fabris 2018].

Compiere un’analisi sui termini tecnica e tecnologia richiede un approfondito dibattito ma, in tale scritto, la scelta è ricaduta nell’utilizzare i due termini in modo quasi intercambiabile, nella visione di due semi-sinonimi dipendenti, dove tecnologia diviene prolungamento fisiologico del concetto storico di tecnica. Comprenderne il potenziale attivo è prodromo della cognizione del mutamento sociale e del ruolo che il progresso svolge negli sviluppi dell’ambiente e della cultura dell’individuo. È necessario specificare, all’interno di questo contesto che non verrà affrontata una ricostruzione filosofica e sociologica dei concetti ma sarà necessario circoscriverne l’utilizzo per osservare il rapporto con l’intelligenza artificiale, avente il fine di suggerire una nuova prospettiva di analisi, riflessione e delineazione dei contorni di una società permeata dal suo continuo mutamento tecnologico.

Il concetto di tecnica rimanda alla molteplicità di ambiti e saperi dell’agire umano, indirizzati da nozioni scientifiche e prassi empiriche, con il fine ultimo di orientare l’essere nel disvelamento della sua esistenza e nella produzione di artefatti, strumenti e, quindi, di tecnologia, così come Aristotele la descriveva nella *Metafisica*, quella *téchnē* e *ars* in quanto forma particolare e specifica del sapere, innestata in un orizzonte conoscitivo specifico dotato di una prassi finalizzata alla costruzione di una *τεχνολογία* generatrice di un artefatto. Quest’ultima può essere indicata come un’attività specifica della vita della persona, una catalogazione e una sorta di tassonomia sistematica delle tecniche applicate. Nella loro fusione, si può richiamare anche l’uso che Aristotele ne faceva nell’*Etica Nicomachea*, distinguendo due forme di azione: la *praxis* che si esaurisce in sé stessa, che trova la sua motivazione e scopo di esistenza nel suo stesso essere; la *téchnē* che necessita di un altro esterno al sé per esistere, quindi, coesistere e divenire mezzo attraverso il quale raggiungere un fine. Dal Settecento, la ragione e la tecnica diverranno parti integranti delle indagini sia filosofiche che sociologiche. Hegel stabilì la confluenza dei concetti di ragione e natura che trovano una dimensione nodale

dell'esistenza, in cui la formazione del sé è correlata con la predisposizione di un'etica che sia di matrice sociale. Con il positivismo e Comte sarà la scienza e quindi i suoi progressi tecnici a divenire guida della società, sia culturalmente che spiritualmente. In Marx si trovano i prodromi della “fiducia verso le macchine”, poiché considera la tecnica e le sue strumentazioni come l'unica possibilità che l'individuo ha di affrancarsi dal giogo della schiavitù, intravedendo nel ruolo delle macchine il progresso della civilizzazione. Weber apre una riflessione critica sul progresso e sull'avanzamento tecnologico, indicando nella gabbia di ferro e nel pensiero calcolante [Weber 2006] un'accettazione della tecnica come realizzazione e compimento del destino dell'individuo e della società.

Adorno, Horkheimer e Marcuse criticheranno la cultura illuminista e la conseguente fiducia verso la tecnologia, osservando in essa una volontà di dominio e di assoggettamento dell'individuo nella società capitalistica e ipertecnologica, ponendo in evidenza la contrapposizione tra la conoscenza che rende liberi e la massificazione dell'individuo divenuto soggetto di consumi.

Heidegger con *La questione della tecnica*, afferma che la *téchnē* è *pòiesis*, la quale permette il disvelamento nella sua manifestazione come *alétheia* dell'essere, ponendo la questione attraverso una prospettiva metafisica, indagabile per mezzo della sola ontologia e considerando la tecnica come parte integrante di un processo di realizzazione che l'essere pratica attraverso il suo utilizzo e le sue tecnologie. Nel dibattito contemporaneo, Severino identifica la tecnica come la volontà di agire del soggetto, decretando che l'essere è immanentemente tecnico, poiché dal primo momento della sua nascita è chiamato a scontrarsi contro le potenze che ha dinnanzi e solo per mezzo della tecnica potrà realizzare la sua manifestazione nella vita. Nel quotidiano contemporaneo, viene esperita come un sistema di sottosistemi, cioè la tecnica anima e ingloba in sé l'economia, la politica, la finanzia, sino alla religione e agli aspetti più intimi del soggetto sociale, centrando la sua esistenza nella volontà di potenza che si avvale della scienza.

La tecnica sta divenendo, quindi, il destino dell'essere occidentale? La tecnologia, che sorge dalla sua organizzazione concatenando differenti sistemi che dialogano, cooperano e agiscono tra di loro, agisce per il raggiungimento di un unico scopo?

Si tratta di quesiti aperti necessari a perseguire una ricerca rivolta al portato valoriale delle intelligenze artificiali quali elementi cooperanti nella società della

tecnologia dromologica, dove l'elemento di potere, caratterizzante tutte le relazioni sociali, dovrà essere condiviso con un ente che chiederà di divenire sempre più simile alla persona, ma anche di superarla, così come l'individuo ha sempre cercato di superare i propri confini in un processo di infinito miglioramento.

3. Realismo artificiale

Per indagare gli sviluppi della tecnologia contemporanea, le sue applicazioni nel presente e ipotizzare scenari futuri per la comprensione dei mutamenti di valori e prassi relazionali, è stato scelto, quale oggetto di studio, l'innovazione dell'intelligenza artificiale e del suo sistema tecnologico, capace di rappresentare il paradigma del superamento dei confini naturali e biologici dell'individuo, ma anche dei limiti, sino ad ora apparentemente invalicabili, quali lo spazio e il tempo, sino a quelli legati al corpo e al suo sentire, superando il limite della pelle e delle sue caratteristiche.

