

Algorithm school between creativity, collaboration and corporeity

A scuola di algoritmi tra creatività, collaborazione e corporeità

Laura Corazza^a, Chiara Panciroli^b, Patrizio Vignola^{c,1}

^a *Università di Bologna*, laura.corazza@unibo.it

^b *Università di Bologna*, chiara.panciroli@unibo.it

^c *Ministero dell'istruzione*, patrizio.vignola@gmail.com

Abstract

This article presents three didactic experiences. These were realised in the primary school and were finalised to achieving a gradual approach to computational thinking through an experimentation with the operative logic of the algorithms. The wealth of the cognitive objectives identified in the three didactic experiences and the use of active learning strategies have shifted the focus from a technical/functional approach to a more social, aesthetic and cultural one, oriented to developing ideational, creative and collaborative competencies.

Keywords: computational thinking; artificial intelligence; education technology; active learning; creative and collaborative skills.

Sintesi

In questo articolo sono presentate tre esperienze didattiche realizzate nella scuola primaria e finalizzate a un approccio graduale al pensiero computazionale attraverso la sperimentazione della logica operativa degli algoritmi. La ricchezza degli obiettivi cognitivi individuati nelle tre esperienze didattiche e l'utilizzo di strategie per l'apprendimento attivo hanno spostato il focus da un approccio tecnico/funzionale a uno più sociale, estetico e culturale, orientato a sviluppare competenze ideative, creative e collaborative.

Parole chiave: pensiero computazionale; intelligenza artificiale; tecnologia dell'educazione; apprendimento attivo; competenze creative e collaborative.

¹ Il presente studio è stato condotto in piena collaborazione dagli autori. Nello specifico, Patrizio Vignola ha scritto il paragrafo 1; Laura Corazza il paragrafo 2; Chiara Panciroli il paragrafo 3.

1. Tre esperienze didattiche per la scuola primaria

Le esperienze presentate in questo articolo sono un esempio di approccio graduale al pensiero computazionale attraverso la sperimentazione della logica operativa degli algoritmi, cioè delle procedure a cui ricorrono gli elaboratori elettronici per realizzare determinate azioni. Le *Indicazioni Nazionali Nuovi Scenari* (MIUR, 2018) in particolare prevedono che nelle scuole siano proposti percorsi di apprendimento che consentano di esercitare il pensiero computazionale: “Per pensiero computazionale si intende un processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura seguendo metodi e strumenti specifici pianificando una strategia [...] Tali strategie sono indispensabili nella programmazione dei computer, dei robot, ecc. che hanno bisogno di istruzioni precise e strutturate per svolgere i compiti richiesti. Tuttavia, nella didattica, si possono proficuamente mettere a punto attività legate al pensiero computazionale anche senza le macchine” (p. 13).

Le esperienze sono state condotte utilizzando compiti autentici o compiti di realtà e strategie quali: Problem Based Learning (PBL) (Walsh, 2005), Cooperative learning (Johnson & Johnson, 1994; Kagan, 2000), Brainstorming, Circle time (Brandani & Rizzardi, 2005), attività dialogata. Il racconto delle esperienze si intreccia con il racconto dell'utilizzo di queste strategie.

1.1. Un flusso di istruzioni: prepariamo una caccia al tesoro²

Nel corso della programmazione settimanale delle attività l'insegnante organizza una sessione di Problem Based Learning finalizzata alla realizzazione di un compito di realtà. L'attività verte sulla produzione di una *Caccia al tesoro*.

Obiettivi

- A. Fare ipotesi e riflettere sulla significatività e sostenibilità di una caccia al tesoro all'interno della scuola.
- B. Riconoscere, acquisire e analizzare la struttura della caccia al tesoro e le singole tappe.
- C. Rappresentare la struttura della caccia al tesoro realizzando un diagramma di flusso.
- D. Comprendere ed eseguire la successione delle singole tappe interpretando le istruzioni contenute nel diagramma di flusso (in fase di fruizione).
- E. Ideare, progettare e realizzare e offrire il gioco ai compagni di altre classi (in fase di produzione).

