



ISSN: 2038-3282

**Pubblicato il: gennaio 2021**

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da [www.qtimes.it](http://www.qtimes.it)  
Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

## **Artificial intelligence and new perspectives for pedagogical research<sup>1</sup>** **Intelligenza artificiale e nuove prospettive di ricerca pedagogica**

*di*

Agnese Rosati

Università degli Studi di Perugia

[agnese.rosati@unipg.it](mailto:agnese.rosati@unipg.it)

Riccardo Sebastiani

Università degli Studi di Perugia

[riccardo.sebastiani@unipg.it](mailto:riccardo.sebastiani@unipg.it)

### **Abstract**

Through an interdisciplinary interpretation reflecting the complexity of the topic, the authors intend to provide guidelines and perspectives on pedagogical research in order to analyse AI in relation to learning and lifelong training. Is artificial intelligence really a resource worthy of investment in an educational context? What are its strengths and possible risks? What are its possible impacts on

---

<sup>1</sup> L'articolo costituisce il frutto di un confronto comune tra i due autori. Per ragioni di responsabilità scientifica, si specifica che ad A. Rosati sono da attribuire i paragrafi 1, 2, 3, 4 e a R. Sebastiani i paragrafi 5, 6, 7, 8.

educational practices? The paper focuses on these issues to identify entry points for pedagogical reflection, in order to delineate an interdisciplinary path towards making Pedagogy a cutting edge science.

**Keywords:** learning, lifelong learning, interdisciplinarity, pedagogy, artificial intelligence

### **Abstract**

Attraverso una lettura interdisciplinare che consente di dar conto della complessità del tema, si intende fornire linee e prospettive di ricerca pedagogica volte ad analizzare l'IA in relazione all'apprendimento e alla formazione permanente. L'Intelligenza artificiale è davvero una risorsa sulla quale investire anche in educazione? Quali sono gli elementi di forza e i possibili rischi? Quali ripercussioni nelle pratiche educative? Il contributo prende in esame tali questioni nell'intenzione di fornire elementi e spunti di riflessione pedagogica, allo scopo di tracciare, secondo una lettura interdisciplinare, le coordinate che fanno della Pedagogia una scienza di frontiera.

**Parole chiave:** apprendimento, formazione permanente, interdisciplinarietà, pedagogia, intelligenza artificiale

### **1. Introduzione**

A partire dalla metà del Novecento nel settore informatico e tecnologico si è verificato uno sviluppo intenso e veloce, grazie al quale sono stati raggiunti traguardi importanti dal punto di vista scientifico. Basti pensare all'impiego della robotica in ambito medico e chirurgico, all'uso delle macchine per incrementare la produttività economica, all'introduzione di robot in grado di svolgere compiti di precisione, ma non solo. L'intelligenza artificiale (IA) è ormai presente nella quotidianità degli uomini, con sistemi intelligenti che, attraverso sequenze numeriche e programmi, offrono opzioni, selezioni, scelte. È innegabile che la tecnologia abbia cambiato la vita degli individui, le relazioni interpersonali, il comportamento, lo stile di vita ed i consumi in uno scenario collettivo multimediale sempre più interattivo. In questa realtà, che appare molto distante e per certi aspetti diversa<sup>2</sup> rispetto agli anni ottanta del secolo scorso, quando furono introdotte le prime reti telematiche Minitel<sup>3</sup> e Milnet, i modelli di comunicazione sono cambiati, così pure i linguaggi e la diffusione delle informazioni, affidate oggi principalmente al Web. I server smistano la posta elettronica, i software indicano le procedure da svolgere nelle comuni operazioni. Il cambiamento, derivato dalla rete e dall'applicazione delle tecnologie, si riflette sulla vita quotidiana dei soggetti ed influenza anche la concezione dello spazio e del tempo, per condizionare il rapporto individuale e collettivo con la realtà (Vattimo, 1989). Le trasformazioni tecnologiche e digitali, difatti, riguardano anche la sfera pubblica, nella quale sono incoraggiate forme di partecipazione sociale e

---

<sup>2</sup> La differenza a cui si fa riferimento è generata dal rapido sviluppo dell'informatica, applicata inizialmente all'ambito militare e spaziale per essere poi estesa alle imprese e, grazie ai microprocessori, all'uso privato.

<sup>3</sup> Minitel è il primo sistema di videotesto elettronico introdotto in Francia nel 1984, per servizi centralizzati. Insieme a Milnet e Darpnet, Minitel costituisce la prima forma di comunicazione elettronica.

politica, facilitate dalle reti telematiche.<sup>4</sup> Il fenomeno della «democrazia proliferante» (Berardi, 1995) con comunità diffuse, non elette dai cittadini e comunque destinate ad una breve durata, si differenzia dai modelli politici, sociali e culturali del passato, capaci di costituire una presenza solida, ossia un punto di riferimento nella vita pubblica e privata degli individui.

Politica, storia delle società, diritto, lavoro, economia, comunicazione, urbanistica e cultura sono legate all'innovazione tecnologica che ha prodotto una contaminazione fra immagini, ri-costruzioni ed interpretazioni (Vattimo, 1989).

La connessione, affidata alla fibra e dunque resa più veloce, permette di lavorare da casa, come l'esperienza dello smart working dimostra, di incontrare in rete persone e di coltivare relazioni a distanza. Gli individui, per esigenze professionali o per motivi personali, possono connettersi ovunque e adempiere alle necessità più disparate, di lavoro, di acquisto o svago. Queste opportunità, se da una parte si rivelano utili, dunque funzionali allo svolgimento dei compiti quotidiani, come ad esempio nel lavoro, in realtà contribuiscono a separare i soggetti, uniti nel momento di necessità dalla rete, ma rinchiusi nei loro spazi privati. Bauman (2011) ed altri sociologi hanno richiamato l'attenzione sulla solitudine del cittadino e sull'anonimato delle relazioni, vissute a distanza, sovente in maniera impersonale e inautentica. Tali caratteristiche di superficialità e non differenza sono riprodotte anche nei 'nonluoghi' descritti da Augé (2009). Possono servire queste osservazioni per introdurre una riflessione sulla IA<sup>5</sup>, ormai presente in ogni momento ed esperienza della vita umana.

Per capire 'quanto' e 'come' l'intelligenza artificiale rappresenti oggi una costante nella vita umana e dare conto dei «cambiamenti sociali maturati negli ultimi tempi, che hanno già avuto incidenza e continueranno ad averla anche, e soprattutto, sui processi di formazione del futuro» (Sarracino, 2008, p.26), il tema è preso in esame secondo una prospettiva interdisciplinare.

In questo percorso critico-descrittivo l'attenzione si pone sulla 'contaminazione' fra scienza e tecnologia, per descrivere l'intelligenza artificiale nei termini di una risorsa ancora tutta da scoprire e valorizzare, capace di influire positivamente sulle condizioni sociali, economiche, politiche e culturali di società aperte, in grado di generare il cambiamento ed affrontarne le conseguenze. In questa apertura al progresso da parte delle società, siamo convinti che possano affiorare possibilità di miglioramento relative alla qualità della vita umana, individuale e collettiva. Ma, come in tutti i processi di innovazione sociale e culturale, anche nell'ambito tecnologico e digitale sono presenti opportunità e rischi, luci ed ombre che segnano ogni cambiamento. Un punto di incontro e di conciliazione fra posizioni differenti va comunque individuato per evitare forzature, facili entusiasmi, rifiuti a priori o accettazioni incondizionate di quanto ogni innovazione porta con sé. Questo elemento può essere rappresentato dal principio di responsabilità, da estendere ai contesti di

---

<sup>4</sup> L'esempio della piattaforma Rousseau evidenzia il rischio di disinformazione che riguarda la maggior parte delle persone alle quali è chiesto di esprimere la preferenza di voto, senza alcun coinvolgimento nei processi di progettazione, di informazione e di controllo.

Una posizione interessante in questa direzione, volta a compiere una riflessione sulla partecipazione alla vita politica nella sfera collettiva, è quella anticipata negli anni novanta dal giurista S. Rodotà, presenta nel testo del 1997 sulle democrazie e le tecnologie. Nel libro l'Autore cerca di richiamare l'attenzione sull'esercizio di cittadinanza e le possibilità a tal fine offerte dalla rete, per mettere in guardia dai rischi che possono derivare dalla disinformazione nelle società (Rodotà, 1997, pp. 166-169).

<sup>5</sup> Per varie ragioni adottiamo la definizione IA nell'articolazione di questo discorso, tuttavia conveniamo con Jerry Kaplan nel precisare che si tratta di una denominazione limitante che non considera gli ambiti di applicazione ed i progressi conseguiti. Lo studioso, per sottolineare questa 'applicazione' e il riferimento al mondo umano, propone il termine 'computing entropico'.

formazione umana nei quali anche l'applicazione della IA alle tecnologie e alla vita dell'uomo dovrà essere progettata.

## 2. IA vs 'computing entropico'

La denominazione di Intelligenza Artificiale compare ufficialmente nel 1956, in occasione del Seminar Darmouth Summer, grazie ai contributi scientifici di McCarty, Minsky e Shannon. Gli studiosi hanno introdotto il termine IA per indicare gli studi «sugli aspetti formalistici e sulla riproduzione delle procedure mentali in una macchina» (Cerri, Parmigiani, 2005, p.198).

Lo scopo della ricerca è stato quello di replicare l'intelligenza umana, per costruire una macchina intelligente in grado di attivare processi conoscitivi e mentali.

Riproduzione di processi mentali (IA forte) e simulazione di comportamenti intelligenti (IA debole) hanno richiamato l'attenzione e l'interesse verso un settore di ricerca che nel tempo ha raggiunto una propria autonomia nell'ambito delle tecnologie culturali e didattiche.