L'intelligenza artificiale può essere definita come una disciplina che pone in discussione ambiti che sembrerebbero appartenere al solo intelletto della mente umana, indagando fondamenti teorici, metodologie e tecniche che ne permettano la realizzazione e l'avanzamento, non della mera duplicazione dell'intelletto della persona, bensì della sua probabile emulazione e formazione, della costituzione di un apparato neuro-artificiale che possa aiutare l'essere umano a comprendere meglio la sua natura. L'intelligenza artificiale può assurgere a modello interpretativo per l'osservazione e la disamina dei mutamenti culturali, etici, politici e sociali della contemporaneità e delle sue rivoluzioni scientifiche [Grassi 2018]. Sin dalla prima conferenza in materia al Dartmouth College nel 1956, l'intelligenza artificiale è concepita nella dimensione di un processo che, socialmente, tende a valutarla come la manipolazione di simboli da parte di un processore artificiale, in grado di attivare processi cognitivi simili a quelli umani [Crevier 1993]; vale a dire che i dati immessi in un computer dotato di un algoritmo intelligente possono essere espressi in termini di simboli che, grazie alle indicazioni di chi programma, permettono di processare i dati per compiere specifiche azioni [Brainbridge et al. 1994] e di trasformare in segni che concettualizzano un comportamento definito

intelligente rispetto all'input dato [Newell 1990], sino alla costituzione di nuovi modelli e approcci che non considerano più il piano simbolico come centrale, ma che sfruttano la strutturazione delle reti neurali, utilizzate anche nelle classificazioni [Corposanto 2001] e nell'avanzamento di approcci teorici [Garson 1987] o modelli causali [Glymour et al. 1987], così come nei settori dei sistemi esperti e del linguaggio naturale [Brent 1988], campi in cui l'intelligenza artificiale viene applicata a problemi che, di norma, non sarebbero potuti essere affrontati con il ricorso ad altre discipline informatiche [Harmon, King 1985]. Ad oggi, però, gli approcci a tale tecnologia trovano una più che ampia prospettiva sociologia, iscrivendola in un software che richiede istruzioni complete e inequivocabili al fine di modellare una risposta/copia artificiale ai processi intellettivi dell'essere umano [Wolfe 1991], corrispondendo ad un insieme di algoritmi intelligenti che, grazie al bacino di big data alimentato costantemente da ogni utente, tendono a descrivere e riscrivere il mondo e gli individui [Longo, Scorza 2020]. Si tratta di progettare programmi software e sistemi hardware che siano in grado di fornire ad una macchina artificiale delle capacità che, di norma, sono iscritte nell'esclusività dell'agire umano [Somalvico 1987], quindi diviene un sistema artificiale in grado di assorbire conoscenza dall'ambiente circostante, elaborarne i dati conducendo una disamina sugli aspetti richiesti, sino a rappresentare una propria concezione significativa [Schiaffonati 2020], non più strettamente segnica, che conduce allo scambio di saperi con l'individuo, ma anche con l'altra macchina (*machine to machine learning*) in una prospettiva di interazione sociale. Secondo tale prospettiva, si evince che, nel contesto delle scienze sociali e filosofiche, una parte rilevante di tale tecnologia è l'algoritmo, inteso quale procedimento che, seguendo un ordine dato di passaggi/fasi, sarà in grado di risolvere specifici problemi [Cardon 2018], quindi, si tratta di una parte fondante l'intelligenza artificiale, in quanto ne potrebbe rappresentare il modello di ragionamento e la sua metodologia di acquisizione dati¹.

Persona e società si trovano in un momento storico in cui anche la descrizione del fatto sociale sembra divenire obsoleta, poiché la narrazione del futuro prossimo si struttura su di una semantica basata sul passato, perdendo alcune sfuma-

1. Si può far riferimento agli algoritmi di *machine learning* che sfruttano processi logico-matematici per l'acquisizione di dati dal contesto ambientale dato.

ture di ciò che andrà a manifestarsi. L'umanità dovrà acquisire strumenti che le permettano di analizzare i mutamenti dei paradigmi culturali e sociali sino ad ora ritenuti solidi, in particolar modo, si troverà a dover ridiscutere dei valori, dei miti e dei principi cardine della società [Braidotti 2019a]: è obbligatorio concepire una rimodulazione dell'etica, in grado di contemplare il rapporto tra persona e macchina, poiché le ripercussioni tecnologiche dei saperi hanno un riverbero universale che contempla altre prospettive etiche [Russ 1997], prefigurando scenari di profonda e rapida progressione concernenti cambiamenti rispetto all'organizzazione sociale e culturale [Neresini 2011].

L'intelligenza artificiale, generalizzando in merito alle sue caratteristiche ingegneristiche e informatiche, si struttura secondo una conoscenza che sia di tipo adattiva, quindi non solo esclusivamente logica, bensì che sia in grado di risolvere i quesiti posti sfruttando reti neurali e algoritmi. Proprio quest'ultimo elemento si trova alla base dei sistemi intelligenti, in quanto si tratta di “una sequenza di istruzioni elementari esplicita, precisa, inequivocabile, eseguibile meccanicamente, solitamente intesa a realizzare uno scopo specifico”² [Erickson 2019, 1], cioè che ha specifici valori di ingresso corrispondono determinati valori di uscita. Nel momento in cui questo set viene fornito ad un computer, quest'ultimo sarà in grado di calcolare/elaborare la risposta ad un dato problema: si tratta di ragionamento automatico specifico. Il loro uso è pienamente integrato nella vita dell'individuo contemporaneo e nelle sue relazioni sociali in quanto gli algoritmi si alimentano dei dati prodotti da ogni singolo utente e, quindi, anche l'intelligenza artificiale è fondata sul loro utilizzo. Se si vuole che un sistema intelligente sia in grado di compiere una data azione, di elaborare uno specifico elemento, di programmare una data sequenza di informazioni, bisogna dotarlo di un algoritmo che lo conduca in modo dettagliato in questi percorsi. Gli algoritmi guidano l'intelligenza artificiale sul cosa fare e come farlo, sino alla possibilità di apprendere in modo autonomo tramite *machine learning*, il *data mining* e il riconoscimento di schemi: in tutti questi casi, l'algoritmo deve rispettare specifiche proprietà quali la finitezza di espressione, la finitezza di calcolo, la non ambiguità, l'effettività, il determinismo e la realizzabilità. Un'annotazione essenziale

2. Traduzione nostra, originale: “an explicit, precise, unambiguous, mechanically-executable sequence of elementary instructions, usually intended to accomplish a specific purpose”.

