



ISSN: 2038-3282

**Publicato il: ottobre 2022**

©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 Promotion of Socio-Emotional Skills in Primary School: Ethical-Pedagogical Perspectives and Educational Possibilities**

### **Intelligenza artificiale e formazione delle *socio-emotional skills* nella scuola primaria: prospettive etico-pedagogiche e possibilità educative**

*di*

Emanuela Guarcello  
Università di Torino

[emanuela.guarcello@unito.it](mailto:emanuela.guarcello@unito.it)

#### **Abstract:**

The ethical-functional design, programming and management of artificial intelligence and robotics represent one of the greatest challenges that the new generations are certainly facing. A challenge that commits man to a return to the sense of the relationship that he/she has always weaved with technology. A challenge that also engages him/her in a translation of this same sense in formative paths that promote in the new generations those human qualities, those socio-emotional skills indispensable for a governance of artificial intelligence, that is effective and ethically oriented. Early and universal training paths – for this reason in particular referred to primary school – with respect to which educational robotics can constitute not only a training "means" (to be tested, to know and understand for its functional potential) but also an early experience of critical relationship between child and artificial intelligence.

**Keywords:** artificial intelligence; educational robotics; socio-emotional skills; primary school.

**Abstract:**

L'ideazione, la programmazione e la gestione etico-funzionale dell'intelligenza artificiale e della robotica rappresentano una tra le più grandi sfide che senz'altro attendono le nuove generazioni. Una sfida che impegna l'uomo a un ritorno al senso del rapporto che egli da sempre intesse con la tecnica. Una sfida che inoltre lo impegna in una traduzione di questo stesso senso in percorsi formativi che promuovano nelle nuove generazioni quelle qualità umane, quelle *socio-emotional skills* irrinunciabili per una *governance* dell'artificiale che sia efficace ed eticamente orientata. Percorsi formativi precoci e universali – per questo in particolar modo riferiti alla scuola primaria – rispetto ai quali la robotica educativa può costituire non solo un “mezzo” formativo (da mettere alla prova, conoscere e comprendere per le sue potenzialità funzionali), ma anche una precoce esperienza di relazione critica tra il bambino e l'intelligenza artificiale.

**Parole chiave:** intelligenza artificiale; robotica educativa; *socio-emotional skills*; scuola primaria.

**1. Tecnica, tecnologia e intelligenza artificiale: possibilità di umanizzazione e derive disumanizzanti**

Se è vero che è impossibile per la scuola odierna prevedere in vista di quale società e di quali future sfide i bambini e le bambine fin da subito debbano essere gradualmente preparati, è altresì posizione condivisa che il fenomeno con cui gli adulti del 2050 dovranno necessariamente essere in grado di confrontarsi – di conoscere, di comprendere e di saper gestire – sarà l'intelligenza artificiale. Per quanto a oggi noto, gli adulti del 2050 saranno infatti coloro ai quali spetta compiere il balzo “evolutivo” che – dalla prima società di cacciatori, a quella di agricoltori stanziali, alla società industriale di produzione di massa, fino ad arrivare alla società attuale dell'informazione – permette di entrare a pieno titolo (e con padronanza) in quella che oggi definiamo *super smart society*.

Si tratta della “società 5.0” (Ruffinoni, 2020) caratterizzata dalla cooperazione sempre più fattiva e *onlife* (Floridi, 2020) tra gli umani e la tecnologia dell'intelligenza artificiale. Una cooperazione, pertanto, non solo limitata all'ambito professionale ma aperta anche alla gestione della vita quotidiana. Una cooperazione infatti attuata attraverso l'applicazione sempre più massiva dei sistemi cyber-fisici, quali quelli relativi alla distribuzione di energia elettrica, alla guida di veicoli e velivoli, ai robot collaborativi con cui e per mezzo di cui operare, alle fabbriche intelligenti e alle loro tecnologie abilitanti (*big data analytics*, realtà aumentata, *additive manufacturing*, stampa 3d, tecnologie *cloud*, sistemi di sicurezza informatica e strumenti di simulazione virtuale).

Questa cooperazione umano-intelligenza artificiale di fatto rappresenta già oggi l'ambito che, per eccellenza, pone in luce e rende inequivocabilmente palpabile quella che Pierluigi Malavasi (2019) definisce non solo cooperazione ma più precisamente “compenetrazione e quasi *coevoluzione* tra umano e tecnologico” (p. XV). Una compenetrazione che è indagata e provata da ambiti disciplinari diversissimi, “quali la cibernetica, l'ingegneria informatica, la medicina, la robotica, il diritto, l'economia, la sociologia, la psicologia e la filosofia” (*Ibidem*). Una compenetrazione che, sebbene posta sotto i riflettori solo in anni recenti – anche per via dell'incalzare dell'ipotesi catastrofista del predominio della macchina (artificiale) sull'uomo – al contempo non è affatto un *novum*.

Lo si comprende andando – con Maurizio Ferraris (2022)<sup>1</sup> – all’“essenza” del rapporto che l’uomo intesse, tanto ai primordi del suo processo di umanizzazione quanto oggi, con quel congegno che possiamo in senso ampio definire “protesi tecnica”. Si tratta del “congegno” tecnico che – nella forma del “bastone” così come del robot umanoide – l’essere umano da sempre inventa e costruisce per implementare la funzionalità della sua esistenza. Questo tentativo di ricostruzione ontologico-ermeneutica, pur se fallibile (*Ibi*, p. 23), è condizione necessaria per conferire “fondamento” (Gennari, 2001, p. 13) a un discorso, a un ragionamento sull’intelligenza artificiale che voglia ambire, con “rigore, intraprendenza, lungimiranza” (Malavasi, 2019, p. 136), a farne terreno generativo di prospettive paidetiche e di possibilità educative.

La “protesi” tecnica originariamente – in senso filologico e ontologico – costituisce “un metodo per modificare la natura rendendola più ospitale per gli umani” (Visconti et al., 2022, p. 37). Un’ospitalità che è *in primis* – temporalmente parlando – da intendersi su un piano operativo-funzionale. Piano che è l’antecedente e la premessa per un’ospitalità questa volta da intendersi a un secondo livello: il livello del senso umano dell’esistere dell’uomo nel mondo. La “tecnica” e la “tecnologia in generale” rappresentano infatti i mezzi che creano le condizioni necessarie al nascere e al fiorire del pensiero: “chi corre nella savana inseguito da un leone difficilmente può dedicarsi alla riflessione”, afferma Ferraris, così come “senza accorgimenti tecnici elementari [...] come l’uso di carta e penna, operazioni aritmetiche di media complessità ci verrebbero precluse” (*Ibi*, pp. 48-49).

Pertanto il rapporto originario dell’uomo con la tecnica, rapporto che con evidenza illumina il “nesso fra tecnologia e umanesimo” (*Ibi*, p. 55), è da intendersi come una delle *condizioni della sua umanizzazione*. Allo stesso modo è da intendersi anche – in via concettuale – il rapporto attuale dell’uomo con “una tecnica sofisticata”, tecnica che in sé e per sé “non disumanizza” necessariamente l’esistenza dell’uomo (Ferraris, 2021). Anzi, al contrario può essere in grado di renderla “più umana e individuale” (Visconti et al., 2022, p. 39):

“contrariamente a quanto per lo più si pensa, la crescita dell’automazione non comporta una disumanizzazione ma, proprio al contrario, fa prevalere l’elemento umano. Nel momento in cui le macchine possono svolgere quelle funzioni meccaniche che un tempo facevano parte della medicina o della giurisprudenza (si pensi a quante ore un medico sperpera nello scrivere ricette o a quante ore un avvocato sperperava nel consultare codici cartacei), quello che emerge in primo piano è l’umanità del medico o dell’avvocato” (*Ibi*, p. 59).

È al contempo all’evidenza dei fatti la “disposizione” della mente umana – una disposizione che va dall’attrazione, alla propensione, alla scelta deliberata – a concepire soluzioni tecniche, ossia usi della tecnica in vista di risoluzioni operative altamente nocive per l’umanizzazione e per la sopravvivenza fisica dell’uomo e del pianeta. Una disposizione che da sempre informa l’esperienza dell’uomo con quella tecnica che egli stesso crea, ma che è soprattutto la tecnologia moderna (Gallino, 2007) a portare all’exasperazione.