In questi sessant'anni si è verificata una rapida rivoluzione delle tecnologie: il giocatore di dama<sup>6</sup> realizzato da Samuel nel 1959, il robot Stakey, i 'sistemi esperti' e i 'motori di inferenza' degli anni '80, sembrano obsoleti rispetto ai compiti e alle funzioni eseguiti oggi dalle macchine, in grado di elaborare raffinate strategie di gioco (sistemi di planning) e di apprendere (machine learning).

I 'big data', detti anche 'reti neurali', costituiscono un approccio specifico al 'machine learning'. Il riferimento al cervello umano non è casuale. Tuttavia «sappiamo poco di come il cervello è cablato (metaforicamente parlando), ed è precisamente questa l'area di interesse dei ricercatori di IA che cercano di costruire reti neurali. Nei loro programmi, essi cercano di simulare il comportamento dei neuroni come elementi individuali, per poi sviluppare tecniche di connessione tra di loro e studiarne i risultati: cosa sanno fare, quanto velocemente e così via» (Kaplan, 2017, p. 59).

Ragionamento simbolico e machine learning rappresentano diversi approcci nell'IA, con i pregi ed i limiti analizzati dagli studiosi. Kaplan a tale proposito sostiene che «il ragionamento simbolico si presta meglio per problemi che richiedono ragionamento astratto, mentre il machine learning è più adatto in situazioni dove è richiesta percezione sensoriale o dove devono essere estratti schemi da dati caotici» (ibidem, p.68). E ancora: «se dovete fermarvi a riflettere su un problema, un approccio di ragionamento simbolico è probabilmente più adatto. Se dovete osservare numerosi esempi o girare attorno alla questione per prenderne le misure, è probabile che il machine learning funzioni meglio» (ibidem, pp.71-72).

Questi progressi, propri della 'quarta rivoluzione industriale', pongono nuove sfide e sollevano dilemmi, a maggior ragione insoluti nel momento in cui riguardano l'etica, il diritto e la tecnica.

L'applicazione della IA riguarda tutti gli ambiti della vita umana, pertanto occorre che «l'umanità si sforzi di capire, di analizzare i cambiamenti, di trovare nuove regole di comportamento condivise che permettano di padroneggiare i cambiamenti in modi condivisi e quindi più o meno prevedibili» (Longo, Scorza, 2020, p. IX), affinché le persone possano essere libere nella propria vita e trovare uno strumento di aiuto nella tecnologia senza però esserne condizionate.<sup>7</sup>

I processi di automazione in ambito professionale, infatti, coadiuvano il lavoro dell'uomo, le tecnologie 'cloud', mobile e 'big data' permettono di comunicare attraverso social network,

---

<sup>6</sup> Nel 1959 Arthur Samuel applicò al gioco la dimostrazione di teoremi, per cui una macchina avrebbe imparato a giocare meglio rispetto al suo ideatore umano.

<sup>7</sup> Ci riferiamo alle scelte di acquisti e consumi, alle preferenze politiche e ai comportamenti collettivi.

raccogliono dati che vengono tradotti in algoritmi, per risolvere problemi concreti. Le macchine simulano e riproducono le funzioni dell'intelligenza umana (Ibidem, p.8), ma non si sostituiscono ad essa.

L'applicazione della IA è incentrata sull'umano, come ricorda Kaplan (2017) che propone in questa prospettiva di sostituire il termine intelligenza artificiale con la denominazione di 'computing entropico' perché sono gli uomini che utilizzano le macchine ed il confine fra individuo e macchina persiste, pur se nel tempo sarà sempre più labile e meno definito (Kaplan, 2017, p.219).

I software hanno bisogno di dati per funzionare e di programmi; usano regole logiche, sono in grado di apprendere e di adattare il comportamento, possono dunque anche analizzare gli effetti che le loro azioni hanno sull'ambiente (Quintarelli, 2020). Capacità di ragionamento logico e apprendimento automatico<sup>8</sup> della IA sembrano uguagliare le proprietà intellettuali e mentali umane, ma la conoscenza non può essere intesa soltanto come una somma di dati, necessari per un algoritmo. Alcune differenze importanti fra conoscenza prodotta dalla IA e dalla mente umana persistono. «Nulla è certo al cento per cento, [...] anche le più semplici predizioni sono legate a una risposta che deve racchiudere una percentuale di errore. [...] L'errore è fisiologico» (ibidem, p.37). Questa possibilità di errore sembra costellare la conoscenza, ne fa parte. Tentativi, prove ed errori sono comuni nei percorsi di conoscenza e di esplorazione del mondo; è proprio dal riconoscimento dell'errore che potrà derivare il nuovo sapere: «l'errore è il margine che lascia spazio al miglioramento e a una nuova conoscenza» (ibidem, p.38). Ciò vale sia per la conoscenza generata da una sequenza e da un algoritmo che per quella umana.

Sono molti gli elementi che consentono di cogliere analogie fra il mondo tecnologico-digitale della IA e quello dell'uomo: anche il linguaggio comune con il quale tali fasi e procedure sono descritte concorre a rimarcare questa 'vicinanza', ma questi termini non annullano la differenza fra mondo umano e macchina, anzi, molto probabilmente si tratta di un uso improprio che tendiamo a fare nel parlare e nel descrivere il funzionamento delle macchine. Così i verbi 'apprendere', come 'imparare' ed 'allenare' che nel linguaggio comune applichiamo senza indugio a tecnologie non coscienti dovrebbero essere riferiti solo a quanto è umano (ibidem, p.39), perché hanno un significato diverso. Svolgere funzioni, eseguire comandi, classificare, raggruppare dati ed esplorare l'ambiente costituiscono operazioni e forme di apprendimento, alla base del machine learning<sup>9</sup>, ma «le macchine non 'imparano' nell'eccezione usuale del termine, non vengono 'allenate' e non 'capiscono'», (ibidem, p.40). Le macchine sono in grado di simulare e ripetere il comportamento umano, sanno eseguire operazioni in maniera molto rapida, ma l'algoritmo e le elaborazioni statistiche, per avvicinarsi alla maggiore probabilità di precisione, necessitano di molti dati. Variazioni casuali e variabili random negli algoritmi se possono generare dati inattesi, sembrano capaci di produzioni creative, ma la macchina non ha di per sé 'volontà creativa', l'elemento intenzionale è assente in modo spontaneo (ibidem, p.58).

Si può dire che sofisticati software e 'macchine intelligenti' simulano perfettamente la mente umana, ma questa imitazione che nasce dalla volontà di automatizzare e delegare da parte dell'uomo, ha compiti funzionali volti a semplificare comuni operazioni (si pensi alla raccolta dei

---

<sup>8</sup> Il ragionamento logico procede da una visione *top-down* del problema da risolvere sulla base di regole, mentre l'apprendimento automatico rappresenta una visione *bottom-up* per cui la conoscenza del contesto e le azioni da svolgere derivano dai dati (Quintarelli, 2020, p.36).

<sup>9</sup> Gli studiosi a proposito di machine learning individuano tre tipologie di apprendimento: supervisionato, non supervisionato, con rinforzo.

dati), a ridurre il tempo e le risorse. L'*umano* che la macchina riproduce ed 'imita' può solo contribuire ad accrescere le capacità individuali dei soggetti (Kaplan, 2017, p.219).

Questa è la prospettiva, a parer nostro, attraverso la quale guardare e valutare le applicazioni della IA nel mondo umano, senza cedere ad un fuorviante confronto fra mente umana e intelligenza artificiale. «La mente umana -difatti- non si limita a quello che comunemente intendiamo per 'intelligenza', ma include anche la capacità di immaginare, di pensare *out of the box*, in modo laterale, creativo, e persino l'empatia. [...] Facendo errori, noi esseri umani cambiamo il mondo. Un essere molto intelligente, che non sbaglia mai, non cambia niente» (Beck, 2018, pp.55-56).

### **3. Rivoluzione informatica e scienze umane**

Gli ultimi decenni del XX secolo sono stati segnati dalla rivoluzione informatica che ha prodotto un cambiamento radicale, per fare della tecnica non tanto una scelta, quanto un ambiente che organizza e predispone azioni, desideri e scopi umani. La tecnica domina e permea lo spazio e il tempo del vivere contemporaneo, per costituire l'«essenza» (Galimberti, 1999) e la «natura artificiale» (Gehlen, 2003) dell'uomo. La storia dell'umanità dimostra che la tecnica<sup>10</sup>, nata come mezzo a disposizione degli individui, è diventata un elemento che influisce in qualsiasi aspetto dell'esistenza umana, applicando le «regole» della funzionalità e dell'efficienza al contesto professionale e produttivo. Macchine intelligenti e uomini possono operare sui simboli formali secondo i sostenitori della «IA forte», ma, d'altra parte, dichiarano molti studiosi, la differenza fra calcolatori e mente umana persiste quando si tratta di interpretare tali simboli, operazione che può essere fatta soltanto per processi cognitivi umani.<sup>11</sup> Un programma che «gira bene» serve al calcolatore per lavorare e manipolare i dati, ma la lettura dei dati, intesa come interpretazione di significati, richiede lo sforzo dell'intelligenza umana (Searle, 1982).