è di non confondere il concetto di algoritmo da quello di programma, poiché il secondo è un codice eseguibile da una macchina esecutrice e, in generale, si tratta dell'adattamento di un algoritmo – esposizione di un algoritmo in un linguaggio di programmazione accuratamente definito, come ad esempio Python, ASP, Basic o PHP – comprensibile per il computer, risolvendo solo specifiche richieste che sono state formalizzate matematicamente. Mentre il programma necessita di una macchina, l'algoritmo si presenta come un costrutto in grado di esistere in modo del tutto indipendente da qualsiasi rappresentazione [Vespignani 2019], permettendo all'intelligenza artificiale di donarsi di un apparato di strutture di conoscenza, modelli di apprendimento e di linee guida di adattamento.

Queste prime osservazioni indicano il rapporto reticolare, intimo, primigenio che da sempre unisce la natura e la tecnica con l'essere: la tecnica è la capacità dell'essere umano di adattarsi al mondo e di scoprire sé stesso, valicando, tramite la tecnologia, cioè le innovazioni prodotte, confini che vengono spostati sempre più distanti dal punto di origine biologico, visibile debolmente ai limitati sensi dell'essere umano.

La pervasività, l'immanenza e l'intangibilità dell'intelligenza artificiale, anche nelle sue più deboli espressioni, nella società e nella quotidianità della persona la stanno rendendo sempre meno percepibile, invisibile ai sensi umani, ignorandone il ruolo e l'influenza che produce sui mutamenti culturali, quasi a giungere, in alcuni casi al sublime digitale [Mosco 2004], cioè alla creazione di un mito che permette agli strumenti tecnologici di trascendere la realtà per divenire un simulacro nel quale riversare la propria ideologia fideistica. In tale contesto, si è scelta la lente e il riflesso delle innovazioni quotidiane, della loro presenza nei molteplici settori della rete sociale e delle sue influenze e modificazioni sociologiche [Zhang 2018], delle ipotetiche carte etiche necessarie per la loro regolamentazione, dei valori e delle espressioni che danno forma alle stesse tecnologie in quello che è un rapporto in continuo cambiamento caratterizzato da un'interpretazione mutevole e dinamica.

4. Società e mutamenti artificiali

La società artificiale può essere considerata come lo specchio di una sintesi umana verso la costruzione di un proprio alter-ego automatizzato, la realizza-

zione di quei robot intelligenti che, grazie all'implementazione degli algoritmi di apprendimento su organismi meccanici, siano in grado di sostituirsi alla vita biologica nella responsabilizzazione e nella gestione dei problemi più complessi e che richiedono celerità nelle decisioni, divenendo i collaboratori perfetti verso un futuro incerto, in cui potrebbe manifestarsi quella singolarità che potrebbe renderli autonomi e semioscanti.

La ricerca etico-scientifica è un parametro di vitale importanza per il mantenimento dell'ordine sociale e per la comprensione dei fenomeni che la investono, in particolar modo in un'epoca in cui la velocità del progresso della tecnologia e dei suoi apparati è differito rispetto a quella dell'evoluzione biologica della persona, donando alla tecnologia dell'intelligenza artificiale il ruolo di ente attivo, attore valoriale avente in sé un peso specifico nell'evoluzione etica e culturale dell'essere. Da sempre, il corpo umano e il corpo del sociale hanno subito mutamenti e ampliamenti per mezzo del continuo potenziamento tecnologico, accrescendo le possibilità di interazione con l'ambiente [Braidotti 2019; Ferrando 2020]. Le capacità di analisi della natura dell'essere e del suo ruolo, in senso sia conoscitivo che operativo, donano allo strumento, alla tecnica in sé, il compito di decostruire l'ipotetica certezza del significato della persona, a favore di una riflessione sull'immanenza del dispositivo tecnologico adottato per il fine prefissato, essendo esso un prolungamento delle facoltà intellettive e motrici dell'essere: si riversa sull'artificio la possibilità di donargli le funzioni per sviluppare in esso dei propri sensi per la percezione dello spazio e del tempo nel quale viene collocato e posto in funzione.

Presso la Columbia University, il gruppo Creative Machines Lab con a capo Hod Lipson, a gennaio 2019, ha progettato il primo *self-aware* robot in grado di percepire la sua stessa presenza nello spazio, anche se in minima misura e, attraverso l'elaborazione degli stimoli-dati dell'ambiente, di comprendere come agire e interagire in totale autonomia. Non si tratta di un androide, ma di un singolo braccio robotico che ha la capacità di scegliere quali compiti svolgere e, in particolar modo, di riuscire ad autoripararsi in caso di danneggiamento o malfunzionamento, trovando da sé la fonte del guasto. Per Lipson, si tratta di una macchina che, interfacciandosi con una rete informatica, esplora e conosce l'ambiente, attuando una ricostruzione personale della realtà circostante, di immaginare la propria utilità e funzionalità senza l'ausilio dell'essere umano, riuscendo a trovare un'immagine accurata di sé grazie ad un adattamento incrementale.

Geminoid Hi, nato nel 2007, è la controparte androide dello scienziato Hiroshi Ishiguro, il quale lavora da anni nel campo della robotica, presso l'Università di Osaka, avendo come scopo la creazione del clone perfetto di se stesso e della produzione di robot che siano più umani possibili nelle loro fattezze e movenze. Il progetto nasce dalla volontà di analizzare, tramite l'androide, la persona reale dalla quale ha appreso ogni comportamento, essendo programmato con gli stessi percorsi informativi e conoscitivi. Si tratta di una matrice specifica, ma che potrebbe essere in grado di donare maggiori informazioni o stimoli allo studio sull'interazione persona-macchina, considerando sia un approccio ingegneristico, sia uno cognitivista. L'intento è quello di creare una società del futuro che sia simbiotica tra le due *specie*. Ishiguro afferma che sarà attraverso queste creazioni che le scienze tutte saranno in grado di approfondire e comprendere la differenza tra natura umana e natura artificiale e di donare una nuova collocazione alla figura dell'essere umano.