Descrizione e analisi delle attività

Un piovoso giorno di novembre l'insegnante entra in aula e, dopo aver salutato la classe, chiede che i banchi siano disposti alle pareti, quindi invita le bambine ed ai bambini a sedersi in cerchio al centro dell'aula ed avvia un'attività di circle time. Ottenuta l'attenzione della classe propone che l'attività che avrà successivamente inizio sia finalizzata alla

² L'esperienza è stata descritta anche nella rivista *La vita scolastica. La rivista dell'istruzione primaria* (2017/2018, 4-5, pp. 200-203).

realizzazione di un grande progetto, da condividere con i compagni delle altre classi, tale da accendere la passione di ognuno e che consenta a tutti di giocare (Resnik, 2017)³.

Quindi chiede che ognuno si esprima. L'insegnante prosegue e chiede se la classe ritiene possibile organizzare una caccia al tesoro all'interno del plesso. Le risposte che seguono sono in parte scettiche, in parte irriverenti ma, per un'ampia parte, d'accordo sulla realizzabilità del progetto: "Se lo facciamo noi, le 'dade' e le altre maestre ce lo lasciano fare!".

Ricevuta l'adesione della classe l'insegnante chiede che i banchi siano disposti a semicerchio ed avvia un'attività dialogata. "Pensate alle cacce al tesoro a cui avete partecipato e raccontate cosa dovevate fare⁴, formate dei gruppi e parlatene. Quando avrete deciso cosa dire, scrivetelo su un bigliettino e consegnatemelo"⁵. Il maestro prosegue. "Proviamo a costruire le consegne per una caccia al tesoro dentro alla scuola". Qualcuno esclama: "Ma non si può!". Quindi la classe ragiona sui possibili ostacoli⁶.

Il maestro prepara dei blocchi di carta da riempire con le istruzioni e avvia per questo un'attività di Cooperative learning. "Disponete i banchi ad isole e formate dei gruppi di quattro, uno farà il custode del tempo, uno dovrà risolvere i problemi che il gruppo potrà incontrare, uno farà il portavoce se il gruppo vorrà dirvi qualcosa e l'ultimo scriverà quello che il gruppo sta facendo. Vi ricordo che vi dovrete aiutare e che chi va più veloce dovrà come al solito 'prendere per mano' chi va più piano" (Dalle Carbonare, Ghittoni, & Rosson, 2004). Passerò tra le isole di banchi ad ascoltare e parlare con voi. L'insegnante passa tra i banchi e distribuisce ad ogni gruppo un mazzetto di blocchi vuoti. "Provate ad immaginare in quale ordine disporre la successione"⁷.

"Ora che ogni gruppo ha messo in ordine i blocchi vuoti volete provare a riempirli con le cose da fare? Direi che se alla fine tutto funzionerà, potremmo unire i blocchi preparati dai gruppi e costruire un'unica grande caccia al tesoro!". La classe approva e i gruppi si mettono al lavoro⁸ e dopo un'ora le sequenze della caccia al tesoro sono terminate.

I gruppi giungono a comporre la corretta disposizione dei blocchi logici, quindi l'insegnante chiede che ogni gruppo prepari le istruzioni per una tappa della caccia al tesoro scrivendo all'interno dei blocchi. I tentativi si succedono finché i gruppi terminano la costruzione del proprio segmento. Si riuniscono allora i blocchi predisposti dai singoli gruppi per formare un unico flusso di istruzioni finalizzato a guidare la caccia al tesoro (diagramma di flusso).

Il giorno successivo l'insegnante chiede alla classe di trasformare la catena di blocchi preparata in *bigliettini* da usare per la caccia al tesoro. La classe realizza la *traduzione* e l'insegnante si affianca per sostenere ed indirizzare l'attività dei gruppi in difficoltà. Trascorsa un'ora la preparazione dei biglietti è giunta a conclusione. L'insegnante chiede allora ai vari gruppi di collocare i biglietti della caccia al tesoro nei punti del plesso previsti

³ PBL Step 1: Individuazione del problema.

⁴ PBL Step 2: Esplorazione della preesistente conoscenza.

⁵ PBL Step 3: Generare ipotesi e possibili soluzioni.

⁶ PBL Step 4: Identificare i problemi d'apprendimento.

⁷ PBL Step 5: Studio Autonomo.

⁸ PBL Step 6: Re-valutazione e applicazione delle nuove conoscenze alla soluzione del problema.

dalla successione della ricerca. Il giorno successivo l'insegnante avvia un'attività dialogata. Informa la classe che a piccoli gruppi ed *in punta di piedi* dovrà verificare che tutto funzioni. La caccia al tesoro è pronta per essere proposta ai compagni di altre classi.