Due scenari entro i quali questa “disposizione” ha preso e ancora potrà prendere corpo sono gli scenari definibili nei termini della *distruzione della vita* e dell’*annichilimento della statura etico-intellettuale dell’essere umano*.

Il primo *scenario della distruzione della vita* è ben ricostruito, tra gli altri, da Günter Anders (2007)

---

<sup>1</sup> Il riferimento va alle riflessioni di Maurizio Ferraris nel corso dell’intervista condotta da Federica Visconti e Renato Capozzi e presentata nel volume *"Architettura". Attorno all'architettura* (2022).

quando riflette “sulla distruzione della vita nell’epoca della terza rivoluzione industriale” e in particolare sull’uso della tecnologia nel corso della seconda guerra mondiale. Un uso che è lo stesso Adolf Hitler a chiarire quando afferma che occorre essere “crudeli” senza che la coscienza personale ne venga macchiata. Proprio per questo occorre agire in modo tecnico-scientifico, con l’ausilio di mezzi in un certo senso sostitutivi rispetto alla propria opera diretta (Rauschning, 1974). Agire quindi la propria “crudeltà” confortati dal fatto che l’esecuzione è demandata alla macchina/al congegno tecnico ed è pianificata in un tempo che non vede l’uomo fisicamente compresente al risultato.

Questa esecuzione permette ma non garantisce – come lucidamente denuncia Anders (2016) – né sollievo né rimozione. Esecuzione che per di più non si limita all’utilizzo di strumenti tecnici espressamente ideati fin da subito ai fini della distruzione, ma che reinventa nuovi usi della stessa tecnica “grazie” alla “sconcertante capacità umana di scegliere consapevolmente l’azione distruttiva e malvagia” (Malavasi, 2019, pp. 38-39). “Per fare un esempio” per altro ancora piuttosto attuale, scrivono Roberto Cingolani e Giorgio Metta (2015), “nessuno avrebbe mai immaginato che un aereo civile potesse costituire un’arma di distruzione di massa, ma i tragici eventi dell’11 settembre 2001 hanno dimostrato che l’uso irresponsabile di una qualsiasi tecnologia la rende pericolosa” (p. 45). Così come, ancor prima, nessuno avrebbe immaginato che un treno – eccezionale e nobilissima invenzione del genio umano – potesse costituire il mezzo per condurre l’umanità verso il proprio sterminio amministrativamente organizzato (Arendt, 1993).

Il secondo *scenario dell’annichilimento della statura etico-intellettuale dell’essere umano* trova in Hannah Arendt una voce particolarmente autorevole. Voce che, fin dalle prime opere e in particolare da “Le origini del totalitarismo” (1967), ha messo a fuoco e sottoposto a critica il rapporto tra l’uomo e la sua produzione tecnica. Un rapporto che trova nel saggio del 1963 “La conquista dello spazio e la statura dell’uomo” un’angolatura visuale meno discussa, ma nodale rispetto alla fenomenologia tecnologica attuale<sup>2</sup>. Nel saggio Arendt riflette – a partire dalla cornice teoretica ricostruita nell’opera “Vita Activa” (2017) – “in merito al significato e alle implicazioni della ricerca scientifica e della tecnica” (Sorrentino, 2004, p. 20) e lo fa prendendo avvio dalle imprese spaziali realizzate in quegli anni dall’URSS e dagli USA. Imprese che testimoniano una svolta radicale rispetto al mondo moderno precedente: la tecnica “*fa* la natura e la storia” (*Ibi*, p. 22), sottraendo questo potere e questo ruolo tanto a Dio quanto all’uomo. “Gli uomini” infatti, chiarisce Vincenzo Sorrentino nella sua rilettura critica del saggio arendtiano,

“non si limitano più a osservare la natura terrestre, a imitarla o a trarne materiali, ma *agiscono* praticamente in essa, dando inizio a processi [...] la [cui] preoccupante conseguenza [...] è che l’irreversibilità e l’imprevedibilità umane fanno irruzione nell’ambito naturale, dove non esiste rimedio per annullare ciò che è stato fatto. Lo scenario appare ancora più inquietante se consideriamo che si profila lo spettro di una situazione in cui gli uomini possono *fare* ciò che non riescono a *comprendere*” (*Ibi*, p. 22).

In gioco tuttavia non è “solo” la questione fenomenica della potenziale distruzione del mondo, ma più a fondo e come suo antecedente la questione ontologico-ermeneutica. Ossia la questione dell’essenza che l’uomo riconosce a sé, quindi della statura etico-intellettuale e della dignità che ritiene contraddistinguendolo e del significato che attribuisce alla propria esistenza. Esordisce Hannah

---

<sup>2</sup> Saggio riattualizzato in una recentissima “exhibition” tenutasi a Londra presso la Richard Saltoun Gallery con il titolo “On Hannah Arendt: the Conquest of Space” (11 Febbraio – 2 Aprile 2022).

Arendt (2004b), con riferimento per l'appunto alle imprese spaziali del tempo:

“La conquista dello spazio da parte dell'uomo ha accresciuto o diminuito la sua statura?” La questione [...] è ispirata dall'interesse dell'umanista per l'uomo, distinto dall'interesse del fisico per la realtà del mondo fisico. [...] Lo scopo della scienza moderna, che ci ha [...] letteralmente condotto sulla luna, [...] consiste [...] nello scoprire cosa c'è *dietro* i fenomeni naturali come si rivelano ai sensi e alla mente dell'uomo. Se lo scienziato avesse riflettuto sulla natura dell'apparato sensorio e mentale dell'uomo, se avesse sollevato questioni del tipo: “Qual è la natura dell'uomo e quale dovrebbe essere la sua statura? Qual è il fine della scienza e perché l'uomo aspira alla conoscenza?” [...] non sarebbe mai arrivato al punto in cui si trova oggi la scienza moderna. Le risposte a queste domande avrebbero fatto da definizioni e dunque da limitazioni dei suoi sforzi. [...] La situazione, così come si presenta oggi, somiglia stranamente a una dettagliata verifica di una osservazione di Franz Kafka scritta proprio all'inizio di questo sviluppo: l'uomo, egli disse, “ha trovato il punto di Archimede, ma se ne è servito contro se stesso; sembra che gli sia stato consentito di trovarlo solo a questa condizione”. Infatti, la conquista dello spazio, la ricerca di un punto esterno alla Terra [ci ha permesso di trovare] un modo di agire sulla terra come se disponessimo della natura terrestre dall'esterno [...]. Se osserviamo da questo punto ciò che accade sulla Terra e le varie attività degli uomini [...] allora queste attività ci sembreranno soltanto dei “comportamenti evidenti” che possiamo studiare con gli stessi metodi che usiamo per studiare i comportamenti dei ratti. [...] Tutto il nostro orgoglio per ciò che possiamo fare scomparirà in qualche genere di mutazione della razza umana. [...] La conquista dello spazio e la scienza che l'ha resa possibile si sono pericolosamente avvicinate a questo punto. Se lo dovessero mai raggiungere sul serio, la statura dell'uomo non sarebbe semplicemente abbassata secondo tutti i parametri a nostra conoscenza, ma verrebbe distrutta” (pp. 79, 81-82, 96, 98-99).

Il punto nodale dell'attuale rapporto tra uomo e tecnica, suggerisce Hannah Arendt già agli inizi degli anni Sessanta del secolo scorso, non sta nella tecnica stessa ma nella visione tecnicistica che l'uomo rischia di avere rispetto a sé stesso. Una visione che annichilisce la sua essenza umana riducendola alle funzioni computazionali che lui stesso ha introdotto, ha “fatto nascere” nella macchina (Minsky, 1994). Sono le funzioni cosiddette “intellettuali”, di reattività emozionale e di predizione comportamentale proprie dell'automazione artificiale e che l'automazione stessa riesce a leggere nell'umano attraverso, ad esempio, il riconoscimento oculare.