Si capisce, allora, che la IA, con le implicazioni che comporta, riguarda più aspetti che per ragione di sintesi possiamo circoscrivere al rapporto e al confronto fra «macchine intelligenti» e intelligenza umana. Si tratta anche di riflettere sull'impiego della tecnica e delle tecnologie, per chiedersi se queste ultime siano realmente al servizio dell'uomo o se costituiscano una forma di dominio sull'uomo da parte di gruppi dai forti poteri. Qualcuno potrebbe liquidare la questione nella convinzione che si tratta di una *querelle* superata in vista di un utile comune, ma siamo convinti che il successo e il progresso ottenuti in tale ambito non debbano e non possano eliminare tali dubbi, se non altro per guadagnare maggiore consapevolezza in merito ad alcune questioni. Emergono, difatti, risvolti ed implicazioni etiche relative all'applicazione di modelli (high tech) per le macchine, a loro volta estesi alla vita umana e alla realtà sociale.<sup>12</sup> Senza assumere posizioni estreme che trovano sostegno nella «IA forte» per la quale il pensiero è manipolazione di simboli formali, e pertanto può essere compiuto da un calcolatore come da un individuo, occorre prendere atto che le innovazioni tecnologiche, come nel caso delle ICT, possono fornire comunque i presupposti per la definizione di un modello integrato. Tale modello può rivelarsi utile nei processi

---

<sup>10</sup> Si ritiene opportuno precisare che i termini tecnica e tecnologia non sono sinonimi. In questo caso il riferimento alla tecnica è inteso come *téchne*, cioè capacità umana di trasformare e produrre, basata sulla conoscenza delle regole e dei procedimenti.

<sup>11</sup> Il riconoscimento dei limiti dell'intelligenza artificiale rispetto alle attività mentali umane converge nella cosiddetta «IA debole».

<sup>12</sup> Alcuni esperti affermano che gli algoritmi sono in grado di condizionare le scelte individuali, poiché in base ai profili degli utenti vengono loro proposti beni, prodotti e servizi.

educativi, perché le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, ad esempio, consentono di promuovere la costruzione della conoscenza individuale, in maniera interattiva e collaborativa.

Metodologie attive, flessibilità cognitiva e apprendimento cooperativo, stimolano la formazione di «comunità virtuali di studio e di lavoro, di gioco e di intrattenimento» (Galliani, 2004, p.79) che riflettono e proiettano «il senso delle comunità fisiche, come luoghi della vita e dell'immaginazione, dei rapporti interpersonali, familiari e sociali, in cui l'identità radica nei corpi e nei luoghi il suo desiderio e il suo bisogno dell'altro, e in cui si dà senso alle storie soggettive e si ricostruisce la memoria sociale del passato» (ibidem, p.79).

Queste brevi considerazioni consentono di comprendere le possibilità offerte dalla tecnologia nei processi di apprendimento e di sviluppo umano, come nella vita individuale e collettiva. Tali implicazioni, non a caso, hanno richiamato l'interesse di studiosi di diversi settori di ricerca.

I sociologi contestualizzano l'evoluzione tecnologica nelle dinamiche socio-culturali, con uno sguardo attento al progresso e alle trasformazioni nella vita comunitaria degli individui.

L'interesse verso le relazioni umane e le modalità comunicative orienta anche le recenti ricerche degli antropologi che studiano il cambiamento di modelli di riferimento nel tempo: dallo studio del rapporto uomo-macchina, l'attenzione è stata posta sulle relazioni e sulle forme di comunicazione umana attraverso la macchina.

L'applicazione della IA, nel settore della robotica in particolare, con i sistemi autonomi ed i robot, è applicata in ambito medico-chirurgico con successo; l'IA si rende utile per la gestione e la raccolta dei dati, può inoltre servire per i programmi di assistenza sanitaria volti a migliorare la qualità della vita per i cittadini con malattie croniche, anziani e disabili (UE, 2019).

Risultati concreti nell'applicazione della IA sono stati conseguiti nella progettazione architettonica, nella produzione industriale di materiali e nelle grammatiche generative delle forme spaziali (Brunetti, 2004).

Lo sviluppo delle tecnologie nei vari ambiti di applicazione ha inoltre favorito la nascita di nuovi settori di ricerca, come la netnografia che si occupa di media, marketing e innovazione tecnologica. L'indagine netnografica, avviata da Kozinest (2015), è confluita nei Cyberculture Studies di Horts e Mill (2012) che hanno contribuito alla ricerca sulla rivoluzione tecnologica e digitale in relazione all'economia, all'ecologia, alla medicina e alla politica, per valutarne l'impatto sul benessere dell'umanità e sulla sostenibilità del Pianeta (EU, 2020). Convergono in questa direzione anche le ricerche avviate nelle imprese, nelle politiche europee e, non per ultime, nella Pubblica Amministrazione,<sup>13</sup> le cui priorità sono individuate nel documento «A Europe fit for the digital age».<sup>14</sup> Allo scopo di sottolineare l'importanza della tecnologia nella vita dei cittadini, la Commissione Europea ha denominato il periodo 2020-2030 'decennio digitale', in vista delle misure adottate volte a rendere 'neutra' l'Europa dal punto di vista climatico, a potenziare 5G e 6G, intelligenza artificiale, banda larga, cloud e fibra in vetro. Gli obiettivi, da concretizzare entro il

---

<sup>13</sup> Imprese e PA sono i settori nei quali la rivoluzione digitale ha trovato una rapida applicazione, soprattutto allo scopo di alleggerire la burocrazia, promuovere la trasparenza delle procedure e la tracciabilità dei prodotti nel mercato.

<sup>14</sup> Si vedano a tale riguardo i seguenti documenti della Comunità Europea sulla Strategia Europea del futuro digitale: «A Europe fit for the digital age. Empowerment people with a new generation of technologies. Priorities 2019-2024; Communication. A European strategy for data strategy», 19 February 2020; «Factsheet: the European data strategy», 19 February 2020. In <https://ec.europa.eu/Documents> (consult. 16.12.2020).

2050, prevedono anche interventi massicci nelle infrastrutture, per fare della tecnologia un valore aggiunto nella vita quotidiana dei cittadini.<sup>15</sup>

L'Europa, come le grandi potenze extra-europee, investe nel digitale e nella tecnologia, con un'attenzione doverosa alla protezione dei dati e della privacy degli utenti, attraverso normative che riguardano servizi e mercati digitali, cybersicurezza e connettività.

Un problema riscontrato nella maggior parte degli Stati europei, però, è la mancanza di competenze digitali nei cittadini. Tali competenze, da potenziare in un'ottica di sviluppo tecnologico, sono indispensabili per lavorare e per comunicare. Operano in questa direzione il «Digital Europe Programma» e il «Digital Education Action Plan», documenti in cui sono definiti obiettivi comuni che interessano economia, professioni e formazione, riferiti al periodo 2021-2027.<sup>16</sup>

Il crescente interesse verso l'IA anche per la gestione dei procedimenti amministrativi e dei servizi di giustizia, come si legge nel «Piano Nazionale Innovazione 2025», ha contribuito ad un pullulare di iniziative<sup>17</sup> volte ad incrementare innovazione, progresso e crescita economica, nella prospettiva di un unico mercato digitale dominato da sistemi di algoritmi.

Elaboratori e 'machine learning' offrono vantaggi nelle indagini e nelle ricerche legali, anche se presentano qualche criticità riguardo all'attendibilità dei dati. Il CEPEJ<sup>18</sup>, in occasione della Riunione plenaria di Strasburgo (3-4-dicembre 2018), ha adottato la «Carta etica europea sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei sistemi giudiziari e negli ambiti connessi» per chiarire le procedure di impiego nell'applicazione della IA nell'esercizio della giustizia civile, commerciale ed amministrativa, a tutela dei diritti fondamentali della persona (Principio n.1).

Un atteggiamento di cautela, rispettoso dei diritti umani e forte del senso di responsabilità, può essere colto nelle posizioni degli studiosi Ellul (1969) e Anders (1963) e, in particolar modo, nel contributo di Jonas che ha ricordato la vulnerabilità della natura e dell'uomo, dal punto di vista fisico e biologico. Gli uomini e le società dovranno riconoscere la responsabilità delle proprie azioni, verso sé e le generazioni future. Questo, nella prospettiva delineata dagli studiosi menzionati, è un atto di cura del mondo umano e naturale in cui gli uomini vivono (Jonas, 1990).

Come si può ben capire, l'intelligenza artificiale non è 'circoscritta' e limitata alle tecnologie, settore di iniziale riferimento, per riguardare e coinvolgere tutte le discipline che, con metodi e strumenti diversi, si occupano della vita umana (medicina, fisica, psicologia, diritto, economia, ecc.). Il paradigma della IA può servire per orientare gli uomini nella conoscenza dei loro pensieri, dei linguaggi e dei contenuti della mente umana, ma la differenza con i processi cognitivi e le capacità mentali degli individui non può essere trascurata.

L'IA, infatti, offre possibilità di intervento, è una risorsa, uno strumento straordinario che agevola compiti, operazioni e funzioni.

Un approccio interdisciplinare può dare conto della complessità e vastità del tema, nel quale «vigono i principi dei sistemi aperti: totalità, retroazione ed equifinalità» (Cerri, Parmigiani, 2005,

---

<sup>15</sup> Commissione Europea, *Introduzione*, in *Un'Europa pronta per l'era digitale. Più opportunità grazie a una nuova generazione di tecnologie*. In <https://ec.europa.eu/Documents> (consult. 15.12.2020).

<sup>16</sup> Il tema delle competenze digitali è affrontato dalla Comunità Europea anche nell'*Agenda Europea nel Piano d'Azione di Educazione Digitale (2021-2027)* le cui priorità sono da individuare nella formazione e nell'apprendimento permanente dei cittadini. In questo periodo in particolare, si tratta di ripensare in chiave digitale anche l'offerta (e dunque la fruizione) dei servizi, le relazioni fra gli enti e i modi di lavorare, per avviare la ripresa economica e sociale dei Paesi europei, in seguito dalla pandemia Covid-19 ancora in corso. In <https://agendadigitale.eu> (consult. 16.12.2020).