1.2 Introduzione agli algoritmi: costruiamo un oggetto con i LEGO⁹.

Nel corso di un intervallo un alunno di una classe iniziale della scuola primaria indica un oggetto realizzato da un compagno con i mattoncini Lego e si rivolge all'insegnante: "Vorrei farlo come il suo, ma... Non ci riesco!". L'episodio viene utilizzato dal docente per progettare un percorso d'apprendimento da proporre alla classe nei giorni successivi.

Obiettivi

- A. Ideare, progettare e realizzare un oggetto con i LEGO (in fase di produzione).
- B. Riconoscere, acquisire e analizzare, le caratteristiche del materiale LEGO e la sua logica di utilizzo.
- C. Rappresentare la successione di operazioni necessarie a costruire un oggetto con i LEGO e organizzarle in un diagramma di flusso.
- D. Eseguire la successione algoritmica di operazioni necessaria a costruire un oggetto con i LEGO (in fase di fruizione).
- E. Produrre e condividere un percorso di insegnamento apprendimento relativo al un processo. Valutare l'efficacia delle istruzioni prodotte.

Descrizione e analisi delle attività

Sistemati i banchi nel modo più utile, distribuiamo una quantità di mattoncini Lego, assortiti per forma, dimensione e colore. Chiediamo poi alla classe di ideare e realizzare liberamente alcuni oggetti, consentendo di lavorare sia individualmente, che aggregandosi a coppie, ma anche formando piccoli gruppi. L'insegnante concede alla classe un'ampia quantità di tempo al fine di consentire di sperimentare la costruzione di più oggetti.

Durante il lavoro l'insegnante sostiene e, se necessario, guida gli alunni o i gruppi dai quali emergano situazioni di bisogno relative alle modalità di utilizzo del materiale messo a disposizione.

Terminata la precedente fase, l'insegnante chiede alla classe di scrivere la successione delle istruzioni (strutturata secondo le forme di rappresentazione grafica proprie dei diagrammi di flusso) necessarie per replicare la costruzione dell'oggetto realizzato. Per consentire ciò, distribuisce alcuni fogli di grande formato e chiede che siano utilizzati per rappresentare la sequenza delle istruzioni utilizzando il linguaggio preferito: verbale, iconico, matematico.

Il giorno successivo, ricomposto l'arredo d'aula necessario l'insegnante distribuisce i materiali da costruzione e le istruzioni preparate da alunni o gruppi diversi da chi lo riceve. Anche a questa attività viene assegnata un'abbondante quantità di tempo affinché sia condotta a termine con serenità. L'insegnante passa tra i banchi per sostenere e guidare la comprensione delle istruzioni di costruzione e, quando le condizioni lo consentono, favorisce le pratiche di educazione tra pari.

Al termine dell'attività, ognuno mostra l'oggetto realizzato alla plenaria della classe per verificare che il risultato corrisponda a quanto previsto dal primo autore. L'insegnante

⁹ L'esperienza è stata descritta anche nella rivista *La vita scolastica. La rivista dell'istruzione primaria* (2016, 9, pp. 123-125).

chiede inoltre che ogni sequenza di istruzioni possa ricevere critiche e suggerimenti, per individuare possibili interventi di miglioramento.

1.3 In che modo un computer ordina le informazioni per svolgere una ricerca web basata su un testo.

“Come fa il computer a mettere in ordine le risposte alle domande di ricerca in Internet?”. A partire da questa richiesta presentata da un'alunna, l'insegnante decide di progettare un'attività che possa consentire di giungere a comprendere il principio di funzionamento degli algoritmi di ordinamento utilizzati dai sistemi informatici.

Obiettivi

- A. Ideare, progettare e realizzare sequenze alfa-numeriche, cromatiche, ... ordinate in base ad algoritmi operativi (in fase di produzione).
- B. Riconoscere, acquisire e analizzare, la logica di funzionamento dell'algoritmo.
- C. Rappresentare in modo grafico la logica della successione di operazioni.
- D. Applicare sequenze alfa-numeriche, cromatiche, ... ordinate in base ad algoritmi operativi (in fase di fruizione).
- E. Acquisire coscienza delle logiche di funzionamento di una ricerca web. Utilizzare in modo consapevole parole-chiave per ottenere ricerche web efficaci.

Descrizione e analisi delle attività

Nel corso di uno dei giorni successivi l'attività si svolge in uno spazio del parco scolastico. Individuata una superficie adatta, disegniamo un'ampia rete la cui struttura preveda sei stazioni di partenza ed altrettante d'arrivo, oltre a regolari intersezioni.