È pertanto l'uomo stesso a guardare all'umano che lo contraddistingue *come se* fosse una macchina, come se fosse un meccanismo scientifico da decifrare e programmare. È l'uomo che si pone quindi fuori di sé e si studia in quanto fenomeno tecno-naturale alla stregua di altrettanti fenomeni tecno-naturali.

## **2. La statura dell'uomo e la formazione delle sue qualità umane**

Gli scenari ricostruiti grazie alle suggestioni andersiane e in particolar modo arendtiane offrono il fondo, il basamento per comprendere l'attuale paradossalità di quella che noi stessi definiamo “intelligenza” artificiale o capacità della macchina di pensare. Una paradossalità da riconoscersi prioritariamente non nell'apparente umanizzazione dell'apparato tecnologico – ritenuto intelligente e pensante “come” e più dell'umano (Borgna, 2022) – quanto prima ancora nella sostanziale auto-tecnologizzazione che l'uomo opera su di sé.

È infatti l'uomo stesso a concepire, a partorire realizzazioni tecnologiche, congegni computazionali non solo nell'ottica del supporto che possono offrire all'intelligenza dell'uomo (Revelli, 2020), ma in taluni casi in un'ottica che sfida l'intelligenza umana stessa. È una sfida da intendersi sempre

nell'accezione arendtiana di un uomo che a sua volta sfida la sua stessa statura, la mette in dubbio e lavora – per assurdo – alla sua destituzione. Pensiamo al computer IBM *Deep Blue* che nel 1996 sconfigge il campione mondiale di scacchi Garri Kasparov o al sistema di intelligenza artificiale IBM Watson che nel 2011 vince il gioco a premi televisivo “*Jeopardy!*”. Pensiamo ai congegni computazionali – Watson di IBM e AlphaGo di Google DeepMind – che imparano “vivendo”. E tale è la “vitalità” umana che l'uomo attribuisce all'intelligenza dei congegni computazionali che “la Deep Knowledge Ventures con sede a Hong Kong, ha nominato un algoritmo di nome Vital nel proprio consiglio d'amministrazione, come sesto membro (dotato di veto più che di voto) incaricato di garantire che vengano prese ‘decisioni logiche’”(Ibi, p. 102).

Il nodo in questione – dal punto di vista pedagogico-formativo – non sta nell'attorcigliarsi attorno al riconoscimento o meno dell'importanza e della bontà di questi traguardi tecnologici, per altro ragguardevoli e potenzialmente di grande interesse. Piuttosto, proprio alla luce del monito arendtiano e non solo (Gallino, 2007, 2011), il nodo sta nel formare le nuove generazioni a un rapporto con l'intelligenza artificiale che tenti di superare tanto le derive della distruzione, quanto ancor prima le derive dell'annichilimento della statura etico-intellettuale dell'essere umano.

È proprio in ragione di questo tentativo che occorre pensare a una formazione che non metta in luce prioritariamente la macchina ma l'uomo nel suo rapporto, nella sua cooperazione con la macchina stessa. Una formazione che interroghi quindi le nuove generazioni *in primis* non sulle capacità della macchina (di pensare, di *intelligere*, di relazionare), quanto piuttosto sulle qualità che contraddistinguono l'umano – la sua statura irripetibile, la sua dignità. Quelle qualità che fanno dell'umano stesso l'unica creatura in grado di *pensare la macchina* (concepirla), di *pensare con la macchina* (programmarla come propria “protesi tecnica” adiuvante) e di *pensare alla macchina* (gestirla e orientarne, finalizzarne efficacemente ed eticamente i modi d'uso).

Una formazione che pertanto sia in grado di avviare e coltivare fin da subito sia una comprensione profonda delle differenze tra umano e artificiale – nei termini di pensiero, di intelligenza, di relazione – sia una consapevolezza e un esercizio di quelle qualità che solo l'uomo può mettere in gioco per implementare forme di intelligenza artificiale che concorrano davvero alla realizzazione di “una migliore qualità della vita” per tutti (Malavasi, 2019, p. 120).

Il tentativo di comprensione delle qualità che contraddistinguono l'umano e che l'uomo può mettere in gioco nel rapporto con l'intelligenza artificiale, ci riporta ancora una volta al saggio arendtiano:

“I cervelli elettronici condividono con tutte le altre macchine la capacità di svolgere il lavoro dell'uomo meglio e più rapidamente di questi. Il fatto che essi sostituiscano e amplino la potenza intellettuale dell'uomo piuttosto che la sua potenza lavorativa non genera alcuna perplessità in coloro che sanno distinguere l'“intelletto” necessario per giocare bene a dama o a scacchi dalla mente umana. Ciò, in realtà, prova soltanto che questa potenza lavorativa e questa potenza intellettuale appartengono alla stessa categoria di cose e che quella che chiamiamo intelligenza e possiamo misurare in termini di quoziente intellettuale, oltre al fatto di essere l'indispensabile *conditio sine qua non* della mente umana, non ha molto a che vedere con la qualità di quest'ultima. Tuttavia, ci sono scienziati i quali affermano che i computers possono fare “ciò che un cervello umano non è in grado di *comprendere* [...]”, e questa è una proposizione completamente differente e allarmante, poiché la comprensione è effettivamente una funzione della mente e mai il risultato automatico della potenza intellettuale” (Arendt, 2004b, p. 84).

Pertanto se il computer cognosce (“gioca a scacchi” con calcolo, predittività intellettuale-comportamentale, strategia e logica), l'uomo – grazie alla *vita*, alla “vitalità” della sua *mente*

(Arendt, 1978) – “sente”. Non lo fa però né nell’accezione bio-neurologica dell’emozionarsi né nell’accezione intellettualistico-funzionalista del registrare dati empirici. L’uomo sente nell’accezione del cogliere e comprendere riflessivamente e sentimentalmente – quindi in profondità – il significato umano dell’esistenza, le sue dimensioni irrispondibili e in fondo indecifrabili di giustizia, di dignità, di bellezza, di fiducia nella relazione con l’altro e con il mondo. È proprio così che l’uomo pensa, che esercita la propria facoltà di pensiero e di ragionamento.

È un pensiero, questo, che direziona una seconda facoltà umana: la facoltà cognitiva. La direziona affinché l’*intelligere* dell’uomo (il conoscere, il calcolare, il costruire, l’inventare, il produrre, ...) sia dotato di valore pienamente umano e sia “usato” nella direzione e sulla base dei limiti imposti da quello stesso valore. Questa direzione – irriproducibile e inimmaginabile da qualsiasi congegno non umano – è concepita (nei suoi principi e orizzonti) ed è sentita (come necessaria e imprescindibile) fondamentalmente in ragione della condizione mortale e oltre tutto vulnerabile – esposta, precaria, sostanzialmente inadatta alla sopravvivenza – propria dell’uomo stesso. È infatti una direzione che l’uomo apprezza (a cui attribuisce un valore) poiché è grazie a essa che la sua esistenza esprime un senso e un significato pienamente umani, pur attraverso la propria paradossale condizione di vivente: la condizione di piena coscienza della caducità mortale dell’uomo.

È proprio, chiarisce Maurizio Ferraris (2022), questa facoltà di pensare – di comprendere – il significato umano dell’esistenza, questo “apprezzamento umano” a essere irriproducibile artificialmente, anche con le più avanzate tecnologie odierne. “Nessuna macchina” infatti “potrà mai trovare bella o brutta, inadeguata o adeguata, una casa o una città” (p. 39), così come qualsiasi prodotto o esperienza umana. “Ora, proprio in questa circostanza”, prosegue il filosofo torinese,

“troviamo una differenza essenziale tra l’umano e l’automa. L’umano è un organismo portatore di bisogni, urgenze, sentimenti; l’automa è un meccanismo che, in quanto meccanismo, non ha bisogni – un’automobile senza carburante non muore – né urgenze – un computer con la batteria quasi scarica funziona esattamente come un computer con la batteria caricata al 100% e non si preoccupa minimamente del poco tempo che gli resta – né sentimenti – un cellulare non ci porterà mai rancore se gli compriamo una *cover* di cattivo gusto – né diritti – la *cover* non sarà mai veramente di proprietà del cellulare, e il cellulare non potrà mai lasciarla in eredità a un proprio discendente per mille motivi, a cominciare dalla circostanza per cui un cellulare non muore e non ha discendenti.