<sup>17</sup> Tali azioni sono state intraprese nell'ambito della «Strategia Europa 2020».

<sup>18</sup> Commissione Europea per l'Efficienza della Giustizia.



p. 194). Una visione allargata e non limitata al piano tecnologico permette di ricostruire molteplici possibilità di interpretazione, allo scopo di comprendere e valorizzare la interdipendenza fra interpretazioni, costrutti, tematiche, problemi e finalità della ricerca (ibidem, p. 195).

#### ***4. Formazione come re-skilling***

È innegabile l'impatto sociale della IA sulla vita delle persone. Big data ed algoritmi modificano le abitudini individuali, entrano con prepotenza nella quotidianità, orientano scelte e consumi. Di questo nelle pagine precedenti si è data nota, ma non siamo entrati nello specifico nell'ambito del lavoro, dell'educazione e della formazione. È proprio in questi settori, a parer nostro, che emergono in misura maggiore le ricadute e gli effetti delle applicazioni tecnologiche e digitali.

Social, web, algoritmo, machine learning, account, assistente vocale, reti neurali artificiali, speech to text e chatbot sono termini entrati a far parte del linguaggio ordinario e della vita di tutti i giorni delle persone. Quella che manca, però, è spesso una informazione puntuale riguardo al mondo digitale e tecnologico che si 'nasconde' dietro alle definizioni, quantunque necessarie.

La sola lettura dei dati, ricavata da un algoritmo o un programma software, non basta a far luce su meccanismi complessi, per chiarirne dinamiche e interrelazioni. Per una maggiore esplicitazione di quanto affermato, basta prendere come esempio il mondo del lavoro. In questo ambito dobbiamo riconoscere con obiettività che le macchine svolgono funzioni importanti, sono inoltre di grande utilità per risparmiare costi e tempi nei processi di produzione. Le macchine, comunque, devono essere addestrate ed 'alimentate' da dati e variabili che consentono di avviare nuovi processi (aggiustamenti progressivi). Attraverso la raccolta di dati le macchine leggono immagini e stilano con precisione statistiche, ma resta il 'muro di significato' descritto dai filosofi del linguaggio che rende differente il funzionamento della macchina dall'intelligenza umana. Allo scopo di chiarire i processi, gli studiosi hanno parlato di modelli che operano secondo un approccio simbolico e non simbolico. La differenza sostanziale è rappresentata dalla comprensione dei concetti, la stessa che possiamo osservare nel momento in cui prendiamo come esempio il riconoscimento delle immagini. «Se mostriamo un gatto a un bambino che non ne ha mai visto uno, gli basterà quella sola volta per riconoscere, da quel momento in poi, tutti i gatti. L'IA non simbolica invece richiede centinaia di migliaia di immagini per imparare a riconoscere un gatto» (Longo, Scorza, 2020, pp. 40-41). Anche le macchine riconoscono genericamente gli oggetti, ma la distinzione fra processi ed attività umane e artificiali resta. È innegabile che tecnologia e digitale offrano vantaggi, ma manca la capacità interpretativa propriamente umana. Possiamo portare ad esempio la traduzione in lingue straniere (translate): il 'modo di dire' o la scelta di un vocabolo spesso risulta errata perché non adeguatamente contestualizzata e perché la costruzione della proposizione cambia per la plasticità del linguaggio e la varietà morfosintattica delle lingue umane. Anche questo aspetto costituisce uno spazio di intervento e perfezionamento dell'Intelligenza artificiale, per rendere le traduzioni sempre più corrette e pertinenti. Va tuttavia precisato che anche nelle prove di comprensione del testo, in molti test somministrati a soggetti con un livello di istruzione media, le macchine hanno ottenuto punteggi più elevati. Potremmo esultare per questo ed altri risultati egregiamente raggiunti dalle macchine, ma l'esito qualche perplessità la pone, se è vero che queste possono riuscire meglio di alcuni soggetti con un adeguato livello di istruzione ad eseguire i compiti richiesti e a conseguire risultati corretti. Chi si occupa di educazione qualche preoccupazione è lecito che possa nutrirla. Questo è un aspetto sul quale riflettere, come lo è d'altra parte quello relativo alla qualità del lavoro che le persone svolgono. Si tende a demonizzare l'automazione soprattutto perché riteniamo possa

incidere sulla perdita dei posti di lavoro, ma è rivolta poca attenzione alla qualità delle occupazioni, elemento spesso trascurato. Per migliorare il lavoro e per gratificare i lavoratori, potrebbe essere incoraggiata l'integrazione delle loro competenze con l'innovazione. Attività routinarie, faticose e impegnative dal punto di vista fisico possono essere svolte da macchine, ma l'automazione dovrà essere 'intelligente'. Che cosa significa 'automazione intelligente'? Per rispondere possiamo servirci delle dichiarazioni di Accenture, riportate da Longo e Scorza, circa innovazione, economia, istruzione e lavoro. In questi ambiti, la crescita può avvenire secondo tre direzioni: «può creare una nuova forza lavoro virtuale [...]; può integrare e migliorare le competenze, le capacità delle forze lavoro esistenti e il capitale fisico; in terzo luogo, come altre tecnologie precedenti, l'IA può favorire innovazioni nell'economia» (Longo, Scorza 2020, p.63).

La creazione di spazi virtuali interattivi dove i lavoratori possono conversare e mettere a confronto quanto fatto, può rivelarsi utile, in quanto permette di avviare pratiche di condivisione sociale, esperienziale e di apprendimento.

Uno strumento al quale si fa ricorso negli ultimi anni è quello dell'e-Portfolio che documenta ciò che le persone impegnate nei processi di formazione possono sapere e saper fare (Watson et al., 2016). La finalità che caratterizza tale pratica è proprio l'integrazione e la 'connessione' (Siemens, 2005) di conoscenze ed esperienze di apprendimento che divengono oggetto di una riflessione condivisa, auspicata per consolidare il senso di comunità di persone che apprendono dal proprio lavoro e dalle attività che svolgono.

L'attività del e-Portfolio, che si rivela utile per la comunicazione delle strategie e delle scelte, incentiva dunque anche il lavoro di equipe, con la possibilità di incontrarsi, interagire, collaborare in rete e formare delle comunità (Bonaiuti, 2006) nelle quali i partecipanti hanno «bagagli propri di conoscenza che deriva direttamente dall'azione, cioè dall'affrontare e risolvere problemi complessi all'interno delle attività quotidiane» (Malizia, Moretti, 2016, p.93).

Il portfolio on-line, inoltre, rappresenta una pratica educativa di successo per il rendimento degli studenti universitari e degli studenti lavoratori, sì da essere considerato una pratica di grande impatto in educazione. A questo proposito si ricordano le ricerche condotte da Watson (2016), Kuh e O' Donnel (2013), Finley e McNair (2013) che convergono nel rimarcare l'importanza della riflessione e del confronto in ogni processo di apprendimento e percorso di studio o lavoro.

Il portfolio on-line, insieme a video, blog, podcast e gruppi di discussione (in forum e chat), sono strumenti che se ben utilizzati nei contesti professionali, come in quelli scolastici e universitari, offrono ai soggetti momenti di autovalutazione esperienziale e di apprendimento. Si tratta di strumenti e di strategie didattiche che permettono di apprendere e riflettere sulle capacità e sulle competenze richieste nel mondo del lavoro. I feedback che ne derivano possono essere raccolti in una rubrica interattiva (Roblyer&Ekhamal, 2000) o servire per avviare esperienze di screencasting con il supporto di audio e video. Questa attività, che si avvale di più strumenti e software (camtasia, captivate, rencite solver, obs studio, ecc.), è adoperata con riscontri positivi nella formazione professionale e nei corsi di studio universitari a distanza (Anson et.al., 2016; Sommers, 2013).

Le considerazioni emerse, che danno conto anche dell'utilità della formazione e delle attività che in rete possono essere svolte, invitano a recuperare e sottolineare più in generale il tema della formazione, da considerare come un impegno dinnanzi al quale le istituzioni e le forze politiche non possono tirarsi indietro. Investire nella formazione non vuol dire, d'altra parte, rendere tutti i cittadini tecnologi, però si tratta di capire quali sono le loro attitudini e gli interessi, per coltivare i talenti, offrire nuove prospettive occupazionali e creare ulteriori sbocchi professionali. I lavoratori,

insomma, potranno trovare nelle macchine un apporto importante, anche se ci sono delle professioni che si caratterizzano per l'empatia e le competenze relazionali che non potranno essere svolte da macchine, pur se 'intelligenti' ed efficienti. Si vengono a delineare nuovi scenari nei quali tecnologie, digitale e IA potranno rendere disponibili servizi e funzioni, in vista di comunità globali unite, con economie sostenibili e percorsi di formazione e accompagnamento al lavoro adeguati e flessibili. Se ciò da una parte consentirà di consolidare le competenze possedute, dall'altra ne favorirà di nuove, necessarie per vivere e lavorare (re-skilling).

### **5. L'intelligenza artificiale e le interazioni con l'educazione**

Fermadoci un istante ad analizzare la situazione socio-culturale attuale è palese che lo sviluppo tecnologico sia il cardine del cambiamento sotto il segno del quale siamo entrati nel nuovo millennio.

Le scoperte tecnologiche non solo hanno ampliato lo scenario economico ma sono prepotentemente entrate dentro quelle che, storicamente, venivano considerate delle 'roccaforti': le dinamiche educative.