Concordiamo con la classe di produrre delle sequenze (alfa-numeriche, cromatiche, etc.) preordinate. Per far ciò iniziamo distribuendo agli alunni di ogni squadra una lettera dell'alfabeto (per esempio D, G, L, P, R, T)

Avviamo un'attività di circle time nel corso della quale saranno innanzi tutto elaborate le istruzioni del gioco. Successivamente rappresentiamo graficamente le istruzioni operative mediante l'utilizzo di una sequenza costruita con diagrammi di flusso e verificiamo che siano ben comprese dalla classe.

Acquisita la certezza della comprensione delle modalità di funzionamento progettate, formiamo le squadre e stabiliamo i turni di accesso al campo di gioco e disponiamo gli alunni casualmente nelle stazioni di partenza. La squadra dovrà percorrere nel minor tempo possibile la rete attenendosi alle istruzioni ricevute. Se la squadra avrà seguito correttamente le istruzioni gli alunni giungeranno alle postazioni di arrivo ponendo in successione alfabetica le lettere ricevute.

Invitiamo ora la classe a modificare la successione delle istruzioni e a riavviare il percorso per verificare se una volta che la squadra sia giunta alle postazioni di arrivo le lettere siano disposte in ordine alfabetico. Avviamo un momento di riflessione per favorire la coscienza della necessità di utilizzare una corretta sequenza di istruzioni per giungere al risultato atteso.

Rientrati in aula avviamo un'attività proponendo il quesito di partenza: “Come fa il computer a mettere in ordine le risposte alle domande di ricerca in Internet?”. Le risposte della classe sono riassumibili con la successiva “Il computer ordina le informazioni come noi abbiamo ordinato le lettere d'alfabeto: segue una serie di istruzioni, anche lui non può scambiare il posto alle istruzioni”. L'insegnante argomenta allora come sia perciò

necessario che una persona predisponga la successione opportuna di istruzioni, affinché il sistema possa ordinare rapidamente i risultati della ricerca. Infine, conclude ricordando come la classe abbia utilizzato un diagramma di flusso per rappresentare i passaggi logici necessari e che questo nei sistemi informatici corrisponde al concetto di algoritmo.

2. Didattica nuova per nuovi linguaggi

Il tema dell'educazione ai nuovi linguaggi richiama, tra l'altro, l'attività educativa e la riflessione pedagogica della *media education*, in tempi recenti affiancata e in parte sostituita dalla (*new*) *media literacy*, che focalizza l'attenzione sui nuovi strumenti digitali e sui relativi processi di alfabetizzazione (Buckingham, 2006; 2015; Hobbs & Jensen, 2009; Jenkin, 2009; Rivoltella, 2001; 2008). La scuola contemporanea teorizzata da Pier Cesare Rivoltella (2018) si occupa dei media in modo trasversale alle discipline, per perseguire obiettivi di educazione alla nuova cittadinanza frequentando spazi digitali e parlando linguaggi differenti. È lo stesso Rivoltella (2020a) che, richiamando la vocazione originaria della *media education*, rilancia la necessità di un'educazione alle dimensioni di responsabilità e di consapevolezza etica, per la formazione di un cittadino consapevole delle conseguenze del proprio agire. Fare educazione ai media oggi significa considerare anche i terzi spazi (Potter & McDougall, 2017), quelli digitali, tecnologici e computazionali, dei contenuti creativi e della realizzazione condivisa, nei quali l'agire dei singoli e dei gruppi richiede consapevolezza dei linguaggi e dei significati.

Un altro ambito epistemologico utile per l'analisi di esperienze didattiche ispirate dall'innovazione tecnica è quello proprio della Tecnologia dell'educazione, la disciplina che occupandosi dell'impatto sull'apprendimento prodotto dai media fornisce interessanti chiavi di lettura per esperienze formative orientate agli ambienti tecnologici (Calvani, 2001; 2004). La scelta degli ambienti è vincolata allo sviluppo della tecnica e di ciò che le è costitutivo, cioè le conoscenze disponibili, da un lato, e l'aspettativa sociale che ne determina il successo, dall'altro. L'intelligenza artificiale (IA) oggi ha un ruolo di primo piano nel mondo economico e politico e tanti aspetti della vita di ogni cittadino sono orientati se non proprio determinati da scelte tecnologiche e da investimenti politici, economici, sociali. Sembra che la tecnica da semplice mezzo sia diventato il fine, perché gli obiettivi che gli uomini, le aziende e gli stati si pongono sono condizionati da condizioni tecnologiche. I compiti affidati alla Tecnologia dell'educazione sono perciò molteplici: svelare agli uomini la struttura delle finalità dichiarate o nascoste sottostanti a strumenti e tecniche; mostrare l'importanza dei fattori soggettivi, della competenza e delle scelte personali; chiarire il modello culturale e complessivo sottostante; riflettere sul ruolo che ha la tecnica nei processi di cambiamento e di innovazione; indicare l'importanza del ruolo ideativo-generativo e delle competenze socio-collaborative (Guerra, 2010).