Viceversa, bisogni, urgenze, sentimenti sono al centro della vita di quegli organismi sistematicamente connessi con dei meccanismi che sono gli umani. Questo significa che in ultima istanza solo un umano potrà comprendere un altro umano” (pp. 60-61).

Nonostante il fenomeno degli “*enchanted robots*” (Musial, 2019) – dell’incanto di intimità, empatia, comprensione (e quindi di reciprocità) nei confronti dell’intelligenza artificiale umanoide – le macchine non possono pensare un pensiero che sia pienamente umano (Turing, 1950), un pensiero che pensa l’esistenza in ragione e in vista di avvalorarla. Sostenere infatti l’ipotesi di una coincidenza tra pensiero umano e artificiale rappresenta quello che Malavasi (2019) definisce “un ossimoro” (p. 111). Un ossimoro che accosta due domini, due “problemi” che – spiegano Jeff Hawkins e Sandra Blankeslee (2004) – nella sostanza sono invece nettamente diversi, non sovrapponibili: il problema del *being human* (essere soggetti pensanti e senzienti) e il problema del *being intelligent* (del calcolare e computare secondo algoritmi logico-matematici).

Problema – quello del *being human* – che per altro rappresenta il *core* di una riflessione pedagogicamente fondata sul rapporto tra l’uomo e l’intelligenza artificiale. È “il pensiero umano”

infatti a essere “il vero soggetto e il protagonista della *rivoluzione in corso*” (Malavasi, 2019, p. 82), non il pensiero artificiale che ne rappresenta un sottoprodotto, un ingegnoso artefatto. “L’autentica scommessa etico-educativa soggiacente all’intelligenza artificiale è” pertanto accompagnare l’umano verso una comprensione profonda del significato, delle dimensioni e delle altezze del pensiero umano. È inoltre coltivare questo stesso pensiero, un pensiero ermeneutico, estetico ed etico, che fin da subito sia esercitato alla “*governance* dell’intelligenza artificiale” (*Ibi*, p. 92).

Una *governance* che deve essere avviata e coltivata e che può esserlo attraverso la “*formazione della coscienza e del giudizio*” (*Ibi*, p. 101). Infatti, se è la lunga tradizione umanistica a confortare rispetto all’apicalità della facoltà di giudizio e di azione tra tutte le capacità necessarie al processo di umanizzazione dell’uomo (Arendt, 1978), in particolare proprio nell’attualissimo rapporto dell’uomo stesso con l’intelligenza artificiale “c’è una grandissima quantità di operazioni che richiedono il costante giudizio umano e che difficilmente possono essere automatizzate” (Visconti et al., 2022, pp. 59-60). Giudizio che, concepito come espressione della più alta facoltà mentale umana, è da intendersi nei termini del giudizio etico-valoriale. Ossia della capacità di porre in esame la realtà, di discernerla, di concertare criteri di valutazione, di scegliere, deliberare e agire in vista della tutela e della promozione della dignità della persona e del fiorire del mondo che la ospita (Arendt, 2004a).

Un giudizio che operi – entro l’orizzonte dell’etica umana e, conseguentemente, della roboetica o IA-etica – in relazione a qualsiasi aspetto dell’esistenza umana e in particolare al fare inventivo dell’uomo e agli impieghi dei prodotti che ne scaturiscono (Sadin, 2019): i mezzi di trasporto (dai treni a vapore agli aerei), i materiali bellici (dalla polvere da sparo all’energia nucleare), i congegni cyber-fisici e medici fino alla biogenetica. Un fare inventivo i cui prodotti non siano pertanto concepiti e usati come oggetti fini a sé stessi (ossia il cui fine è da riconoscersi nell’uso stesso, quale esso sia). Un fare inventivo i cui prodotti siano piuttosto un mezzo tecnico di volta in volta da orientare, da limitare, da implementare in ragione del contributo che essi possono offrire alla promozione in senso umano della vita dell’uomo.

Infatti, insiste Andrea Schleicher (2020), “il futuro consiste nell’abbinare l’intelligenza artificiale dei computer con le competenze cognitive, sociali ed emotive e con i valori degli esseri umani”, al fine di “mettere a profitto la digitalizzazione per costruire un mondo migliore” (p. 20):

“È probabile che il lavoro del futuro coniugherà l’intelligenza artificiale e le competenze, gli atteggiamenti e i valori sociali ed emotivi degli esseri umani. Saranno allora la nostra capacità innovativa, la nostra consapevolezza e il nostro senso di responsabilità a permetterci di sfruttare il potere dell’intelligenza artificiale per costruire un mondo migliore. Questo è ciò che permetterà agli esseri umani di creare nuovo valore, che comporta processi di ideazione, realizzazione, creazione ed elaborazione, e di generare risultati innovativi, genuini e originali, contribuendo a rendere possibile qualcosa che abbia un valore intrinsecamente positivo. [...] Il punto essenziale è che se vogliamo stare al passo con gli sviluppi tecnologici dobbiamo cogliere e affinare le qualità che sono proprie unicamente della nostra umanità e complementari – non in competizione – con le capacità che abbiamo creato nei nostri computer” (pp. 296, 315).

Quelle qualità che possiamo ricondurre alle *skills* riflessive e socio-emotive che – nelle vesti *life, soft e character* – rappresentano oggi un terreno di dibattito e di controverse proposte formative (Nosari&Guarcello, 2022). Un terreno particolarmente fertile oggi poiché in tutti gli ambiti dell’esistenza della persona – dalla salute, alla vita quotidiana, alla professione e tanto altro – sono



proprio le capacità riflessive, affettive, sociali ed etiche a rappresentare le abilità necessarie all'esercizio della facoltà di discernimento e di giudizio, che per altro ne rappresenta il centro di coordinamento e orientamento. Un terreno, quello delle *skills*, non solo fertile ma irrinunciabile nell'ambito dell'ideazione, della gestione o della fruizione della tecnologia dell'intelligenza artificiale (Riva, 2019).

Il terreno che queste *skills* creano e coltivano – soprattutto se concepite come tratti che permettono di riconoscere l'umano (Nosari&Guarcello, 2022) – costituisce proprio quella superficie nutritiva, quel basamento fertile che rende l'uomo in grado di apprezzare, avvalorare, sentire l'esistenza per il suo significato. Sono quindi *skills* da conoscere, comprendere ed esercitare *in primis* per acquisire profondamente coscienza del proprio portato umano irripetibile dunque irriproducibile. Non solo: sono infatti *skills* che mettono in campo la riflessività, la sensibilità e l'eticità necessarie per decidere degli usi e dei destini dell'artificiale così come degli apporti che il suo potere computazionale può offrire al fine del miglioramento della qualità dell'esistenza dell'uomo e della costruzione di una società digitale equa per le nuove generazioni.

### **3. Intelligenza artificiale e robotica per la formazione delle *skills* socio-emotive e riflessive nella scuola primaria**

Intelligenza artificiale e robotica – le cosiddette “*tecnologie radicali*” – “rappresentano uno degli ambiti più promettenti dove attuare l'educazione al futuro” (Malavasi, 2019, p. 135). Un'educazione che faccia fare alle nuove generazioni esperienza intenzionale di “compresenza e interazione tra persone e sistemi intelligenti” (*Ibi*, p. 115). Si tratta di un'interazione rispetto alla quale esplorare in modo precoce e universale – quindi a partire dalla scuola primaria – non solo gli aspetti tecnico-scientifici, ma anche e *in primis* gli aspetti “*socio-emotional*” della relazione interpersonale e di comunità, della sensibilità e dell'orientamento etico-valoriale. Mario Rasetti (2018) infatti avverte che “lo spettro dei nostri rapporti con i robot” e con le tecnologie radicali in senso ampio “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 [...] fino a farne dei veri e propri partner cui attribuire emozioni e passioni umane” (pp. 8-9).