In altri casi, però, i robot sono funzionali assistenti presenti negli aeroporti di Düsseldorf, Ginevra, Amsterdam o Incheon che svolgono il lavoro di autisti, conducendo i viaggiatori al gate relativo alla loro partenza, assistenti al check-in o addetti alla sicurezza, tramite varchi automatizzati dove la lettura dei passaporti elettronici innesca una verifica sui database a livello globale e, in pochi secondi, registra lo status penale del soggetto esaminato. Sono stati settati solo per svolgere correttamente le loro funzioni, con un grado di interazione con l'umano molto basso, in modo tale da essere avvertiti solo come delle macchine per lo svolgimento delle procedure relative alla propria permanenza in aeroporto. L'automazione delle stazioni, dei porti, degli aeroporti e di qualsiasi luogo nei quali è necessario seguire procedure specifiche sta permettendo una forte riduzione del tempo trascorso per tali pratiche, inoltre, si stima che nel 2025 il 68% dei passeggeri apparterrà al periodo post-digitale, differenziandosi dal profilo attuale appartenente maggiormente a coloro che sono nati prima degli anni Novanta e, quindi, portati ad essere maggiormente a proprio agio con la comunicazione diretta con l'altro e con l'utilizzo dei documenti cartacei.

Il Centro di Ricerca "E. Piaggio" dell'Università di Pisa ha sviluppato un androide biometrico, denominato FACE (Facial Automation for Conveying Emotions), capace di simulare l'espressione di coloro che lo osservano, con l'intento di rispondere al quesito se gli algoritmi siano in grado di recepire e, in quale

modo comprendere, lo spettro di base delle emozioni umane tramite l'Emotional Human Robot Interaction, cioè utilizzare robot androidi che siano capaci di simulare e incarnare differenti aspetti della comunicazione non verbale della persona. L'intento è quello di progettare e assemblare uno strumento che sia funzionale allo sviluppo dell'intelligenza artificiale e agli studi sull'interazione sociale tra persona e robot, contemplando la possibilità di imparare e assorbire specifici atteggiamenti, reazioni, esternazioni che vadano ad amplificarne l'intelligenza, della quale sono dotate, tramite una diretta interazione con la realtà e con gli attori umani sfruttando sia il proprio apparato motorio, sia quello sensoriale. FACE sfrutta dei sensori posti sulla superficie della propria testa, 32 microfoni, che catturano suoni e immagini dell'ambiente circostante, permettendole di rivolgere la propria attenzione verso la fonte di questi stimoli, il proprio interlocutore umano, con il fine di studiarne e analizzarne le espressioni del volto e la gestualità corporea per poterla riprodurre in ogni movimento ed espressione.

Per comprendere l'evoluzione di questo rapporto dialogico e compenetrativo, Luis de Miranda ha creato il Cluster Anthrobotics, presso l'Università di Edimburgo: piattaforma digitale di ricerca interdisciplinare per lo studio della definizione dell'identità e dei rapporti che si instaurano tra umano, macchina e agente intelligente. Nella visione di de Miranda, l'antrobot è un sistema ibrido tra il biologico e l'artificiale che si basa sulla visione dell'essere umano come animale tecnologico per eccellenza, in quanto ente che vive la manifestazione del sé attraverso la dialettica con il mondo e da essa ne produce la creazione del reale in società, a loro volta, ibride di umani e robot. Ciò stabilisce una tabula rasa sulla quale poggiare una diversa visione sociologica della società nella quale è l'intelligenza artificiale che conferisce un riflesso e una profondità all'individuo, il quale è dipendente dalla macchina e viene elaborato da essa tramite i big data, necessitando di riconoscerle un'etica che possa riconsiderare i rapporti con essa come se fossero appartenenti ad un'unica unità e condividessero una simbiosi collettiva organicistica, come già indicato da Joseph Licklider negli anni Sessanta del Novecento, che concepì in una prima fase della computazione interattiva.

IBM ha potenziato la propria creatura Watson, rendendola specializzata in una specifica branca del sapere medico: Watson Oncology. L'intelligenza artificiale vincitrice di Jeopardy! combina studi scientifici accreditati sulla cura del cancro

con le potenzialità di analisi, correlazione e precisione di un algoritmo educato da un gruppo di medici, i quali pongono domande e ne corregge l'apprendimento automatico. In realtà, i due algoritmi condividono solo un patrimonio comune, ma si tratta di software distinti, poiché W.O. è il 240% più veloce e 1/16 più piccolo del predecessore. Il sistema di apprendimento è stato calibrato e riorganizzato per uno scenario in cui vengono poste una molteplicità e varietà di domande molto più elevata rispetto al quiz, attraversando tre stadi ben precisi: adattamento dei contenuti, adattamento all'addestramento, adattamento funzionale. Nel 2012, la Wellpoint, compagnia di assicurazioni statunitense, e il Memorial Sloan-Kettering Cancer Center hanno contribuito a potenziare Watson e a renderlo un esperto delle terapie per il cancro: Watson Oncology è divenuto un algoritmo in grado di selezionare la giusta terapia per un malato di cancro con una velocità molto elevata. Assorbe la cartella clinica del paziente e i risultati dei precedenti esami, il medico interagisce con la macchina e, in pochi secondi, viene elaborata una lista di cure e terapie adatte al paziente. L'elaborazione macchinica non propone nuove possibilità, ma analizza e raccomanda i migliori approcci da una lista prefissata da esseri umani; elimina i risultati peggiori e assegna un punteggio ai migliori, considerano l'evidenza medica e agendo secondo un principio di livello di confidenza ma, in questo caso, non ne dona una motivazione – e tale aspetto rientra nella black box della macchina, nel sistema di machine learning che non è sondabile dall'individuo – ma solo casi ed evidenze empiriche. Infine, sarà il medico che, analizzando la lista redatta dall'intelligenza artificiale, avrà a disposizione, sempre tramite l'assistente virtuale, articoli scientifici e statistiche che possono aiutare, con “prove evidenti”, a selezionare quale cura sarà migliore per uno specifico paziente.