Lo sviluppo tecnologico attuale collegato al pensiero computazionale e all'intelligenza artificiale sposta progressivamente l'attenzione verso uno spazio *terzo*, quello occupato da uomo e macchina insieme, e verso un modello culturale in cui i protagonisti sono i big data e le tecniche richieste dalla loro produzione ed elaborazione. Anche questo spazio richiede di essere visitato dalle esperienze educative e didattiche, per preparare in modo adeguato il cittadino di oggi e di domani, riflettendo sui processi cognitivi, etici e sociali che tale ambiente comporta (Rivoltella & Rossi, 2019). È questo lo spazio di ciò che viene definito, con molte sfumature di significato, intelligenza artificiale. È questo anche lo spazio-tempo del capitalismo digitale, discendente da quel capitalismo informazionale teorizzato da Manuel Castells (2002; 2004), nel quale il bene/oggetto di valore che trasforma i processi

di lavoro, produzione, economia è l'informazione governata dalle tecnologie. Come l'informazione è il motore dell'economia per la galassia internet, così i Big Data sono il motore produttivo per la società degli algoritmi; il problema, oggi come allora, è riuscire a governare il processo in modo consapevole, interpretare e usare i dati secondo una prospettiva etica, vantaggiosa per la società e per la convivenza democratica. L'intelligenza artificiale non è di per sé connotata in senso positivo o negativo; essa genera effetti che dipendono dagli uomini e dalla loro consapevolezza rispetto alla complessità degli ambienti, fisici e digitali, nei quali operano (Benanti, 2018; Floridi, 2020; Kaplan, 2017).

Ritorna preponderante, nella società del capitalismo digitale come in quella del capitalismo più tradizionalmente inteso, il ruolo dell'educazione, per formare uomini in grado di governare la tecnologia del momento a vantaggio del bene individuale e collettivo. Per questo l'interesse della scuola e dei sistemi formativi in generale non può essere solamente l'istruzione all'utilizzo degli strumenti e delle tecniche, e quindi una pura alfabetizzazione, bensì anche e soprattutto lo sviluppo di competenze trasversali e di una formazione culturale appropriata. Come all'epoca di Dewey, la cultura non è intesa come una levigatura superficiale del legno, bensì come l'approvvigionamento degli strumenti utili per la lavorazione e l'uso; è qualcosa che si sviluppa operando in modo attivo e contemporaneamente utilizzando la riflessività e il senso critico; ha come fine la realizzazione individuale e anche lo sviluppo sociale e democratico (Dewey, 1916/2004).

È ancora Rivoltella che identifica le direzioni auspicabili per l'educazione nella società degli algoritmi, nella quale l'intelligenza artificiale sta vivendo una fase di rilancio con il concetto di *machine learning* e di calcolatori in grado di apprendere dall'esperienza grazie a logiche statistiche, materializzandosi in funzioni sempre nuove e in servizi di utilità comune. Le conoscenze richieste per comprendere questa evoluzione possono essere relative alla scrittura del codice, ma anche alla produzione di algoritmi e alla logica sottostante al pensiero computazionale. La formazione auspicata ha più direzioni: tecnica, per l'alfabetizzazione di base; culturale, riferita ai linguaggi; etica come sviluppo del senso critico. Le tre dimensioni sono *skills di cittadinanza* per il cittadino di oggi. (Rivoltella, 2020b). Lo stesso Floridi (2020) identifica alcune dimensioni etico-filosofiche, vere e proprie direzioni per un uso democratico dell'intelligenza artificiale: consentire la realizzazione personale, valorizzare l'azione umana, accrescere la competenza della società, coltivare la coesione sociale. Le quattro direzioni sono orientate da una sfida quasi epistemologica e costitutiva, utopica nella sua concezione di spinta proattiva, quella del buon governo e di una convivenza umanizzante (Floridi, 2020).