Intelligenza artificiale e robotica sono già in taluni casi richiamate e impiegate con risultati di rilievo nella formazione scolastica (Grimaldi, 2022) e in particolare nella scuola primaria, sia come oggetto di conoscenza (sotto gli aspetti costruttivi e di programmazione) sia come mezzo di apprendimento soprattutto in relazione agli ambiti disciplinari STEM e di seconda lingua (Ferrari et al., 2020; Liu&Tai, 2016). Un apprendimento pensato nell'ottica della capitalizzazione delle future risorse umane e dell'utilizzo efficace delle tecnologie (Pinto et al., 2022; Fox-Turnbull, 2019), utilizzo per il quale è richiesto lo sviluppo di competenze di problem-solving, scientific investigation, ragionamento logico, pensiero divergente e abilità operativa nel riconoscere, gestire e risolvere problemi di natura tecnologica (Scaradozzi et al., 2015).

Meno esplorate (Ferrari et al., 2020) sono invece – sempre in rapporto alla scuola primaria – le possibilità di formazione delle socio-emotional skills in relazione e per mezzo dell'intelligenza artificiale e della robotica. Uno dei campi più battuti in tal senso è rappresentato dalla formazione delle social skills per come intese, in accezione pre-professionalizzante, nei termini di goal-setting skills, cooperazione e collaborazione (Kandlhofer&Steinbauer, 2016). Ne sono testimonianza i progetti di robotica educativa RoboCupJunior (Eguchi, 2014; Sklar, 2004), FIRST Robotics Competition (Melchior et al., 2005) o FIRST Lego League (Howell et al., 2003).

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XIV - n. 4, 2022

[www.qtimes.it](http://www.qtimes.it)

Codice doi: 10.14668/QTimes\_14411

Stando invece entro i confini delle skills personali e caratteriali del bambino che più pertengono al nostro ragionamento – skills non tanto funzionali alla professionalizzazione quanto piuttosto proprie del processo di crescita individuale –, alcune tra le esperienze più note sono quelle relative agli educational e social robots Jibo, Saya, NAO, Cozmo e Moxie (Ali et al., 2019; Hurst et al., 2020; Ioli, 2020). Sono esperienze che – nel più ampio frame della socially assistive robotics (SAR) – si collocano nell'ambito di uno dei filoni di ricerca d'avanguardia dell'ultimo ventennio: la Human/Child-Robot Interaction (CRI), con specifico riferimento al settore education (Kumar Singh et al., 2022). Oggetto di studio è, infatti, l'interazione dell'essere umano con social robots antropomorfi (Fong et al., 2003) o meglio con artificial agents (Kumar Singh et al., 2022) programmati all'esercizio di competenze socio-emotive che – in una logica di modeling – siano da stimolo allo sviluppo delle stesse competenze nei bambini (Deng et al., 2019; Gallagher, 2007). Questo risultato è ottenibile non solo grazie alla comunicazione socio-emotiva del robot (tramite contatto oculare, corporeo, linguaggio empatico, ...), ma soprattutto grazie alla sua abilità di riconoscimento dei codici socio-emotivi umani e quindi di interazione appropriata e coerente con i bambini.

Le acquisizioni socio-emotive che maggiormente sono riscontrabili nei bambini a seguito di queste esperienze formative si riferiscono prevalentemente a tre aree. La prima è l'area della collaborazione (Liu&Kromer, 2020) e delle teamwork skills (Chang et al., 2010). La seconda è l'area della soluzione creativa dei problemi (Ali et al., 2019), della curiosità, della perseveranza, dell'attenzione, della capacità di “creating new value” (Ali et al., 2019; OECD, 2019). La terza è l'area dell'empatia (Vijayan, 2014), delle skills socio-emotive (SES) del modello Casel e dei tratti di personalità del modello dei Big Five. In particolare, le SES sono riconducibili alla consapevolezza di sé, all'autogestione, alla consapevolezza sociale, alle capacità relazionali e alla responsabilità del processo decisionale (Casel 2013, 2017; Embodied, 2021), mentre i tratti di personalità sono riconducibili all'estroversione, all'amicizia, alla coscienziosità, alla stabilità emotiva e all'apertura mentale (McCrae&Costa, 2008).

Tra le esperienze di formazione precoce alle socio-emotional skills con l'ausilio della robotica tre in particolare possono offrirsi come occasione di messa a fuoco di alcune tra le attività formative sottese alle acquisizioni socio-emozionali. La prima esperienza si colloca entro il contesto europeo ed è condotta dall'Istituto di ricerca MIT Media Lab di Cambridge con bambini dai sei ai dieci anni (Ali et al., 2019). È un'esperienza che, attraverso l'imitazione del comportamento dell'agente artificiale, intende promuovere la creatività dei bambini intesa come capacità di generare nuove idee che siano efficaci ed eticamente orientate, come apertura al nuovo, come perseveranza e attenzione. Operativamente, l'esperienza formativa è condotta attraverso la collaborazione tra i bambini e il social robot Jibo per giocare a un game ispirato al genere dei Doodle Creativity games and tasks (Ali et al., 2020, 2021). Sono games in cui il bambino e il robot a turno inventano un titolo da attribuire a un disegno astratto e appena abbozzato (Doodle) che appare sul display del tablet. I titoli sono poi classificati dal Doodle Task coding system attraverso quattro “livelli” di creatività (non-Doodle, low/medium/high Doodle). A titolo di esempio, a fronte del Doodle raffigurante un piccolo ovale al centro dello schermo a partire dal quale sono disegnate due brevi rette direzionate verso l'alto, un titolo di livello low potrebbe essere “due linee che sporgono dal cerchio”, mentre un titolo di livello high potrebbe essere “due uccelli che sollevano un pacco” (Ali et al., 2019). Il compito del robot – rispetto al quale gli esiti di ricerca danno evidenza di efficacia – è quello di

proporre, nel corso del dialogo con il bambino, dei titoli che sempre più lo inducano ad avvicinarsi al livello high di creatività.

La seconda esperienza si colloca entro quelli che sono definiti gli “under-resourced contexts” (Belpaeme et al., 2018; Deshmukh et al., 2019; Kam et al., 2006; Serholt et al., 2017; Tolksdorf et al., 2020) ed è condotta a New Delhi (India) con bambini di cinque anni (Kumar et al., 2022). È un'esperienza formativa che lavora alla promozione dell'autostima, dell'autoefficacia, della motivazione e dell'apertura all'esperienza attraverso un percorso di interazione dei bambini con il robot Cozmo (Serholt et al., 2020), percorso articolato in cinque settimane e suddiviso in due fasi. La prima fase (di due giornate formative) è volta alla familiarizzazione dei bambini con lo staff di ricerca e con il robot, attraverso la partecipazione dei ricercatori alle attività in classe, la visione con i bambini di una demo sul robot Cozmo e la riflessione sulla sua abilità di esternare emozioni (felicità, rabbia, sorpresa, tristezza, eccitazione). La seconda fase di interazione bambini-robot è realizzata attraverso sei sessioni di lavoro di due ore ciascuna, in cui i bambini in piccolo gruppo conducono le attività di apprendimento previste dal curriculum ordinario ma in presenza del robot, verso il quale assumono il ruolo di insegnanti. Infatti, attraverso l'approccio del “learning by teaching”, è richiesto ai bambini di insegnare al robot la lingua inglese a partire dalle lettere dell'alfabeto (van den Berghe et al., 2019) e di mettere in parola le emozioni provate al termine di ogni sessione.

L'esperienza formativa, oltre a dimostrare l'efficacia dell'attività rispetto allo sviluppo del senso di self-efficacy, di sicurezza in sé stessi e di motivazione verso l'apprendimento, ha in realtà messo in luce un aspetto di particolare originalità. Durante le attività formative il robot controller (la persona preposta al controllo informatico del robot) è presente in classe ed è posto, per ragioni accidentali, in una posizione appartata ma visibile da parte dei bambini. La sua presenza, non occultata o nascosta, permette di far familiarizzare i bambini in modo spontaneo con le logiche e con i meccanismi di funzionamento o di malfunzionamento dell'agente artificiale. È così possibile avviare fin da subito un interessante processo di demistificazione (Ferrari et al., 2020) e di problematizzazione del fenomeno comune di over attribution rispetto alle capacità prestazionali ed emozionali dei robot, problematizzazione necessaria per contrastare precocemente i diffusi fenomeni di dependency, deception e overtrust (Kumar et al., 2022; Serholt et al., 2017).