Analizzando etimologicamente il termine educare si evince che esso deriva dal latino *educĕre* ovvero 'trar fuori, allevare', capacità considerata appannaggio esclusivo della persona intesa come complesso di processi neuroemozionali atti a generare le capacità individuali e la costruzione di mappe concettuali, utili per orientare la persona nel percorso di conoscenza.

In questa prospettiva, il compito delle Scienze dell'Educazione emergente è quello di unificare concetti e metodi appartenenti a contesti disciplinari diversi nell'ambito delle scienze umane e sociali. Le Scienze dell'Educazione, ed in particolare la Pedagogia, hanno il compito di prendere in considerazione la capacità di riflessione critica in rapporto all'esperienza umana.

Ed è a questo proposito che l'Intelligenza artificiale fa il suo ingresso nelle dinamiche e nei processi educativi, integrati con sistemi intelligenti<sup>19</sup> capaci di riconoscere la voce umana, di rispondere alle domande personali, di risolvere i problemi quotidiani, per imparare dalle nostre abitudini e pianificare le azioni da svolgere per offrire un aiuto concreto.

L'Intelligenza artificiale, pur avendo nel periodo contemporaneo la massima 'visibilità' e diffusione, è un fenomeno scientifico che ha origine già alla metà del secolo scorso, tantoché il prof. John McCarthy della Stanford University la definisce come «la scienza e l'ingegneria del creare macchine intelligenti, specialmente programmi informatici intelligenti. L'IA è connessa ad attività come utilizzare computer per comprendere l'intelligenza umana, ma l'IA non deve essere confinata a metodi che sono biologicamente osservabili» (McCarthy, 2007).

Le Scienze dell'Educazione, per la loro natura trasversale, costituiscono il 'nesso di connessione' per costruire e delineare una sorta di 'umanesimo tecnologico' (Rivoltella, 2011) che non trascura la creatività umana, ma integra il rapporto dell'uomo con le macchine, sì da valorizzare creatività, estro e ingegno delle persone.

A tale proposito, Rosemary Luckin nell'articolo «Education for a Changing World: the implications of AI for Education» sostiene che «quando ci chiediamo come l'IA possa contribuire all'insegnamento e all'apprendimento, abbiamo -comunque- bisogno di partire dai problemi che crediamo possano essere affrontati con l'IA» (Luckin, 2017). Si tratta di capire come l'IA possa

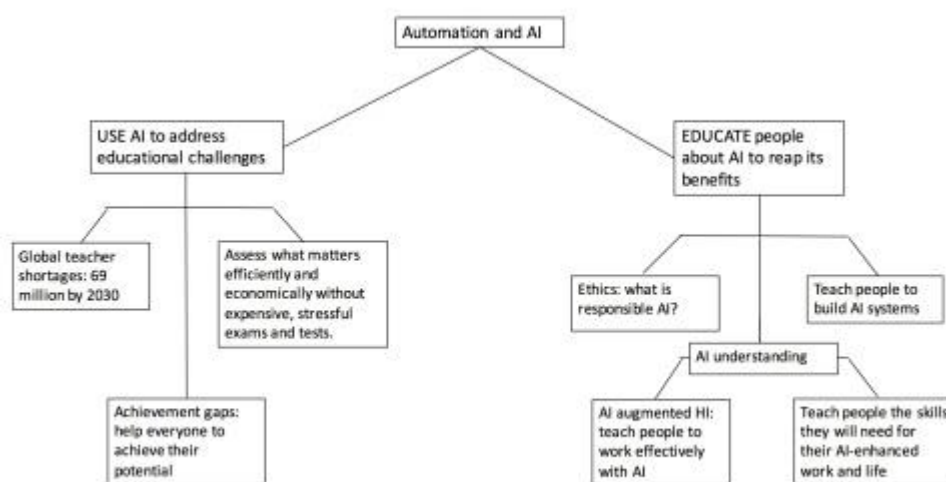
---

<sup>19</sup> Questo è il modello a cui si fa riferimento nelle pagine precedenti.

contribuire a migliorare l'educazione, come possa aiutare i docenti a risolvere alcuni problemi del mondo scolastico e, infine, come debbano essere educate le persone ad approcciarsi ed utilizzare l'IA, per trarne benefici.

Questi interrogativi sono analiticamente indicati nello schema sotto, volto ad evidenziare il contributo di R. Luckin rispetto al tema.

### The AI and Education Knowledge Tree (2017)



Fonte: Education for a Changing World: the implications of AI for Education

Nello schema riportato risalta anche un altro aspetto interessante che riguarda direttamente i docenti. L'Autrice, infatti, si chiede 'come' l'intelligenza possa fornire aiuto e supporto agli insegnanti nelle pratiche educative e nei processi di valutazione. Non può essere ignorato che quest'ultimo è un tema caldo del dibattito pedagogico<sup>20</sup>, un nodo da sciogliere. L'applicazione della IA può rivelarsi utile nella valutazione? Secondo noi sì, senza perdere però di vista la complessità del processo, dunque può essere uno strumento ulteriore, ma non l'unico.

Se applichiamo l'IA con i Big data, ovvero con la grande quantità di dati che l'uso delle moderne tecnologie permette di raccogliere (tablet, smart phone, PC etc.), gli stessi dati potrebbero essere catalogati ed analizzati ottenendo maggiori informazioni riguardo al progresso cognitivo e metacognitivo degli studenti.

«Le neuroscienze e le scienze cognitive hanno dimostrato la ricaduta delle interconnessioni tra percezione, azione, emozione e cognizione nella conoscenza/interazione con il mondo e il loro ruolo nelle difficoltà di apprendimento scolastiche. Si ritiene pertanto che la valorizzazione delle dimensioni corporee ed emotive nella didattica possa migliorare i processi di insegnamento-apprendimento nelle 'classi complesse' attuali. La ricerca attualmente si propone di identificare un quadro concettuale in grado di mettere in dialogo prospettive evolutive ed educative attualizzate e di rilevare il possesso di abilità e conoscenze fondamentali per lo sviluppo di 'competenze crossmodali' (di tipo corporeo-emotivo-empatico) anche negli alunni della scuola primaria, al fine

<sup>20</sup> In questo contributo non intendiamo affrontare il tema della valutazione, per l'approfondimento del quale si rinvia alla letteratura pedagogica in merito.

di realizzare percorsi didattici adeguati, per l'abilitazione e il loro potenziamento. In effetti, i primi dati paiono supportare l'ipotesi iniziale di una carenza "generale" di tali abilità» (Damiani, Santaniello, Paloma, 2015).

I progressi evidenziati dagli studiosi hanno offerto una migliore comprensione dell'apprendimento umano e potrebbero essere utilizzati per progettare algoritmi e modelli di IA in grado di analizzare automaticamente l'interazione tra gli studenti e le tecnologie, per fornire informazioni riguardo allo sviluppo di conoscenza e alla comprensione di un certo argomento.

Grazie a questi algoritmi si possono sviluppare sistemi di valutazione che non verranno percepiti come tali da parte degli studenti, così da intervenire su eventuali criticità o su approfondimenti verso precisi argomenti.

Grazie ad una valutazione più accurata l'efficacia dell'intervento non si disperderà, ma sarà mirata al recupero di eventuali lacune mettendo in essere specifici e personalizzati correttivi.

La messa in atto di specifici correttivi attraverso sistemi intelligenti darà inoltre la possibilità di differenziare i percorsi in base alla velocità/facilità di apprendimento e in base al livello dei singoli allievi.

Come sostengono Papert e Turkle nell'articolo «Epistemological Pluralism» (1992) si potrebbe arrivare a modellare percorsi di apprendimento differenti in base alle caratteristiche peculiari del singolo soggetto.

Nel loro articolo, Papert e Turkle parlano di due tipi di approccio utili alla risoluzione delle problematiche: Hard e Soft:

- «l'approccio hard preferisce una forma di pensiero astratto e una pianificazione sistematica»;
- «l'approccio soft preferisce un approccio più negoziale e una forma di ragionamento concreta» (Papert, Turkle, 1992, p.4).

La finalità che gli Autori intendono perseguire è la progettazione di sistemi che possano 'percepire' e riconoscere lo stile di apprendimento dello studente, per attivare feedback e fornire consigli sia all'insegnante che allo stesso allievo.

Le miglierie e gli sviluppi che l'IA può portare nel mondo dell'educazione sono dunque molteplici e notevoli, tuttavia è necessario che le persone siano 'educate'<sup>21</sup> verso un rinnovato accostamento ontologico in pedagogia (Malvasi, 2019) per utilizzare l'IA in modo consapevole.

L'utilizzo dell'IA pone delle condizioni che non possono prescindere dal piano etico, perché il suo impiego implementa l'intelligenza umana: come si è detto, lo sviluppo di skills adeguate, consente possibilità di vita, studio e lavoro, salute e sicurezza, concretamente migliorate dall'IA.

Questo implica, d'altra parte, anche la necessità di «porre l'accento *in* e *con* le tecnologie su persone e reti generative che condividono una cultura delle prossimità – a cui sempre orientarsi e mai già definitivamente compiuta. Un'etica e un'interpretazione pedagogica dell'intelligenza artificiale devono fare riferimento a obiettivi sui quali la ricerca educativa è oggi ampiamente convergente in ambito internazionale: formare persone capaci di organizzare le conoscenze; insegnare la condizione umana; imparare a vivere; rifare una scuola della cittadinanza. Tali prospettive sfidano sensazionalismo e culture relativistiche. In un quadro geopolitico diffusamente percepito come incerto e problematico, il sapere pedagogico è un caso di masterframe, chiama in

---

<sup>21</sup> L'espressione vuole indicare la predisposizione, ossia la disponibilità ad accogliere positivamente quanto l'innovazione può offrire.

causa cioè un complesso di teorie e pratiche formative, che può influire su categorie sociali, economiche e giuridiche» (ibidem, p.31).