Rileggendo gli obiettivi delle proposte didattiche presentate nel paragrafo precedente alla luce dei tre approcci proposti da Rivoltella (tecnico, culturale, etico), abbiamo potuto constatare come queste esperienze, condotte con attività e strategie funzionali all'apprendimento attivo, siano state strutturate secondo una logica di formazione al pensiero computazionale di ampio respiro, non solo come alfabetizzazione all'uso, ma anche come educazione alla riflessività, al pensiero critico, creativo e sociale (Figura 1).

APPROCCIO EDUCATIVO	Caccia al tesoro	LEGO	Ricerca web
OBIETTIVI			
Tecnico (alfabetizzazione all'uso)	E. Ideare, progettare e realizzare e offrire il gioco ai compagni di altre classi (in fase di produzione).	A. Ideare, progettare e realizzare un oggetto con i LEGO (in fase di produzione). D. Eseguire la successione algoritmica	A. Ideare, progettare e realizzare sequenze alfanumeriche, cromatiche, etc. ordinate in base ad algoritmi operativi (in fase di produzione).

	D. Comprendere ed eseguire la successione delle singole tappe interpretando le istruzioni contenute nel diagramma di flusso (in fase di fruizione).	di operazioni necessaria a costruire un oggetto con i LEGO (in fase di fruizione).	D. Applicare sequenze alfa-numeriche, cromatiche, etc. ordinate in base ad algoritmi operativi (in fase di fruizione).
Culturale (relativo al modello sottostante e ai linguaggi)	B. Riconoscere, acquisire e analizzare la struttura della caccia al tesoro e le singole tappe. C. Rappresentare la struttura della caccia al tesoro realizzando un diagramma di flusso.	B. Riconoscere, acquisire e analizzare, le caratteristiche del materiale LEGO e la sua logica di utilizzo. C. Rappresentare la successione di operazioni necessarie a costruire un oggetto con i LEGO e organizzarle in un diagramma di flusso.	B. Riconoscere, acquisire e analizzare, la logica di funzionamento dell'algoritmo. C. Rappresentare in modo grafico la logica della successione di operazioni.
Etico e politico (senso critico, scelte personali, conseguenze sociali)	A. Fare ipotesi e riflettere sulla significatività e sostenibilità di una caccia al tesoro all'interno della scuola.	E. Acquisire coscienza delle logiche di funzionamento di una ricerca web. Utilizzare in modo consapevole parole-chiave per ottenere ricerche web efficaci.	E. Acquisire coscienza delle logiche di funzionamento di una ricerca web. Utilizzare in modo consapevole parole-chiave per ottenere ricerche web efficaci.

Figura 1. Analisi degli obiettivi delle esperienze didattiche presentate nel primo paragrafo.

3. Non solo algoritmi: per una scuola del pensiero creativo, collaborativo e corporeo

La ricchezza degli obiettivi individuati nelle tre esperienze didattiche e l'utilizzo di strategie per l'apprendimento attivo hanno spostato il focus da un approccio tecnico/funzionale a uno più socio/etico/estetico e culturale, come argomentato nei paragrafi precedenti.

Cosa occorre alla didattica per orientarsi verso il computazionale e per formare menti capaci di governare i processi? Crediamo di trovare una risposta nella scelta, da un lato, di obiettivi orientati al pensiero riflessivo-generativo e, dall'altro, di attività e strategie proprie dell'apprendimento attivo, che possono arricchire il percorso formativo e portare allo sviluppo di skills personali ad alto impatto creativo e sociale.

Ogni tecnica ha una sua irrinunciabile componente creativa. La comprensione di una tecnica e dei suoi ambiti e modi di realizzazione deve tenere conto di variabili non meccanicamente determinabili, che si situano dentro e dietro alla tecnica stessa, configurandola in un modo o nell'altro e condizionandone il tipo di applicazione. L'approccio dell'individuo alla tecnica, sia in fase di progettazione, sia in fase di utilizzo la determina e ne influenza la sua applicabilità. All'uomo non è richiesto pertanto solo una formazione all'uso ma anche competenze ideative e generative di significati che di fatto sanciscono la superiorità dell'uomo sullo strumento (Guerra, 2010).