La terza esperienza si colloca infine entro il frame delle attività one-on-one bambino-robot, al momento condotte in ambito domestico (IEEE Spectrum, 2020; Embodied, 2021). È un'esperienza che, attraverso l'interazione tra il bambino e il robot Moxie, intende promuovere un apprendimento socio-emotivo (SEL) personalizzato con particolare riferimento alla fascia d'età compresa tra i sei e i nove anni. L'apprendimento è promosso attraverso la logica del learning by teaching, sulla base della quale il bambino ha il compito di insegnare al robot quanto necessario per divenire un “buon amico” per gli esseri umani. A tal fine, ogni settimana viene indicata al bambino una missione che permette a Moxie di esplorare progressivamente le esperienze, le idee e i processi che caratterizzano il mondo umano. Un'esplorazione che al contempo permette in realtà al bambino di esercitare le sue socio-emotional skills con particolare riguardo alle conversation skills, all'emotional intelligence, all'emotion regulation, alla self-esteem, alle friendship skills e al problem solving (Elliot&Gresham, 2008; Iolanda et al., 2013, 2014; Park et al., 2017).

Nonostante le applicazioni della robotica alla formazione delle socio-emotional skills siano quindi ricche e variamente articolate (Pashevich, 2022), al contempo sono esperienze non esenti da

criticità. Infatti, implicitamente rischiano di promuovere un misunderstanding dello statuto ontologico della “macchina” e del ruolo ermeneutico-critico dell’uomo, nel momento in cui essa viene presentata e vissuta dai bambini “come se” fosse intellettivamente ed emotivamente umana. I bambini sono – certo – spontaneamente inclini ad attribuire agli “oggetti” della realtà uno stato mentale e affettivo pari al proprio e pertanto ad attribuire ai robot – come chiariscono Severson e Carlson (2010) – “perception, intelligence, feelings, volition, and moral standing” (p. 1101), nonostante essi siano in realtà socialmente ed emotivamente programmati (Lim&Okuno, 2015; Asada, 2015). La questione pertanto non sta nell’inclinazione infantile a una concezione magico-animistica della realtà, quanto piuttosto (come “abbozzato” accidentalmente nell’esperienza indiana) nella necessità che l’adulto operi – con delicatezza e gradualità – un accompagnamento del bambino a conoscere e comprendere con fondatezza il proprio statuto ontologico (le proprie irripetibili qualità umane) e a discernerlo da quello della macchina (riconosciuta certo, a sua volta, per la rilevanza funzionale che essa assume nell’economia dell’esistenza umana).

Questo accompagnamento è centrale affinché l’esperienza formativa scolastica non ponga precoci basi per un futuro rapporto tra uomo e tecnica entro il quale l’esaltata umanizzazione dell’artificiale rischia di tradursi in una de-umanizzazione dell’uomo e del suo mondo di relazioni vitali. Un rapporto che rischia infatti di preparare fin da subito il terreno a quello che Turkle (2017) definisce nei termini dell’essere *alone together*. Condizione che Black (2019) rilancia in senso problematizzante quando domanda: che cosa accadrebbe “if a child grew up interacting with domestic helpers or teachers whose faces she knew to be disconnected from any claim to genuine subjectivity?” (p. 21, il corsivo è nostro). Il comportamento artificiale – e a sua volta la relazione che esso “stimola” – è infatti “ingannevole” (in-autentico, in-sincero): il contatto oculare è attivato e regolato sulla base della tecnica del riconoscimento facciale (Hashimoto et al., 2002), il contatto verbale è espresso attraverso enunciati linguistici di comprensione, incoraggiamento e interesse verso l’altro e la situazione (Fujie et al., 2004), le imperfezioni comportamentali o verbali nonché gli errori sono camuffati ad esempio attraverso particolari espressioni facciali, del capo e del corpo (Breazeal et al., 2016).

Occorre quindi ripensare in modo fondato, rigoroso e integrale il processo di formazione umana dell’uomo al rapporto con le tecnologie radicali. Entro questo processo l’intelligenza artificiale e la robotica – con particolare attenzione alla robotica educativa – costituiscono certo sia la questione oggetto di formazione sia l’occasione di una vera e propria “esperienza” diretta con l’artificiale. Un’esperienza che sia però formativa sotto tre specifici aspetti, tutti al pari irrinunciabili per una promozione autentica e piena delle socio-emotional skills umane.

Il primo aspetto è dato dalla formazione della coscienza di sé. Una formazione che promuova in modo precoce – per mezzo del confronto diretto con l’intelligenza artificiale – quelle socio-emotional skills non tanto riprodotte nell’osservazione di pattern di comportamento artificiale, quanto piuttosto riconosciute dai bambini come necessarie per una fruizione, un design, una gestione e una governance delle tecnologie radicali affinché esse si mantengano entro una misura umana. Non si tratta quindi di addestrare a quelle specifiche socio-emotional skills rispetto alle quali gli agenti artificiali sono programmati e che, di riflesso, vengono “stimolate” (indotte) nei bambini per modeling. Al contrario, si tratta piuttosto di educare i bambini a riconoscere quelle skills umane, relazionali, socio-emotional che loro scoprono essere qualità peculiari e insostituibili per orientare l’intelligenza artificiale.

È chiaro che nel primo caso – il caso del modeling – il messaggio inviato implicitamente al bambino concorre a una destituzione della sua statura umana. Infatti, mentre lo induce a un'acquisizione meccanica di quelle capacità che in realtà già originariamente lo contraddistinguono come creatura sociale e relazionale, al contempo lo pone in un rapporto fin da subito di subordinazione rispetto alla macchina, per altro mistificata nelle sue presunte capacità intellettuali, sentimentali, di intenzionale comprensione e di contatto emotivo. Nel secondo caso invece – il caso del riconoscimento delle skills umane – l'agente artificiale non è oggetto “semplicemente” da imitare o da usare, ma da conoscere e da comprendere nelle sue logiche e nei modi di funzionamento.

Il secondo aspetto, strettamente connesso al primo, è dato dalla formazione della capacità di pensiero ermeneutico-critico. Una formazione che permetta ai bambini di interrogarsi fin da subito in merito alle straordinarie potenzialità così come ai limiti dell'intelligenza artificiale e quindi ai compiti di responsabilità a cui saranno chiamati come futuri adulti, cittadini e professionisti. Di interrogarsi pertanto, proprio per mezzo dell'esperienza diretta con la macchina, in merito ad alcune questioni aperte sull'umano, sull'artificiale e sul loro rapporto: quali sono le qualità proprie dell'agente artificiale, la loro rilevanza, la similitudine o la differenza rispetto alle qualità umane? Qual è la reale “capacità” della macchina di vivere una relazione empatica con l'essere umano, di possedere ed esprimere un punto di vista (intenzione, interesse, valutazione, ...) personale? Può l'agente artificiale interagire nel rispetto delle molteplici differenze socio-culturali nell'espressione emotiva, nel linguaggio, nell'interpretazione dei rapporti e della realtà? Come “ragionano” gli agenti artificiali? In che cosa consiste la loro capacità intellettuale? Da dove vengono? Come e da chi sono congegnati? Come imparano? Per che cosa sono funzionali all'uomo o costituiscono al contrario un potenziale pericolo? Come possono essere utilizzati nel rispetto di sé e degli altri (del benessere, della privacy, della sicurezza)?

Sono domande – queste – aperte a risposte non univoche, a molteplici possibilità interpretative che intrecciano il dato di realtà con l'attribuzione personale di significato. Un'attribuzione sempre da saggiare, verificare e porre al vaglio del confronto e della discussione intersoggettiva.