Si tratta di pochi casi rispetto alle potenzialità delle intelligenze artificiali e degli scenari da essa prodotti [Grassi 2020], in cui ogni mutamento sociale che scaturisce dal manifestarsi di un nuovo apparato tecnologico reca con sé la necessità di porre in essere una costante ridefinizione dell'individuo e della sua rappresentazione della società, dei modelli e dei valori etici che la caratterizzano, poiché, questi ultimi, specifici per ogni dato modello di società sono sempre strettamente dipendenti dal contesto culturale di appartenenza che ne elabora i principi fondamentali che diverranno norme condivise per il gruppo sociale, sia esso legato

dalla cultura, dall'economia, dalla religione, dalla politica. Sorgono questioni legate agli aspetti pratici della vita dell'essere, che modificano la *praxis* che lo orienta all'interno del sistema sociale, legando la fattualità del reale alla necessità di un ripensamento di matrice teoretica che possa lavorare non sulla ricerca razionale delle risposte, ma sulla possibilità di ampliare lo spettro delle domande, fin qui esposte, e delle prospettive che la tecnologia offre all'individuo, essendo essa un atto tradizionale efficace che è parte dell'individuo, delle sue azioni e della sua manifestazione, costituendo la costruzione del sociale.

L'individuo è in costante moto creativo poiché *homo faber*, soggetto alla sua curiosità conoscitiva e alla sua necessità costruttiva che scaturiscono da un intelletto sostenuto dalla facoltà di agire: colui che crea, che costruisce e inventa, studia e manipola l'ambiente circostante, come affermava Bergson, poiché la dimensione intellettuale è la possibilità di creare mezzi artificiali e in particolare utensili che producono altri utensili [Bergson 2002], in quello che potrebbe essere definito un nuovo paradigma sociale computazionale, poiché l'universo può essere raffigurato come una macchina che processa informazioni digitali di bit, di 0 e 1 [Pagallo 2005].

Quest'ultima affermazione ribadisce lo spirito del materialismo dell'individuo che nasce con la produzione costante di beni e che trova la sua attuale e massima espressione e proiezione nel *machine to machine*, in cui un algoritmo potrà comunicare con un suo "simile" con una scarsa o nulla presenza dell'essere umano costituendo il mondo delle I.o.T. Il quadro che si delinea è quello di una stringa di elaborazione dati in grado di insegnare e educare un'altra stringa senza l'ausilio del programmatore umano e, inoltre, creare ambienti in cui, oltre la parte software, viene assemblata una parte hardware in totale autonomia [Schwab 2016]: sono questi gli elementi che scardinano l'antropocentrismo e hanno lasciato implodere la quarta rivoluzione, uno stadio sociale in cui "le tecnologie più profonde sono quelle che scompaiono. Si intrecciano nel tessuto della vita quotidiana fino a rendersi indistinguibili"³ [Weiser 1991, 1].

3. Traduzione nostra, originale: "the most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it".

L'essere umano è artificiale dalle sue origini, dal primo momento in cui un primate ha scelto una pietra per poter rompere un guscio, trasformandolo in un utensile, sino al concepimento di un'intelligenza che non fosse umana, ma derivante da calcoli digitali e artificiali: un rapporto basilare tra il riflettere e l'agire, tra l'ipotesi teorica e la constatazione empirica, la rappresentazione fenomenica della condizione basilare per la vita dell'essere, dalla volontà di potenza al mutamento artificiale del biologico.

La tecnologia è coeva al costituirsi dell'essere e della sua struttura sociale, nella quale l'intelligenza artificiale permetterà l'istituzione di dinamiche relazionali *ex machina* attraverso una nuova ontogenesi dell'essere, della sua collettività, della sua cultura e della sua comprensione e convivenza con la tecnologia: la macchina diviene autonoma, autorganizzante, autopoietica rispecchiando, inizialmente, il percorso della persona.

5. *Questioni aperte e interrelazioni artificiali*

Se la tecnica viene concepita come strumento coesistente alla manifestazione dell'individuo, l'intelligenza artificiale diviene un punto di origine e non di arrivo, poiché il suo interagire è fondato su di una protrazione inorganica che segna profondamente l'organizzazione del sentire, del biologico e dell'agire dell'essere. Tale costruzione relazionale, delinea la rottura di un antropocentrismo che finisce per lasciare il passo all'autonomia della macchina, di un impossibile reale [Badiou 2016] capace di incidere sensibilmente sulla programmazione della vita biologica e sociale della persona [Agamben 2018]. Anche in questo caso, la tecnologia nasce da un'aporia, da una serie di problematizzazioni [Foucault 2015] che l'individuo crea al di fuori della costruzione sociale data, generando un'innovazione che può essere definita come un nuovo ente allo stato primordiale con il quale interessare un rapporto filiale poiché se ne disconosce la portata, le sue potenzialità e i suoi rischi all'interno di un ambiente digitale che viene sempre più spazio sociale complesso e articolato [Sandoval 1999]. L'ente artificiale resta fisicamente dove posto dalla controparte umana ma ha la capacità di muoversi in uno spazio, quello digitale, e di comunicare con i propri simili che costellano la società

umana, divenendo capaci di trasferire dati, informazioni, pensieri dell'essere e delle macchine che li raccolgono nella loro posizione di stasi apparente: la loro materialità hardware e la loro spiritualità software li rendono culturali, capaci di comunicare, quindi, di nominarsi e di essere interagenti con questa società, costituendosi quali aggregati di ambienti, istituzioni e persone. L'ibridazione tra la prospettiva culturale dell'intelligenza artificiale e le proiezioni quotidiane dell'essere umano descrive una rete biodigitale inestricabile che attraversano il lavoro [Jarrahi 2018], l'educazione [Aoun 2017], la creatività [Thurston et al. 2013], l'intera progettualità della propria vita futura.