L'idea di complessità dell'approccio alla tecnica nonché alle nuove strumentazioni dell'Intelligenza artificiale può costituire una frontiera di qualificazione dell'esperienza educativa se collegata a modelli critici di mediazione didattica e alle dimensioni del problematicismo pedagogico (Bertin, 1968), nello specifico alla sfera dell'educazione cognitivo-intellettuale e a quella dell'educazione etico-estetico-sociale. Sul piano cognitivo, il problematicismo pedagogico fa valere la compresenza integrata della prospettiva mono-metacognitiva per approdare al fantacognitivo. Sul piano della socializzazione, l'impostazione problematicista rende necessario progettare un'educazione etico-sociale capace di formare l'individuo all'intera gamma di situazioni sociali quali l'autonomia, la partecipazione fino alla condivisione/collaborazione. Prendiamo in prestito questa definizione (Guerra, 2010) per riferirci, con il termine fantacognitivo e collaborativo, a quei processi di costruzione originale del sapere, incentrati sul ruolo attivo, generativo, collaborativo e corporeo degli studenti attraverso le tecnologie con un'attenzione alla dimensione estetica dell'individuo ossia alla dimensione percettiva del sapere.

In tal senso le tecnologie e gli strumenti dell'Intelligenza Artificiale nella didattica possono concorrere a definire il processo di conoscenza in modo sistemico attraverso fasi di progettazione, realizzazione, regolazione e riprogettazione al fine di realizzare una formazione più efficace individuando obiettivi didattici specifici e contesti di riferimento.

L'approccio sistemico alla progettazione didattica con IA deve intessere discorsi su teorie, modelli e pratiche considerandoli dinamici, sempre aperti e suscettibili a variazioni. In questo contesto dinamico, l'atto conoscitivo intelligente è legato alla capacità dell'uomo e della macchina di saper coniugare in modo ricorsivo comprensione, spiegazione, interpretazione e decisione. A questo proposito si parla della necessità di una continua inventio, creativa e generativa di nuovi saperi.

Si tiene quindi in considerazione nel processo di apprendimento una pluralità di sistemi d'azione sociali cognitivi, strutturalmente plastici che interagiscono in modalità dinamica co-generando pattern e framework di interazione (Kahneman, 2012). Tuttavia, il pensiero creativo ha come sua espansione il pensiero collaborativo. "Qualsiasi androide o macchina dotata di intelligenza artificiale è intelligente solo fintanto che l'uomo collabora con essa" (<https://aiartists.org/refik-anadol>) (Anadol, 2019). Collaborare con una macchina *intelligente* può quindi portare a esplorare soluzioni creative a cui da soli non saremmo arrivati (Miller, 2019).

In riferimento agli studi sulle neuroscienze, la connessione fra corpo-azione-conoscenza, considerato in una prospettiva di *Human-Machine Interaction* (HMI), apre alla riflessione sull'utilizzo degli ambienti tecnologici per allargare l'esperienza conoscitiva e realizzare un *corpo aumentato*. Ne è un esempio il *Natural User Interface* (Aiello, Di Tore, Di Tore, & Sibilio, 2013).

In relazione all'*Augmented Reality* e all'*Augmented Learning*, si pongono le linee di ricerca riguardanti il connubio tra intelligenza artificiale e corpo, con un riferimento specifico alla robotica.

Nelle ricerche sull'intelligenza artificiale, infatti, i robot sono agenti di *embodied* che sono in grado di reagire all'ambiente esterno proprio in quanto non affrontano situazioni previste o controllate da un sistema unico di pianificazione computazionale ma si basano invece su abilità sensomotorie (Brooks, 1999; Duffy & Joue, 2000).

Attraverso le tecnologie di IA, si cercano oggi nuovi modi di espressione creativa (Miller, 2019). Da qui la necessità di potenziare anche la creatività e il pensiero divergente, la

capacità di generare idee nuove, soluzioni inedite, originali, improbabili, in contesti che risultano troppo ancorati alla standardizzazione dei processi di insegnamento/apprendimento come la scuola.

Questo significa evitare le derive di una didattica meramente riproduttiva o di semplice alfabetizzazione all'uso attraverso la progettazione di attività didattiche per un'educazione *tecnologica e intelligente* di ampio respiro.