Il terzo aspetto è dato – proprio in continuità con il precedente – dalla formazione della capacità deliberativo-attiva. Una formazione che eserciti le giovani generazioni non solo sul piano conoscitivo e riflessivo. Neppure sul piano meramente applicativo di “codici” etici di regolamentazione dei rapporti umano-artificiale, la cui disseminazione è per altro irrinunciabile (CE, 2021; Partnership on AI, 2022). Si tratta piuttosto di una formazione che eserciti le giovani generazioni anche sul piano dell'attiva implicazione di sé in processi concertati e negoziati di discernimento, decisione e azione. Ossia in processi di deliberazione e di giudizio eticamente orientati rispetto a problemi autentici che riguardino l'ideazione, l'utilizzo, l'impatto e l'implementazione dell'intelligenza artificiale. Problemi che facciano fare ai bambini esperienza di progettazione condivisa in vista del raggiungimento di obiettivi comuni, di generazione collettiva di nuove idee strategiche e di azione, di scelta concertata tra le possibili vie di raggiungimento degli obiettivi, di collaborazione operativa e di gestione dei conflitti relazionali, di interesse e di divergenze tra i diversi punti di vista (Deng et al., 2019; Posner et al., 2005).

## Conclusione

L'ultimo Edgar Morin – alla luce del suo “secolo” di vita – a fronte delle domande e delle richieste che le sfide tecnologiche attuali e future pongono all'uomo, rilancia con due proposte fondamentali

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XIV - n. 4, 2022

[www.qtimes.it](http://www.qtimes.it)

Codice doi: 10.14668/QTimes\_14411

visionarie. La prima proposta è relativa alla costituzione di “un consiglio del Futuro” composto da scienziati, cittadini estratti a sorte e rappresentanti dello Stato, consiglio che “potrebbe valutare le conseguenze di scoperte e innovazioni scientifiche e, più in generale, elaborare ipotesi in prospettiva” (Morin, 2020, p. 79). La seconda proposta è relativa alla formazione di un “Consiglio mondiale delle coscienze”, consiglio “costituito da personalità laiche e religiose, ciascuna dotata di un’ autorità morale o spirituale e la cui principale cura sia il destino dell’umanità” (*Ibidem*). Sono proposte, queste, che premettono il riconoscimento della statura etico-intellettuale dell’uomo e la cui condizione di possibilità futura sta fondamentalmente – se non esclusivamente – nell’avvio di processi formativi delle nuove generazioni che le rendano in grado di divenire soggetti di giudizio criticamente fondato ed eticamente orientato. Solo infatti un rapporto con l’intelligenza artificiale che lavori a un tempo sui piani della coscienza di sé, della riflessione ermeneutico-critica e della deliberazione-azione è in grado di promuovere quella piena comprensione umana necessaria alla *governance* dell’intelligenza artificiale stessa. All’educazione quindi l’impervio e sfidante compito di fondarne la visione, di idearne le linee progettuali e di metterne alla prova le pratiche educative.

### Riferimenti bibliografici:

- Ali, S., Devasia, N., Park, H.W., & Breazeal, C. (2021). Social Robots as Creativity Eliciting Agents. *Front Robot AI*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2021.673730/full>
- Ali, S., Park, H.W., & Breazeal, C. (2020). Can Children Emulate a Robotic Non-player Character’s Figural Creativity? *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3410404.3414251>
- Ali, S., Payne, B.H., Williams, R., Park, H.W., & Breazeal, C. (2019). *Constructionism, ethics, and creativity: Developing primary and middle school artificial intelligence education*. [http://robotic.media.mit.edu/wpcontent/uploads/sites/7/2019/08/Constructionism\\_\\_Ethics\\_\\_and\\_Creativity.pdf](http://robotic.media.mit.edu/wpcontent/uploads/sites/7/2019/08/Constructionism__Ethics__and_Creativity.pdf)
- Anders, G. (2007). *L’uomo è antiquato. II. Sulla distruzione della vita nell’epoca della terza rivoluzione industriale*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Anders, G. (2016). *L’ultima vittima di Hiroshima. Il carteggio con Claude Ratherly, il pilota della bomba atomica*. Milano: Mimesis.
- Arendt, H. (1967). *Le origini del totalitarismo*. Milano: Edizioni di Comunità.
- Arendt, H. (1978). *The life of the mind*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Arendt, H. (1993). *Ebraismo e modernità*. Milano: Feltrinelli.
- Arendt, H. (2004a). *Responsabilità e giudizio*. Torino: Einaudi.
- Arendt, H. (2004b). *Verità e politica. La conquista dello spazio e la statura dell’uomo*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Arendt, H. (2017). *Vita activa. La condizione umana*. Milano: Bompiani.
- Asada, M. (2015). Towards artificial empathy. How can artificial empathy follow the developmental pathway of natural empathy? *Int J Soc Robot*, 7, 19–33.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 21, 1–9.
- Black, D. (2019). Machines with faces: robot bodies and the problem of cruelty. *Body Soc*, 25, 3–27.

- Borgna, P. (2022). *Macchine pensanti, macchine per pensare*. In R. Grimaldi (ed.), *La società dei robot* (pp. 65-74). Milano: Mondadori.
- Breazeal, C., Dautenhahn, K., & Kanda, T. (2016). Social robotics. In B. Siciliano, & O. Khatib (eds), *Springer Handbook of Robotics* (pp. 1935-1971). Cham: Springer.
- CASEL (2013). *Implementing Systemic District and School Social and Emotional Learning*. Chicago: CASEL.
- CASEL (2017). *What is SEL*. Chicago: CASEL.
- CE (2021). *Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=IT>
- Chang, C.W., Lee, J.H., Chao, P.Y., Wang, C.Y., & Chen, G.D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13(2), 13–24.
- Cingolani, R., & Metta, G. (2015). *Umani e umanoidi. Vivere con i robot*. Bologna: Il Mulino.
- Deng, E., Mutlu, B., & Matarić, M.J. (2019). *Embodiment in Socially Interactive Robots Now*. <https://arxiv.org/abs/1912.00312>
- Deshmukh, A., Babu, S.K., Unnikrishnan, R., Ramesh, S., Anitha, P., & Bhavani. R.R. (2019). Influencing hand-washing behaviour with a social robot: Hri study with school children in rural india. *28th IEEE international conference on robot and human interactive communication (RO-MAN)*, IEEE, 1–6.
- Eguchi, A. (2014). Learning experience through RoboCupJunior: Promoting STEM education and 21st century skills with robotics competition. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Chesapeake, VA.
- Elliot, S., & Gresham, F. (2008). *Social skills improvement system rating scales*. Minneapolis, MN: NCS Pearson.
- Embodied (2021). *How Robots Help with Learning*. <https://embodied.com/products/moxie-reservation>
- Ferrari, L., Macaudo, A., Soriani, A., & Russo, V. (2020). Robotica educativa ed educazione all'intelligenza artificiale: quali priorità per la scuola? *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 3, 68–85.
- Ferraris, M. (2021). *Documanità. Filosofia del mondo nuovo*. Roma-Bari: Laterza.
- Floridi, L. (2020). *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*. Milano: Raffaello Cortina.
- Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 143–16.
- Fox-Turnbull, W. (2019). Enhancing the learning of technology in early childhood settings. *Australasian Journal of Early Childhood*, 44(1), 76–90.
- Fujie, S., Ejiri, Y., Nakajima, K., Matsusaka, Y., & Kobayashi, T. (2004). A conversation robot using head gesture recognition as paralinguistic information (pp. 158-164). *Proceedings of the IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, Kurashiki, Okayama Japan, September 20–22*.
- Gallagher, S. (2007). Social cognition and social robots. *Pragmatics & Cognition*, 15(3), 435–453.