Anche se non si è ancora giunti alla costruzione di un'intelligenza artificiale generale [Tegmark 2018], l'algoritmo è qualificabile come "una macchina culturale: che opera sia all'interno che al di là della barriera autoreferenziale della calcolabilità effettiva, producendo cultura a livello macro-sociale nello stesso momento in cui produce oggetti, processi ed esperienze culturali" [Finn 2018, 25]. In questa prospettiva ontologica, l'essere ha da sempre immaginato e costruito nuovi strumenti per la ricerca del sé, di un trionfo costante della metafisica applicata alle sue azioni, "ed è all'interno di questo progetto produttivo-distruittivo che realizza ogni preoccupazione mirante a non rendere disumana la civiltà della tecnica [...] [che] si è già incamminata verso la produzione dell'uomo, della sua vita, corpo, sentimenti, rappresentazioni, ambiente, e della sua felicità ultima" [Severino 2002, 256].

L'intelligenza artificiale impara costantemente pattern di comportamento dalla programmazione degli umani, dai dati riversati in rete, ma anche dal dialogo con ogni altro algoritmo [Carnevale 2017], sino alla penetrazione di/da parte di essa [Allegra 2017].

L'umanità diviene, quindi, un apprendista stregone che crea un incantesimo, un fedele che prega nuove divinità [Bogost 2015], ma non ne padroneggia le logiche e, forse per la prima volta nella storia, si rivela inadeguata a quanto sta accadendo [Galimberti 2018], avendo reso eccessivamente complesso quell'apparato strumentale che la circonda e la permea in ogni spazio vitale, riducendone la capacità di percezione degli effetti, creando, involontariamente, barriere e confini, ostacoli capitalistici e baratri culturali che ne rendono proibitiva la pratica [Balzano 2016].

Si potrebbe evocare il pensiero di Anders per denunciare la tecnologia e l'artificializzazione dell'essere, mettendo in risalto l'inadeguatezza dell'uomo rispetto le capacità della macchina e della sua perfezione naturale, capace di evidenziare le incapacità dell'essere di allinearsi alla propria produzione [Anders 2007].

Bisognerebbe rammentare che l'attuale definizione di essere umano è il risultato dell'aggregazione composita delle molteplici tecnologie che si sono sviluppate nell'arco del tempo storico ed evolutivo, poiché la tecnologia è la rappresentazione dell'individuo che si relaziona al proprio ambiente, comprendente anche reti neurali, algoritmi e macchine intelligenti e ogni altro iperoggetto [Morton 2018] che ci indirizzeranno verso una nuova comprensione della nostra natura.

In conclusione, l'intelligenza artificiale e le sue future applicazioni delineano un mondo e delle società incastonate in uno scenario a sviluppo rapido, non solo grazie ai progressi dovuti alle strumentazioni, ma anche alla crescita esponenziale della raccolta dati, alla loro elaborazione e trasformazioni in conoscenze che permetteranno un'ultraccelerazione delle innovazioni tecno-scientifiche, alla nascita di intelligenze su lidi alieni [Berlinski 2000]. A questo aspetto più meccanico, bisogna unire saldamente la visione che senza una cultura della macchina e delle origini naturali della tecnologia, la persona si troverà ad affrontare futuri scenari di mutamento radicali nei loro assetti e strutture in modo impreparato, nella concezione che il progresso e le sue innovazioni appartengono sempre meno all'individuo rispetto a quanto esso possa appartenere a loro [Schön 1967] e ad una nuova definizione di verità [Monod 2017].

Alla luce dei casi e delle manifestazioni presenti nel corpo del sociale contemporaneo, si può affermare che la tecnologia riacquisisce, grazie all'intelligenza artificiale, una modalità della vita in una fase embrionale, alla ricerca del proprio arco evolutivo, della possibilità di mantenere la propria complessità e possibilità di replicarsi; l'interazione persona-macchina e macchina-macchina permetterà di comprendere ulteriori aspetti del pensare umano e della sua natura sino ad ora mai indagati, valicando il confine della pelle e della mente indagando una motivazione teleologica che possa unire artificiale e naturale in modo definitivo; le potenzialità dell'essere umano trovano in modo esogeno possibilità di crescita grazie alla simbiosi con la tecnologia, in cui la parte biologica può fondersi con hardware meccanici per il suo miglioramento e la connessione biomeccanica ne

decreta lo sviluppo; l'intelligenza artificiale diviene la sommatoria del nostro sapere, ma assume anche un proprio valore che può manifestarsi dialogicamente e in costante evoluzione, in quanto popolazione di sistemi che potrà tendere a ramificarsi in modo capillare all'interno della società dell'umano.

La società contemporanea ha il compito di disarticolare la fede del dato, della statistica pura, della catalogazione attraverso l'uso delle scienze sociali e umanistiche che permettano all'utente di comprendere la biofusione tra l'essere e i suoi manufatti tecnici, come riscoperta del sé e di nuove possibili prospettive dialogiche con la macchina [Hayles 2000] che siano edificazione di grammatiche culturali, di genere, immaginifiche, collettive e solidali, disvelando un futuro divenire macchinico [Vaccari, Barnet 2009].

Nella ricerca delle questioni aperte che tale innovazione tecnologica pone, emergono cinque aspetti rilevanti:

- Allineamento valoriale: l'antropocentrismo vuole che la macchina acquisisca pienamente i valori etici e morali della società dell'essere umano, al fine di controllarla secondo le proprie norme sociali. Ma se la macchina sviluppassse nuove prospettive? La visione di progettare dei valori che non siano dall'umano alla macchina, ma della macchina per la società dell'umano.
- Assuefazione tecnologica: l'individuo ha perso quasi la propria capacità di stupore e curiosità verso le evoluzioni dell'intelligenza artificiale, producendo un disinteressamento nel suo utilizzo, diffusione e permeazione sociale. Se la sconfitta di Kasparov *per mano* di Deep Blue fu eclatante, l'eco di AlphaGo e Lee Sedol è stata fievole. È necessario sensibilizzare la società in materia di intelligenza artificiale per conoscerne le potenzialità e i rischi.
- Ontologia della verità: la manifestazione dell'algorithmo come detentore del vero e del reale, capace di qualificare ciò che deve essere ritenuto valido. Ad esempio, la blockchain che, oltre a divenire strumento per la finanza, potrebbe cambiare il sistema attraverso il quale creare fiducia a livello comunitario, ripensando un nuovo ordine del vero sociale.
- Dimensioni fondative dell'essere: l'impatto dell'automazione sociale non investe solo settori pratici della vita umana, ma rimodula anche gli aspetti

valoriali dell'individuo – ad esempio responsabilità, competenze, percezione dell'altro