Dal punto di vista tecnico, le aziende e i gruppi di ricerca accademici dovranno collaborare per la progettazione di sistemi di IA efficaci all'interno del mondo educativo; dal punto di vista politico, invece, i leader dovranno riconoscere le potenzialità fornite dall'IA, facilitando l'accesso a fondi e risorse per la ricerca e per lo sviluppo dei sistemi in questo settore.

L'IA risulta, quindi, una risorsa importante sulla quale investire perché oltre a facilitare e valutare l'apprendimento si è riuscito a dimostrare come le sue numerose opportunità di applicazione esercitino un grande impatto sia a livello economico che educativo. Volendo fare un esempio, in caso di disturbi dello spettro autistico, l'utilizzo dell'IA è utile a terapeuti e insegnanti per aiutare i bambini nel loro percorso di apprendimento per comprendere le emozioni e le interazioni sociali. Un esempio è quello del robot umanoide Milo che è in grado di lavorare con i terapeuti per aiutare i bambini autistici attraverso una serie di moduli di apprendimento, accompagnati da video e supporti visivi posizionati sul petto del robot per dimostrare, così, lo straordinario potenziale dell'intelligenza artificiale in ambito educativo.

È innegabile, quindi, che «lo sviluppo delle tecnologie ICT influenza radicalmente la condizione umana modificando le nostre relazioni con noi stessi, con gli altri e con il mondo che ci circonda» (Floridi, 2015, p.7). Un altro esempio di applicazione tecnologica è quello del e-Portfolio ovvero «qualsiasi sistema digitale che favorisce un apprendimento riflessivo, permettendo (a una persona o a un'organizzazione) di raccogliere, gestire e pubblicare prove selezionate dei propri apprendimenti al fine di avere riconosciuto e accreditato il proprio patrimonio di conoscenze ed esperienze o di programmare ulteriori apprendimenti» (EIFEL, 2009).

Il punto di forza dell'e-Portfolio è quello di combinare strumenti tecnologici per raccogliere lavori che permettano il monitoraggio e la valutazione del processo di apprendimento.

Nello specifico e-Portfolio mostra l'evoluzione del processo di insegnamento e apprendimento, stimola la sperimentazione, la riflessione e l'indagine dello studente, permette inoltre di sviluppare il punto di vista personale dello studente sul suo percorso di apprendimento, mostra i momenti chiave del processo di insegnamento e apprendimento: problemi, soluzioni, risultati etc., e riflette la valutazione dell'insegnante sulle prestazioni dello studente nel processo di costruzione della conoscenza (Sanchez, Escalera Gamiz, 2011).

«L'e-portfolio si configura, quindi, come un compito autentico dove l'ambiente digitale diviene terreno ideale per praticare la competenza digitale: la selezione e la verifica dei contenuti, la costruzione o traduzione digitale degli stessi, la comunicazione multimediale, gli aspetti etico-deontologici, la dimensione sociale. In definitiva si ritrovano, nell'uso e nella costruzione dell'e-portfolio, tutte le dimensioni della competenza digitale, meglio definita come digital literacy in un contesto di tecnologia «embeddata, naturalizzata e trasparente» che determina un apprendimento situato. Infine l'e-portfolio come pratica costante e intenzionale di documentazione e riflessione, costituisce un valore aggiunto nella dimensione dell'apprendimento auto-regolato e dell'autovalutazione. In quanto artefatto digitale si configura come un tool per l'apprendimento personale, personalizzabile, multimediale, comunicativo, emotivamente connotato, modificabile in base alla tipologia e allo spessore delle esperienze e delle conoscenze acquisite» (Ravanelli, 2017, p. 205).

## **6. Programmi Evidence-Based e potenziamento cognitivo**

Dopo aver preso in esame i punti di forza della IA è opportuno porre l'attenzione anche sui processi cognitivi intesi come estensione della capacità mentali di base, che non sono solo oggetto di studio da parte della semantica e della filosofia, ma anche della medicina e delle neuroscienze; infatti «le acquisizioni sulla neurobiologia dell'intelligenza e sui domini cognitivi che ne sono alla base, sono una conquista ma anche una sfida sia per la medicina (per una vasta gamma di malattie neurologiche degenerative) che, più in generale, per la società» (Rossi, 2016, p.40).

Le capacità mentali rientrano nel processo che esprime la capacità generale di affrontare i problemi e di riorganizzarsi sulla base delle dinamiche tra organismo e ambiente, per riflettere la capacità più ampia e profonda di comprendere ciò che circonda gli uomini, per saper attribuire un valore alle cose che accadono e capire cosa fare davanti ad una circostanza imprevista e inattesa.

Affinché ciò avvenga, è necessario che la persona possieda gli 'strumenti' necessari: un buon livello di attenzione e di memoria, capacità di percezione e abilità visuo-motorie, capacità di ragionamento, pianificazione e problem solving. È importante anche saper pensare in maniera astratta, comprendere idee complesse, imparare velocemente e apprendere dall'esperienza.

All'interno delle abilità e competenze cognitive ed operative appena descritte è possibile realizzare un intervento di potenziamento delle singole capacità. Questa azione non deve essere confusa con un intervento terapeutico, ossia di correzione di patologie e deficit, ma è intesa come un arricchimento di funzioni cognitive non pienamente sviluppate per carenza di stimoli, per mancanza di occasioni di apprendimento o per l'assenza di una mediazione adeguata da parte della famiglia o della scuola (Grimaldi, 2015).

Per questi motivi l'utilità del potenziamento cognitivo può essere considerata come un'azione trasversale, indistintamente utile per tutti i soggetti, non solo per quelli con bisogni educativi speciali o difficoltà. Va ricordato, tuttavia, che le possibilità di apprendere dovranno essere offerte a tutti, ma restano comunque diverse le esperienze vissute, gli stimoli recepiti e le relazioni con il mondo circostante che conferiscono unicità e diversità ad ogni persona.

Ponendo l'accento sul punto di vista neuronale, recenti studi sulla «connettività cerebrale in adulti sani hanno dimostrato che il cervello umano risponde alle regole generali che governano i sistemi complessi organizzati in rete. Questi studi, condotti alla ricerca delle caratteristiche organizzative che possano giustificare le differenze dei livelli d'intelligenza in una popolazione di soggetti adulti, hanno correlato la connettività funzionale in una popolazione di adulti sani con le misure di intelligenza ottenute mediante applicazione di test psicometrici. È stato dimostrato che i livelli d'intelligenza sono fortemente correlati con la capacità di trasferire informazioni tra aree cerebrali distanti tra loro (lobi prefrontali, ippocampo, polo temporale e giro postcentrale) utilizzando connessioni deboli» (Rossi, 2016, p. 40).

Il potenziamento cognitivo presuppone un allenamento che sviluppi le connessioni cerebrali e che, attraverso uno sforzo controllato, educi la persona all'utilizzo efficace di metodi e tecniche che rendano possibile affrontare problematiche di ordine superiore. In questo modo la mente si allena alla plasticità e alla capacità di ragionamento sia lineare sia interconnesso, per acquisire consapevolezza del funzionamento dei propri processi cognitivi ed influenzare la capacità dei circuiti nervosi di variare la loro struttura in risposta agli stimoli sensoriali.

Nel progettare gli interventi di potenziamento cognitivo spesso ci si basa sulla capacità empirica non avendo a disposizione basi teoriche ben solide, «da qui la necessità di una maggiore sistematizzazione che richiede da un lato il riferimento a modelli teorici espliciti di funzioni cognitive e dall'altro il ricorso ai suggerimenti dettati dal movimento dell'Evidence Based Education (Ebe)<sup>22</sup>, il cui obiettivo è proprio quello di promuovere l'applicazione diffusa di un corpus di conoscenze e strategie istruttive che abbiano avuto uno specifico riscontro positivo nelle ricerche empiriche svolte in ambito scolastico e formativo e il loro miglioramento attraverso sperimentazioni in nuovi contesti applicativi» (Grimaldi, 2015, p.71).

In ragione di ciò, il significato rilevato in modo evidente non solo comprenderebbe l'analisi dell'efficacia delle pratiche sottostanti i processi di insegnamento-apprendimento (estendendosi, inoltre, sul piano della definizione delle politiche educative), ma rappresenterebbe un nuovo terreno di incontro e confronto tra ricerca e pratica didattica (Vivanet, 2013). In questo modo, la ricerca offre agli insegnanti e agli educatori indicazioni immediate che possono essere applicate, attraverso tecniche didattiche e programmi specifici sull'efficacia del “che cosa funziona” (what works) e “in quali circostanze” (under what circumstances).

Grazie alle neuroscienze possiamo in maniera sempre più dettagliata conoscere il funzionamento del sistema cognitivo umano «che la scienza pedagogica deve trasformare in istanze operative, le quali vanno validate dalla ricerca empirica sul campo». (Grimaldi, 2015, p.90).

L'identità della conoscenza psico-pedagogico assicura un contesto integrato di studio dei fenomeni. Il compito delle Scienze dell'educazione rispetto ad altri saperi è quello di unificare concetti e metodi appartenenti a contesti disciplinari diversi nell'ambito delle scienze umane e sociali. La caratterizzazione scientifica di questa disciplina, scientifica e culturale e non solo più tecnica o applicativa, segnala i contributi fondamentali che essa assicura alla critica e alla crescita delle conoscenze (D'Ambros, 2019).