- Gallino, L. (2007). *Tecnologia e democrazia. Conoscenze tecniche e scientifiche come beni pubblici*. Torino: Einaudi.
- Gallino, L. (2011). *Finanzcapitalismo. La civiltà del denaro in crisi*. Torino: Einaudi.
- Gennari, M. (2001). *Filosofia della formazione dell'uomo*. Milano: Bompiani.
- Grimaldi, R. (ed.). (2022). *La società dei robot*. Milano: Mondadori.
- Hashimoto, N.N., Carnevalli, L.S., & Castilho, B.A. (2002). Translation initiation at non-AUG codons mediated by weakened association of eukaryotic initiation factor (eIF) 2 subunits. *Biochem J*, 367(2), 359–68.
- Hawkins, J., & Blankeslee, S. (2004). *On Intelligence*. New York: Times Books.
- Howell, W., McCaffrey, E., & Murphy, R. (2003). University mentoring for FIRST Lego League. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, 2, Boulder, CO.
- Hurst, N., Clabaugh, C., Baynes, R., Cohn, J., Mitroff, D., & Scherer, S. (2020). Social and Emotional Skills Training with Embodied Moxie. *ArXiv*, 2004.12962v1.
- IEEE Spectrum. (2020). *Meet Moxie, a Social Robot That Helps Kids With Social-Emotional Learning*. <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/home-robots/moxie-a-social-robot-for-childhood-development>
- Iolanda L., Martinho, C. & Paiva, A. (2013). Social robots for long-term interaction: a survey. *International Journal of Social Robotics*, 5(2), 291–308.
- Iolanda, L., Castellano, G., Pereira, A., Martinho, C. & Paiva, A. (2014). Empathic robots for long-term interaction. *International Journal of Social Robotics*, 6(3), 329–341.
- Ioli, F. (2020). Moxie, il nuovo robot coach per lo sviluppo socio-emotivo dei bambini. *IngegneriaBiomedica*, <https://www.ingegneriabiomedica.org>
- Kam, M., Ramachandran, D., Raghavan, A., Chiu, J., Sahni, U., & Canny, J. (2006). Practical considerations for participatory design with rural school children in underdeveloped regions: Early reflections from the field. *Proceedings of the 2006 conference on Interaction design and children*, 25–32. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1139073.1139085>
- Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679–685.
- Kumar Singh, D., Kumar, M., Fosch-Villaronga, E., Singh, D., & Shukla, J. (2022). Ethical Considerations from Child-Robot Interactions in Under-Resourced Communities. *International Journal of Social Robotics*. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12369-022-00882-1.pdf>
- Lim, A., & Okuno, H.G. (2015). A Recipe for Empathy: Integrating the Mirror System, Insula, Somatosensory Cortex and Motherese. *International Journal of Social Robotics*, 7(1), 35–49.
- Liu, F., & Kromer, P. (2020). Early age education on artificial intelligence: Methods and tools. In S. Kovalev, V. Tarassov, V. Snasel, & A. Sukhanov (eds.), *Proceedings of the Fourth International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry"* (pp. 696-706). Cham: Springer.
- Liu, M., & Tai, L. (2016). Deep-learning in mobile robotics - from perception to control systems: A survey on why and why not. *Journal Of Latex Class Files*, 14(8), 1–16.
- Malavasi, P. (2019). *Educare Robot?* Milano: Vita e pensiero.
- McCrae, R.R., & Costa, P.T. (2008). Empirical and theoretical status of the five-factor model of personality traits. In G. J. Boyle, G. Matthews, & D. H. Saklofske (eds.), *The Sage handbook of*



- personality theory and testing: Volume 1. Personality theories and models* (pp. 273-294). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Melchior, A., Cohen, F., Cutter, T., & Leavitt, T. (2005). *More than robots: An evaluation of the FIRST robotics competition participant and institutional impacts*. Waltham, MA: Brandeis University.
- Minsky, M.L. (1994). Saranno i robot a ereditare la Terra? *Le scienze*, 316, 97–102.
- Morin, E. (2020). *Cambiamo strada*. Milano: Raffaello Cortina.
- Musiał, M. (2019). Disenchanted and Re-enchanting in Modernity. In Ed., *Enchanting Robots. Social and Cultural Studies of Robots and AI* (pp. 115-140). Cham: Palgrave Macmillan.
- Nosari, S., & Guarcello, E. (2022). La “questione skills” per una nuova configurazione dell’umano. *QTimes*, 2, 85–96.
- OECD (2019), *Future of Education and Skills 2030. Conceptual learning framework*, [https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/skills/Skills\\_for\\_2030.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/skills/Skills_for_2030.pdf)
- Park, H.W., Rosenberg-Kima, R., Rosenberg, M., Gordon, G., & Breazeal, C. (2017). Growing growth mindset with a social robot peer. *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 137-145). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6347975/>
- Partnership on AI to Benefit People and Society (2022). [www.partnershiponai.org](http://www.partnershiponai.org)
- Pashevich, E. (2022). Can communication with social robots influence how children develop empathy? Best-evidence synthesis. *AI & Soc*, 37, 579–589.
- Pinto, D., Fregnan, E., Pesce, S., & Daqua, G. (2022). e.DO™ robot: l’esperienza della Comau Academy per l’apprendimento innovativo di STEM, soft skills e cultura di impresa. In R. Grimaldi (ed.), *La società dei robot* (pp. 287-298). Milano: Mondadori.
- Posner, J., Russell, J.A., & Peterson, B.S. (2005). The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and psychopathology*, 17(3), 715–734.
- Rasetti, M. (2018). Tra l’uomo e l’intelligenza artificiale c’è una sola sfida: ed è etica, non tecnologica. *Milano Finanza*, 242, 8–9.
- Rauschning, H. (1974). *Confidenze di Hitler*. Padova: Erredici.
- Revelli, M. (2020). *Umano Inumano Postumano. Le sfide del presente*. Torino: Einaudi.
- Riva, M.G. (2019). Prefazione. In P. Malavasi, *Educare Robot?* (pp. IX-XI). Milano: Vita e pensiero.
- Ruffinoni, W. (2020). *Italia 5.0. Un nuovo umanesimo per rilanciare il Paese*. Milano: Mondadori.
- Sadin, É. (2019). *Critica della ragione artificiale*. Roma: Luiss.
- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching Robotics at the Primary School: An Innovative Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838–3846.
- Schleicher, A. (2020). *Una scuola di prima classe. Come costruire un sistema scolastico per il XXI secolo*. Bologna: il Mulino.
- Serholt, S., Barendregt, W., Vasalou, A., Alves-Oliveira, P., Jones, A., Petisca, S., & Paiva, A. (2017). The case of classroom robots: teachers’ deliberations on the ethical tensions. *Ai Soc*, 32(4), 613–631.

- Serholt, S., Pareto, L., Ekström, S., & Ljungblad, S. (2020). Trouble and repair in child-robot interaction: a study of complex interactions with a robot tutee in a primary school classroom. *Front Robot AI*, 7, 46.
- Severson, R.L., & Carlson, S.M. (2010). Behaving as or behaving as if? Children's conceptions of personified robots and the emergence of a new ontological category. *Neural Networks*, 23, 1099–1103.
- Sklar, E. (2004). A long-term approach to improving human-robot interaction: RoboCupJunior rescue. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 3, 2321–2326.
- Sorrentino, V. (2004). Introduzione. In Ed., *Verità e politica. La conquista dello spazio e la statura dell'uomo* (pp. 7-25). Torino: Bollati Boringhieri.
- Tolksdorf, N.F., Siebert, S., Zorn, I., Horwath, I., & Rohlfing, K.J. (2020). Ethical considerations of applying robots in kindergarten settings: towards an approach from a macroperspective. *Int J Soc Robot*, 13, 1–12.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning ai for k-12: What should every child know about ai? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 9795-9799.
- Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, LIX(236), 433–460.
- Turkle, S. (2017). *La conversazione necessaria. La forza del dialogo nell'era digitale*. Torino: Einaudi.
- van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., Van der Ven, S., & Leseman, P. (2019). Social robots for language learning: A review. *Rev Edu Res*, 2, 259–295.
- Vijayan, V. (2014). Investigation about the impact of robots in educational and medical field. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 3, 436–441.
- Visconti, F., Capozzi, R., & Ferraris, M. (2022). *"Architettura". Attorno all'architettura*. Siracusa: LetteraVentidue.