- La realizzazione dell'essere, sia esso umano o, utopicamente, artificiale, presuppone che vi sia consapevolezza dell'agire e una costante ricerca della migliore manifestazione del sé sul piano collettivo per il proprio riconoscimento.
- Il principio di fiducia: anche se potrebbe essere inserito nelle dimensioni fondative dell'essere, l'aspetto della fiducia riveste un ruolo fondamentale per la società contemporanea e la conoscenza dell'altro, al fine di eliminare paure infondate e confini proto-culturali. Ciò potrebbe accadere anche con le macchine e con il carico di fiducia e aspettative che l'essere umano vuole riversare su di esse o se già, nella produzione incessante di big data, sia giunto al punto di non ritorno.

Tali elementi di dibattito sono inseriti in un contesto macro, il problema di una possibile disumanizzazione della persona – aspetto che sta già avvenendo a causa di altri processi culturali e non per mano della sola intelligenza artificiale –, dato che nella sua costruzione e nella sua volontà di rendere sempre più umana la macchina [Mori 1970], l'essere umano potrebbe cadere nell'errore di emularla e, quindi, lasciare che siano gli algoritmi a guidare la propria libertà e le proprie scelte, disabitandosi all'autonomia e alla capacità decisionale [Gerd 2019].

La tecnologia è radicata nella manifestazione della natura umana, da un'ispirazione innata che trova nei modelli dell'ambiente esterno e nelle immagini del suo pensare le soluzioni che lo potranno condurre verso il futuro. Questa prospettiva dovrebbe essere inserita e sostenuta in una struttura etica che rimodelli la morale dell'essere in funzione non solo dell'intelligenza artificiale, ma del binomio tecnologia-natura al fine di creare la più armonica delle coesistenze, priva di annullamenti reciproci o di demonizzazioni medievali: un'essenza naturale che si fonda con un corpo tecnologico tramite una semantica dell'intelligenza artificiale dotata di senso che possa indirizzare e orientare verso le finalità escatologiche insite nell'essere e trasmesse alla macchina.

Riferimenti bibliografici

Agamben, G.

2018, *Che cos'è un dispositivo?*, nottetempo, Milano (ed. or. 2006).

Allegra, A.

2017, *Visioni transumane. Tecnica, salvezza, ideologia*, Orthotes, Napoli-Salerno.

Anders, G.

2007, *L'uomo è antiquato*, Bollati Boringhieri, Torino (ed. or. 1956).

2008, *Il mondo dopo l'uomo*. Tecnica e violenza, Mimesis, Milano (ed. or. 1979).

Aoun, J.

2017, *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*, MIT Press, Cambridge.

Badiou, A.

2016, *Alla ricerca del reale perduto*, Mimesis, Milano (ed. or. 2015).

Baudrillard J.

2010, *La società dei consumi*, il Mulino, Bologna (ed. or. 1974).

Beck, U.

2000, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Carocci Editore, Roma (ed. or. 1976).

Bergson, H.

2002, *L'evoluzione creatrice*, Raffaello cortina Editore, Milano (ed. or. 1907).

Berlinsk, D.

2000, *The advent of the algorithm: the idea that rules the world*, Houghton Mifflin Harcourt, New York.

Bogost, I.

2015, *The Cathedral of Computation*, <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/01/the-cathedral-of-computation/384300/>.

Braidotti, R.

2019, *Materialismo radicale. Itinerari etici per cyborg e cattive ragazze*, Meltemi, Milano (ed. or. 2012).

2019a, *Posthuman Knowledge*, Polity, Cambridge.

Brainbridge, W. et al.

1994, *Artificial Social Intelligence*, Annual Review of Sociology, Vol. 20, pp. 407-436.

Brent, E.

1988, *Is there a role for artificial intelligence in sociological theorizing?*, The American Sociologist, vol. 19, 158-166.

Cardon, D.

2018, *Che cosa sognano gli algoritmi*, Mondadori, Milano (ed. or. 2015).

Carnevale, A.

2017, *Tecno-vulnerabili. Per un'etica della sostenibilità tecnologica*, Orthotes, Napoli-Salerno.

Corposanto, C.

2001, *La classificazione in sociologia*, FrancoAngeli, Roma.

Durkheim, É.

2016, *La divisione del lavoro sociale*, Il Saggiatore, Milano (ed. or. 1893).

Erickson, J.

2019, *Algorithms*, Creative Commons Attribution 4.0 International License, <http://jeffe.cs.illinois.edu/teaching/algorithms/book/Algorithms-JeffE.pdf>

Fabris, A.

2018, *Etica per le tecnologie dell'informazione e della comunicazione*, Carocci Editore, Roma.

Finn, E.

2018, *Che cosa vogliono gli algoritmi. L'immaginazione nell'era dei computer*, Einaudi, Torino (ed. or. 2017).

Floridi, L.

2012, *La rivoluzione dell'informazione*, Codice editore, Torino (ed. or. 2010).

Foucault, M.

2015, *Storia della sessualità. Vol. 2: L'uso dei piaceri*, Feltrinelli, Milano (ed. or. 1976).

Galimberti, U.

2018, *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano (ed. or. 1999).

Galli, C.

2001, *Spazi politici. L'età moderne l'età globale*. il Mulino, Bologna.

Garson, D.

1987, *The Role of Inductive Expert Systems Generators in the Social Science Research Process*, Social Science Microcomputer Review, n. 5, pp.11-24.

Gehlen, A.