### **7. Un punto di unione tra Intelligenza artificiale e Pedagogia: l'etica**

«L'intelligenza artificiale potrebbe rimodellare la nostra società tanto profondamente quanto hanno fatto il motore a scoppio e l'energia elettrica» (Floridi, 2019, p.11).

Come osservato precedentemente, la grande influenza che l'IA ha portato all'umanità intera, presuppone una riflessione profonda sulle tematiche etiche e socio-antropologiche per valutare i potenziali rischi dell'impianto 'artificiale' sulle persone e sulle organizzazioni. È importante, a tale proposito, definire una specie di codice etico che tenga conto delle peculiarità proprie della persona e si orienti verso “l'educazione”, per offrire strumenti in grado di aiutare a comprendere i dati, connettere con sistemi intelligenti e che possano guidare nel riconoscimento delle capacità e libertà umane.

La Pedagogia si fa carico della comprensione, del miglioramento e del controllo efficiente e sicuro del digitale. «Queste azioni vanno articolate su più livelli: dalla formazione nelle scuole sulle conoscenze scientifiche di base e sull'impatto sociale dell'intelligenza artificiale ai moduli *ad hoc*

---

<sup>22</sup> Nella letteratura scientifica si parla di programmi Evidence-Based, ossia programmi basati sull'evidenza scientifica, per segnalare quei programmi sottoposti a valutazione di efficacia rigorosa. Con questo approccio si cerca di capire, in fase di progettazione e sperimentazione, quale parte o momento di un modello di intervento funziona, per quale tipologia di soggetto funziona e sulla base di quali variabili può funzionare. L'obiettivo è costruire e fondare le pratiche di intervento su percorsi accreditati e di comprovata efficacia.



di etica e diritto per i professionisti che sviluppano nuovi sistemi, dalla formazione permanente per chi deve interagire con sistemi intelligenti a programmi di informazione per giornalisti e cittadini, fino ad arrivare al coinvolgimento di associazioni della società civile impegnate sul fronte dei diritti umani e digitali» (ibidem, p.11).

La necessità di articolare un'etica propria che funga da ponte tra la formazione ed il digitale è necessaria visto che l'IA permette di modificare la struttura delle relazioni tra natura e civiltà umana.

«La formazione umana è oggi di fronte a stereotipi e a frontiere emblematiche come la cosiddetta *produzione algoritmica di conoscenza* e la tecnologia di robot umanoidi. Il primato e la signoria dell'umano non possono essere confusi o scambiati “con le magnifiche sorti e progressive” della crescita economica. È necessario, allora, individuare valori condivisi a fondamento delle linee guida di uno sviluppo che si preannuncia rapido ed esteso. Le tecnologie designate con l'espressione *intelligenza artificiale* hanno da essere progettate e implementate per promuovere il benessere individuale e collettivo degli umani» (Malvasi, 2019, p.128).

I 'prodotti' dell'IA devono proteggere la persona nella sua integrità morale, nella integrità fisica e nel suo essere uomo nel mondo. La persona non deve mai perdere la capacità di autodeterminarsi ed essere libera nell'espressione delle proprie azioni, senza subire coercizioni o subordinazioni.

L'IA ha la potenza di distribuire, equamente, i propri effetti positivi ma «uno dei problemi è che le tecnologie digitali ci fanno credere di essere meno isolati perché connessi, sempre e sempre più. Ma questa immensa intimità è un'illusione, l'illusione che i nostri profili *on line* abbiano un valore intrinseco, in funzione solo del numero dei contatti, mentre tanto più questi sono numerosi tanto più di fatto essi acquiscono la nostra grande solitudine. Così, paradossalmente, mentre gli amici in rete si rivelano presenze sempre più effimere, prive come sono di anima e sostanza, per una sorta di inquietante contrappasso lo spettro dei nostri rapporti con i robot potrebbe venire allargato fino a toccare scelte eticamente cruciali: dall'affidare loro la sicurezza ed educazione dei nostri figli o la cura dei nostri genitori, che sono solo a noi aspettano, fino a farne dei veri e propri partner cui attribuire emozioni e passioni umane» (Rasetti, 2018, pp.8-9).

È necessario che le macchine non diventino dei simulacri dogmatici che, sostituendosi all'uomo, ne inibiscano la capacità logica di pensiero e impediscano il farsi responsabile sia di scelte che di azioni.

Le Scienze dell'Educazione ed in particolare la Pedagogia devono prendere visione della dinamicità dei processi formativi ponendo particolare attenzione alla dimensione tecnologica dello sviluppo umano, per far sì che la dimensione intellettuale e quelle emotiva mantengano il primato etico in relazione sia ai rapporti con l'alterità che ai rapporti con la tecnologia.

«Il fatto che mente e azione, intelligenza e complessità, siano processi distribuiti nello spazio e nel tempo è una delle ragioni per cui l'intelligenza artificiale, nella misura in cui intenda effettivamente simulare processi mentali, non può pensare di utilizzare quasi esclusivamente, come ha fatto finora, algoritmi di discendenza strettamente logico-matematica, tipo la usatissima logica dei predicati del primo ordine» (Gallino, Borgna, Bulsei, Grimaldi, 1992, p.35).

La Pedagogia «deve qualificarsi come anelito a un autentico perfezionamento della persona e della comunità, tra dinamicità delle trasformazioni e pervasività della digitalizzazione del mondo. È chiamata a promuovere una formazione armonica e progettuale del singolo, a individuare bisogni e orientare vocazioni lavorative, nel segno di un'ecologia integrale. La scelta antropologica che contrassegna una *pedagogia dell'intelligenza artificiale* muove dalla concezione di un umanesimo

della vita, si struttura nel confronto con potenzialità e limiti dei processi tecnologici, è aperta al dialogo multidisciplinare e alla contaminazione virtuosa tra saperi professionali e pratiche imprenditoriali» (Malvasi, 2019, p.129).

## **8. Conclusione**

Nel presente contributo sono stati evidenziati gli elementi che concorrono a descrivere la complessità di un ambito scientifico, qual è appunto l'Intelligenza artificiale, che investe la vita dei soggetti, sia per quanto riguarda la loro sfera privata e più intima che quella sociale e comunitaria. Le riflessioni hanno dato spazio ad un discorso che se da una parte ha permesso di ricostruire l'affermazione della IA come settore specifico ed ambito di ricerca maturato in seno alla tecnologia, d'altra parte ha sottoposto all'analisi critica i progressi conseguiti nelle scienze umane, alle quali l'intelligenza artificiale è stata applicata. Nell'affrontare il tema si è cercato di coniugare la dimensione scientifica e tecnologica con le perplessità ed i dubbi che derivano dalla diffusione di un ambito di ricerca relativamente nuovo.

La IA è ormai una scienza abbastanza autonoma nell'ambito delle tecnologie, con approcci e modelli propri che hanno comunque un forte impatto sulla vita delle persone gli uomini e sulla competizione a livello mondiale fra Stati e Continenti. È destinata a cambiare in maniera irreversibile il nostro mondo (Longo, Scorza, 2020), il modo di vivere la quotidianità e di instaurare relazioni fra individui, di comunicare fra cittadini e istituzioni, singoli soggetti e gruppi di persone. Anche il modo di insegnare, di apprendere e di vivere le esperienze educative è segnato dalla IA, come ogni momento della vita privata e sociale delle persone. La Intelligenza artificiale serve, è superfluo metterne in discussione la utilità; basti pensare, difatti, che in molti ambiti viene impiegata per fare previsioni a breve e lungo termine, per profilare i consumatori e fidelizzare i clienti da parte delle imprese, per produrre e migliorare la logistica nelle aziende e, non per ultimo, per fare trading in borsa e nei mercati finanziari. Il monitoraggio delle abitazioni private, delle città, dei luoghi pubblici, del sistema di servizi (trasporti, energia, acqua, illuminazione, ecc.), è affidato alla tecnologia che ricorre alla IA per raccogliere dati e informazioni che riguardano ogni situazione ed esperienza di vita sociale e individuale. Queste trasformazioni, piuttosto rapide e repentine, rappresentano segni ed effetti della quarta rivoluzione industriale, quella dei modelli simbolico e non simbolico di cui si è parlato, e dei sistemi funzionali della IA nell'ambito della comprensione, dell'apprendimento e dell'interazione. È ovvio, dunque, che una prima alfabetizzazione digitale non può ritenersi sufficiente, serve invece una 'multi-alfabetizzazione critica' (Minello, 2016) per scoprire il valore di ogni segno.

L'applicazione dell'Intelligenza artificiale può servire anche per rinnovare le pratiche educative, per migliorare la qualità del lavoro e la vita delle persone. Nel testo sono state suggerite alcune attività, come quella dell'e-Portfolio e dello screencasting, che si rivelano interessanti per le esperienze formative delle persone, perché offrono opportunità di riflessione sul proprio sapere e saper fare e, allo stesso tempo, attivano forme di valutazione distribuita (Pettenati, Ranieri, 2016).

L'unico elemento che non può essere ignorato anche nella considerazione del progresso tecnologico e, dunque, nella IA, è il principio etico. Abbiamo insistito più volte nelle pagine di questo contributo sulla dimensione etica, perché l'intelligenza artificiale «non si comporta in modo etico. Non si comporta -però- nemmeno in modo non etico. Non ha proprio idea di cosa sia l'etica. Ma noi

che osserviamo le sue predizioni possiamo valutare se i risultati sono allineati o contrastanti con i nostri principi etici» (Quintarelli, 2020, p. 83).

Le osservazioni emerse aprono nuove ipotesi e prospettive per una indagine interessante, volta ad esaminare la questione etica in relazione all'uso che viene fatto della IA, per «promuovere l'allineamento tra le intenzioni delle varie parti<sup>23</sup> e i valori etici pertinenti all'uso in esame e per individuare, correggere o denunciare applicazioni volte a servire intenti eticamente inaccettabili che ignorano, o violano, valori determinanti in relazione al loro ambito di funzionamento» (ibidem, p.83).