Riferimenti bibliografici

- Aiello, P., Di Tore, S., Di Tore, P. A., & Sibilio, M. (2013). Didactics and “Simplicity”: Umwelt as a Perceptive Interface. *Education Sciences & Society*, 4(1), 27–35.
- Anadol, R. (2019). *Selected AI artworks*. <https://aiartists.org/refik-anadol> (ver. 15.12.2020).
- Benanti, P. (2018). *Le macchine sapienti. Intelligenze artificiali e decisioni umane*. Bologna: Marietti.
- Bertin, G. M. (1968). *Educazione alla ragione*. Roma: Armando.
- Brandani, F., & Rizzardi, M. (2005). *Circle time. Il gruppo della pratica educativa*. Bologna: Editografica.
- Brooks, F. P. (1999). What's real about virtual reality? *IEEE Computer Graphics and Applications*, 19(6), 16–27.
- Buckingham, D. (2006). *Media education. Alfabetizzazione, apprendimento e cultura contemporanea*. Trento: Erickson.
- Buckingham, D. (2015). Defining digital literacy. What do young people need to know about digital media? *Nordic Journal of Digital Literacy Special Issue 2006–2016*, 10, 21–34.
- Calvani, A. (2001). *Manuale di tecnologie dell'educazione*. Pisa: ETS.
- Calvani, A. (2004). *Che cos'è la tecnologia dell'educazione*. Roma-Bari: Carocci.
- Castells, M. (2002). *Galassia Internet*. Milano: Feltrinelli.
- Castells, M. (2004). *La città delle reti*. Venezia: Marsilio.
- Dalle Carbonare, E., Ghittoni, E., & Rosson, S. (2004). *Peer educator: istruzioni per l'uso*. Milano: FrancoAngeli.
- Dewey, J. (2004). *Democrazia ed educazione*. Firenze: Sansoni (Original work published 1916).
- Duffy, B. R., & Joue, G. (2000). Intelligent robots: The question of embodiment. *Proceedings of BRAIN-MACHINE Workshop*, Ankara, Turkey.
- Floridi, L. (2020). *Il verde e il blu*. Milano: Raffaello Cortina.
- Giunti Scuola. *La vita scolastica. La rivista dell'istruzione primaria*. <https://www.giuntiscuola.it/riviste/vita-scolastica/> (ver. 15.12.2020).

- Guerra, L. (2010). Educazione e tecnologie: per un modello didattico problematico. In L. Guerra (Ed.), *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica* (pp. 9-33). Bergamo: Junior.
- Hobbs, R., & Jensen, A. (2009). The past, present and future of media literacy education. *Journal of Media Literacy Education*, 1(1), 1–11.
- Jenkin, H. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: media education for the 21st century*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1994). *Cooperative learning in the classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Kagan, S. (2000). *L'apprendimento cooperativo: l'approccio strutturale*. Roma: Edizioni Lavoro.
- Kahneman, D. (2012). *Pensieri lenti e veloci*. Segrate: Mondadori.
- Kaplan, J. (2017). *Intelligenza artificiale. Guida al futuro prossimo*. Roma: LUISS.
- Miller, A. I. (2019). *The Artist in the Machine. The World of AI-Powered Creativity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- MIUR. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2018). *Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari*. Documento a cura del Comitato Scientifico Nazionale per le Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione.
<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/> (ver. 15.12.2020).
- Potter, J., & McDougall, J. (2017). *Digital media, Culture and Education. Theorising Third Space Literacies*. London, UK: Palgrave Macmillan.
- Resnik, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Cultivating Passion, Peers, and Play*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rivoltella, P. C. (2001). *Media education. Modelli, esperienze, profilo disciplinare*. Roma: Carocci.
- Rivoltella, P. C. (2008). *Digital Literacy: tools and methodologies for information society*. Hershey, PA: IRM Press.
- Rivoltella, P. C. (2018). *Un'idea di scuola*. Brescia: Scholè.
- Rivoltella, P. C. (2020a). *Nuovi alfabeti. Educazione e culture nella società post-mediale*. Brescia: Scholè.
- Rivoltella, P. C. (2020b). Educare al tempo degli algoritmi. *Intelligenza artificiale per una governance umana. Prospettive educative e sociali*, Roma, Università Pontificia Salesiana. <https://www.youtube.com/watch?v=5HbrGmheUxA> (ver. 15/12/2020).
- Rivoltella, P. C., & Rossi, P. G. (2019). *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*. Brescia: Morcelliana.
- Walsh, A. (2005). *The tutor in Problem Based Learning: a novice's guide*. Hamilton: McMaster University.