2003, *L'uomo nell'era della tecnica*, Armando Editore, Roma (ed. or. 1957).

Gerd, L.

2019, *Tecnologia vs. Umanità. Lo scontro prossimo venturo*, Egea, Milano.

Glymour, C., Scheines, R., Spirtes, P., Kelly, K.

1987, *Discovering Causal Structure*, Academic Press, New York.

Grassi, E.

2018, *Ethics and Humanism in the Machine Era*, in Intercultural Relations, 2(2(4), 51-68. <https://doi.org/10.12797/RM.02.2018.04.03>.

Grassi, E.

2020, *Etica e intelligenza artificiale. Questioni aperte*, Aracne, Roma.

Han, B.C.

2014, *La società della trasparenza*, nottetempo, Roma (ed. or. 2012).

2016, *Psicopolitica. Il neoliberismo e le nuove tecniche del potere*, nottetempo, Roma (ed. or. 2014).

Haraway, D.

2020, *Chthulucene. Sopravvivere su un pianeta infetto*, Nero, Roma (ed. or. 2016).

Harmon, P., King, D.

1985, *Expert Systems: Artificial Intelligence In Business*, Wiley, New York.

Hayles, K.

2000, *Foreword*, in M. Hansen (a cura di), *Embodying Technesis: Technology Beyond Writing*, University of Michigan Press.

Hegel, F.

2000, *Fenomenologia dello Spirito*, Bompiani, Milano (ed. or. 1807).

Heidegger, M.

2017, *La questione della tecnica*, goWare, Firenze (ed. or. 1954).

Jarrahi, M. H.

2018, *Artificial Intelligence and the Future of work: Human-AI Symbiosis in Organizational decision making*, <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>

Longo, A., Scorza, G.

2020, *Intelligenza artificiale. L'impatto sulle nostre vite, diritti e libertà*, Mondadori, Milano.

Longo, G. O.

2003, *Il simbiote. Prove di umanità futura*, Meltemi, Roma.

Marx, K.

1970, *Grundrisse. Lineamenti fondamentali della critica dell'economia politica*, La Nuova Italia, Venezia (ed. or. 1857-1858).

Monod, J.

2017, *Il caso e la necessità. Saggio sulla filosofia naturale della biologia contemporanea*, Mondadori, Milano (1970).

- Mori, M.
1970, *Bukimi no tani - The uncanny valley* (K. F. MacDorman & T. Minato, Trans.).
Energy, 7(4), 33-35.
- Morton, T.
2018, *Iperoggetti*, Nero, Roma.
- Mosco, V.
2004, *The Digital Sublime. Myth, Power and Cyber Space*, Cambridge, Mit Press.
- Neresini, F.
2011, *Il nano-mondo che verrà*, il Mulino, Bologna.
- Pagallo, U.
2005, *Introduzione alla filosofia digitale. Da Leibniz a Chaitin*, Giappichelli Editore,
Torino.
- Russ, J.
1994, *La marche des idées contemporaines*, Armand Colin, Parigi.
1997, *L'etica contemporanea*, il Mulino, Bologna (ed. or. 1995).
- Sandoval, C.
1999, *Women prefer a choice*, in Wolmark J. (a cura di), *Cyber-sexualities*, Edinburgh
University Press, Edinburgh.
- Scheler, M.
1997, *La posizione dell'uomo nel cosmo*, Armando Editore, Roma (ed. or. 1928).
- Schön, D. A.
1967, *Technology and change: The new Heraclitus*, Delacorte Press, New York.
- Schwab, K.
2019, *La quarta rivoluzione industriale*, FrancoAngeli, Roma (ed. or. 2015).
- Severino, E.
2002, *Téchne. Le radici della violenza*, Rizzoli, Bologna (ed. or. 1979).

Sini, C.

2009, *L'uomo, la macchina, l'automa*, Bollati Boringhieri, Torino.

Simondon, G.

2017, *Sulla tecnica*, Orthotes, Napoli-Salerno (ed. or. 2014).

Tegmark, M.

2018, *Vita 3.0. Essere umani nell'era dell'intelligenza artificiale*, Raffaello Cortina, Milano (ed. or. 2017).

Thurston, N., Wark, M., Wershler, D.

2013, *Of the Subcontract: or Principles of Poetic*, Information As Material, Manchester.

Tognonanto, C.

2018, *Teoria sociale dell'agire inerte*, Liguori Editore, Napoli.

Touraine, A.

2012, *Dopo la crisi. Una nuova società possibile*, Armando Editore, Roma (ed. or. 2010).

2018, *In difesa della modernità*, Raffaello Cortina, Milano.

Vaccari, A., Barbet, B.

2009, *Prolegomena to a Future Robot History: Stiegler, Epiphylogenesis and Technical Evolution*, http://www.transformationsjournal.org/wp-content/uploads/2017/01/Vaccari-Barnet_Trans17.pdf.

Vespignani, A.

2019, *L'algoritmo e l'oracolo*, il Saggiatore, Torino.

Weber, M.

2006, *La scienza come professione*, Armando Editore, Roma (ed. or. 1919).

Weiser, M.

1991, *The Computer for the 21st Century*, Scientific American Ubicomp Paper, <https://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf>

Wolfe, A.

1991, *Mind, Self, Society, and Computer: Artificial Intelligence and the Sociology of Mind*, American Journal of Sociology, Vol. 96, No. 5, pp. 1073-1096.

Woolgar, S.

1985, *Why not a sociology of machines? The case of sociology and artificial intelligence*, Sociology, Vol. 19, No. 4, pp. 557-572.

Zhang, Z.

2018, *Artificial Intelligence within Sociology at the Taft School*, Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR), volume 300, Atlantis Press.

Edmondo Grassi è ricercatore di Sociologia Generale e docente a contratto di Sociologia dei Processi Culturali e Comunicativi presso l'Università Telematica San Raffaele Roma. È dottore di ricerca in Ricerca sociale teorica e applicata. Si occupa di mutamenti etici prodotti dall'uso delle tecnologie, di comunicazione, di identità postmoderna e di pensiero della complessità.