La IA, dunque, se bene impiegata costituisce una risorsa per migliorare la qualità della vita umana e facilitare i processi di apprendimento, purché rispettosa della libertà e della dignità umana che un algoritmo o una raccolta di dati può invece trascurare.

### Riferimenti bibliografici:

- Anders, G. (1963). *L'uomo è antiquato*, Milano: il Saggiatore.
- Anson, C.M., Dannels, D.P., Laboy, J.I. & Carneiro, L. (2016). Student's perceptions o oral screencast response to their writing exploring digitally mediated identities. *Journal of Business and Technical Communication*, 30 (3), 378-411.
- Augé, M. (2009). *Nonluoghi*. Milano: Eléuthera.
- Bauman, Z. (2011). *Modernità liquida*,. Roma-Bari: Laterza.
- Beck, H. (2018). *Scatterbrain: How the Mind's Mistakes Make Humans Creative, Innovative, and Successful*. Vancouver: Greystone Books.
- Berardi, F. (a cura di) (1995). *Cibernauti. Tecnologia, comunicazione, democrazia*. Roma: Castelvecchi.
- Bonaiuti, G. (2006) (a cura di). *E-learning 2.0. Il futuro dell'apprendimento in rete, tra formale e informale*. Trento: Erickson.
- Brunetti, G. L. (2004). L'intelligenza artificiale nella progettazione, in *L'Architettura*, n.579, gennaio 2004: 48-49.
- Cerri, R., Parmigiani, D. (2005). *Humanitas, Techne, Media, Logos. La tecnologia, l'uomo, la formazione*. Roma: EDUP.
- D'Ambros, E. (2019). *Lo studio dell'intelligenza e delle attività cognitive alla base della prassi educativa*. Napoli: EdiSes Edizioni.
- Damiani, P., Santaniello, A., Palom, F.G. (2015). Ripensare la Didattica alla luce delle Neuroscienze. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa*. Lecce: Pensa MultiMedia Editore.
- Ellul, J. (1969). *La tecnologia rischio del secolo*. Milano: Giuffré.
- Finley, A. & McNai, T. *Assessing underserved student's engagement in high-impact practices*. Washintgon DC: AAC&U.
- Floridi, L. (2015). *The Onlife Manifesto*. 2015. Milano: Springer Open.
- Galimberti, U. (1999). *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*. Milano: Feltrinelli.
- Galliani, L. (2004). *La scuola in rete*. Roma-Bari, Laterza.
- Gehlen, A. (2003). *L'uomo nell'era della tecnica*. Roma: Armando.

---

<sup>23</sup> Ci riferiamo agli ambiti delle varie discipline, come la robotica ad esempio, e al ruolo dei programmatori, degli ingegneri informatici, dei produttori e, non per ultimi, degli utenti.

Grimaldi, R. (2015). *A scuola con i robot. Innovazione didattica, sviluppo delle competenze e inclusione sociale*. Bologna: il Mulino.

Kuth, G. & O'Donnell, K. (2013). *Ensuring quality and taking high-impact practices to scale*, Washington DC: Association of American Colleges & University.

Jonas, H. (1990) *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Torino: Einaudi; ed. or. Jonas H. (1979) *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. Frankfurt: Insel.

Horst, H.A., Mill, D. (2012). *Digital Anthropology*. London: Routledge.

Longo, A., Scorza, G. (2020). *Intelligenza artificiale. L'impatto sulle nostre vite, diritti e libertà*. Milano: Mondadori.

Luckin, R. (2017). *Education for a Changing World: the implications of AI for Education*.

In [https://knowledgeillusion.blog/2017/11/08/education-for-a-changing-world-the-implications-of-ai-for-education/\(consult.24.12.2020\)](https://knowledgeillusion.blog/2017/11/08/education-for-a-changing-world-the-implications-of-ai-for-education/(consult.24.12.2020)).

Malizia, P., Moretti, G. (2016). Apprendimento, virtualità, ibridismo: pratiche possibili, in S. Nirchi, S. Capogna (2016). *Tra educazione e società nell'era delle ICT. Luci e ombre del processo di innovazione digitale in ambito educativo*, Roma: Aracne, 89-101.

Malvasi, P. (2019). *Educare Robot?, Pedagogia dell'intelligenza artificiale*. Milano: Vita e Pensiero.

McCarthy, J. (1998). *What is artificial intelligence?* In <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>. (consult. 23.12.2020).

Minello, R. (2016). Edusemiotica del virtuale, in S. Nirchi, S. Capogna (a cura di)(2016), *Tra educazione e società nell'era delle ICT. Luci e ombre del processo di innovazione digitale in ambito educativo*. Roma: Anicia, 233-255.

Nirchi S., Capogna, S. (2016) (a cura di). *Tra educazione e società nell'era delle ICT. Luci e ombre del processo di innovazione digitale in ambito educativo*. Roma: Anicia.

Pettenati, M.C., M. Ranieri, (2016). Dal sé alle reti: nuove pratiche di social network per la collaborazione in rete. in Bonaiuti G. (2016) (a cura di), *E-learning 2.0. Il futuro dell'apprendimento in rete, tra formale e informale*, Trento: Erickson, 195-216.

Quintarelli, S. (2020) (a cura di). *Intelligenza Artificiale. Cos'è davvero, come funziona, che effetti avrà*. Torino: Bollati Boringhieri.

Kaplan, J. (2017). *Intelligenza artificiale. Guida al futuro prossimo*. Roma: LUISS University Press.

Kozinets, R. V. (2015). *Netnography: Redefined*. New York: Sage Publications.

Rasetti, M. (2018). *Tra l'uomo e l'intelligenza artificiale c'è una sola sfida: ed è etica, non tecnologica*. In «Milano Finanza», 242, 8:9.

Ravanelli, F. (2017). L'e-portfolio come dispositivo per accompagnare la formazione degli insegnanti nel quadro del pnsd. *Media Education*, Vol. 8, n. 2 anno 2017, 205-206.

Rivoltella, P.C. (2011). Saggia digitale: l'educazione mediale una sfida tra etica e scuola di cittadinanza. in AA. VV., *Educare tra scuola e formazioni sociali* (2011), Brescia: La Scuola.

Roblyer, M.D., & Ekham, D. (2000). How interactive are YOUR distance courses? A rubric for assessing interaction in distance learning. *The Online Journal of Distance Learning Administration*, 3(2).

Rodotà, S. (1997). *Tecnopolitica. Le democrazie e le nuove tecnologie della comunicazione*. Roma-Bari: Laterza.

Rossi, A. (2016). Le connessioni cerebrali dell'intelligenza: il connettoma dei processi cognitivi. *Toscana Medica*, n. 2, febbraio.

Sanchez, E.R., Escalera Gámiz, A. M. (2011). El portafolio digital, un nuevo instrumento de evaluación. *DIM Rivista* num. 21, ottobre 2011.

Sarracino, V. (2008). Educazione e Politica nella società della conoscenza. Alfabetizzazione debole e ruolo della pedagogia sociale. *Società di Politica, Educazione, Storia, Rivista*, a.I-n.1, Luglio-Dicembre 2008: 23-32.

Searle, J. (1982). La mente è un programma. *Mente e macchina. Le Scienze*, Quaderni, n.66, Giugno 1982.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*. [https://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](https://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)

Sommers, J. (2013). Response 2.0. Commentary on student writing. *WPAVComPile Research Bibliographies*, n. 26. [https://comppile.org/wpa/bibliographies/Bib26/Audio\\_Response.pdf](https://comppile.org/wpa/bibliographies/Bib26/Audio_Response.pdf).

Turkle, S., Paper, S (1992). Epistemological Pluralism and the Revaluation of the Concrete. *Journal of Mathematical Behavior*, Vol. 11, No.1, March 1992.

Vattimo, G. (1989). *La società trasparente*. Milano: Garzanti.

Vivanet, G. (2013). Evidence Based Education: un quadro storico. *Form@re Open Journal*, Vol. 13 No. 2 anno 2013, 45-46.

Watson, C., Kuh, G., Rhodes, T., Light, T. P. & Chen, H. (2016). Editorial: ePortfolios: The eleventh high impact practice. *International Journal of ePortfolio*, 6(2), 65-69.

### **Documenti:**

European Commission (2020). *White Paper. On Artificial Intelligence- A European approach to excellence and trust*, Brussels. In <https://ec.europa.eu> (consult. 16.12.2020)

EIFEL, European Institute for E-Learnign, (2009), *ePortfolio a European Perspective*. In <https://formationdistance2.files.wordpress.com/2009/10/eportfolio-in-europe-v05.pdf> (consult. 20.01.2021).

Parlamento europeo (2020). «Risoluzione del Parlamento europeo del 12 febbraio 2019 su una politica industriale europea globale in materiale di robotica e intelligenza artificiale». Strasburgo, 12.02.2020. In <https://europarl.europa.eu> (consult. 26.12.2020).

European Commission (2020). «A Europe fit for the digital age. Empowerment people with a new generation of technologies. Priorities 2019-2024; Communication. A European strategy for data strategy», 19 February 2020.

European Commission (2020). «Factsheet: the European data strategy», 19 February 2020. In <https://ec.europa.eu/Documents> (consult. 16.12.2020).

Commissione Europea (2020). *Introduzione*, in *Un'Europa pronta per l'era digitale. Più opportunità grazie a una nuova generazione di tecnologie*. In <https://ec.europa.eu/Documents> (consult. 15.12.2020).