EDUCRAZIA
RIVISTA di RIFLESSIONI PEDAGOGICHE e DIDATTICHE

L'impatto dell'intelligenza artificiale nella didattica generale e speciale

AI's Impact on General and Special Didactics

Volume 1
Numero 2
Anno V Luglio/Dicembre 2024
ISSN 2705-0351(online)
Rivista Classe A

www.educrazia.com
info@educrazia.com

EDUCRAZIA
RIVISTA di RIFLESSIONI PEDAGOGICHE e DIDATTICHE

DIRETTORE / EDITOR IN CHIEF
Paolina MULE' – *Università degli Studi di Catania*

CONDIRETTORE / CO-EDITOR
Giuseppe SPADAFORA – *Università della Calabria*
Claudio DE LUCA – *Università degli Studi della Basilicata*

COMITATO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE / INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD
Larry A. HICKMAN *(Southern Illinois University – Carbondale)*
Leonard J. WAKS *(Hangzhou Normal University At Hangzhou Normal University And Temple University)*
Guillermo Nelson GUZMÁN ROBLEDO *(Uaz Universidad Autónoma De Zacatecas)*
Ely KRAMER *(University of Wroclaw – Polonia)*
Ilona BLOCIAN *(University of Wroclaw – Polonia)*
Randall AUXIER *(Southern Illinois University - Carbondale)*
Cristina DE LA ROSA CUBO *(Universidad de Valladolid)*
Mari Carmen VFERNÁNDEZ TIJERO *(Fac. de Educación de Palencia -Universidad de Valladolid)*
Irina Vladimirovna DERGACHEVA *(Moscow State Art and Cultural University)*
Mahmudova SVETLANA *(Moscow State University of Psychology And Education)*

Mario CASTOLDI *(Universita' di Torino)* - **Pietro LUCISANO** *(Sapienza Universita' di Roma)* - **Achille NOTTI** *(Universita' degli Studi di Salerno)*- **Gaetano DOMENICI** *(Universita' Unicamillus)* - **Giovanni MORETTI** *(Universita' Roma 3)* - **Fiorino TESSARO** *(Universita' Ca' Foscari Venezia)* - **Piergiuseppe ELLERANNI** *(Universita' del Salento)* - **Antonio ARGENTINO** *(Universita' della Calabria)* - **Rosanna TAMMARO** *(Universita' degli Studi di Salerno)* - **Antonio MARZANO** *(Universita' degli Studi di Salerno)* - **Simonetta COSTANZO** *(Universita'della Calabria)* - **Domenico TAFURI** *(Universita' Parthenope)* - **Alessio ANNINO** *(Universita' degli Studi di Catania)* - **Marika CALENDA** *(Universita' degli Studi della Basilicata)* - **Alessio FABIANO** *(Universita' degli Studi della Basilicata)* - **Daniela GULISANO** *(Universita' degli Studi di Catania)* - **Valentina PERCIAVALLE** *(Universita' degli Studi di Catania)* - **Vincenzo NUNZIO SCALCIONE** *(Universita' degli Studi della Basilicata)* - **Alba Maria GÓMEZ SÁNCHEZ** *(Universita' Isabel I Spagna)*

COORDINATORE EDITORIALE / EDITORIAL MANAGER
Alessio FABIANO - *Università degli Studi della Basilicata*

COMITATO EDITORIALE / EDITORIAL MANAGEMENT
Mauro Fortunato MAGNELLI - Daniela GULISANO - Feliciano MOSTARDI - Maria SAMMARRO
Valentina PERCIAVALLE - Antonella TIANO - Marika CALENDA - Corrado MUSCARÀ
Andrea CIROLIA - Carolina LEVA

EduCrazia
Rivista di riflessioni pedagogiche e didattiche
Rivista di Classe A
Periodico scientifico edito dall'Associazione Education&Training

ASSOCIAZIONE EDUCATION & TRAINING
Formazione e Cittadinanza Digitale

(Piazza Impastato, 3 - 87100 Cosenza)
C.F. 98110590787 - Reg. Tribunale di Cosenza N. 2276 del 11/09/2018
Direttore Responsabile: Luigi Cristaldi
www.educrazia.com - info@educrazia.com

ISSN 2705-0351 (online)

L'impatto dell'intelligenza artificiale nella didattica generale e speciale
AI's Impact on General and Special Didactics

INDICE

Introduzione */ Introduction*
Intelligenza, intelligenza collaborativa e intelligenza artificiale generativa tra modelli e ricerche empiriche/*Intelligence, Collaborative Intelligence and generative Artificial Intelligence between Models and Empirical Research*
Paolina Mulè pag. 3

Il metodo dell'intelligenza in Dewey come radice di una teoria dell'esperienza formativa legata alla tecnologia e all'I.A/*The Dewey's Method of the Intelligence as Root of the Educational Experience's Theory Linked to A.I.'s Technology*
Giuseppe Spadafora pag. 8

Intelligenza artificiale e privacy: Una questione aperta/*Artificial intelligence and privacy: An open question.*
Claudio De Luca pag. 17

L'educazione estetica e l'Intelligenza Artificiale nella scuola inclusiva/*Aesthetic Theory and Artificial Intelligence in the inclusive school*
Vincenza Costantino pag. 24

Il modello didattico della competenza nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale per costruire un modello di scuola inclusiva/*The Competence's Didactic Model in the A.I.'s Epoch to Build an Inclusive School Model*
Teodora Pezzano pag. 33

Intelligenza artificiale e apprendimento linguistico per una didattica inclusiva/*Artificial intelligence and language learning for inclusive teaching*
Marika Calenda & Concetta Ferrantino pag. 43

Intelligenza Artificiale e didattica: una questione epistemologica aperta/*Artificial Intelligence and Didactics: an open epistemological question*
Alessio Fabiano pag. 54

Dalla competenza digitale alla competenza generata dall'intelligenza artificiale. Un'ipotesi pedagogica/*From the Digital Competence to the AI Generated Competence. An Educational Hypothesis*
Antonella Tiano pag. 64

Intelligenza artificiale e tradizionali modalità didattiche: una possibile connessione?/*Artificial Intelligence and Traditional Teaching Methods: a Possible Relation?*
Andrea Cirolia & Francesco De Luca pag. 72

Interaction between Artificial Intelligence and teaching strategies: an investigation on the Italian teachers' point of view
Davide Di Palma & Giovanni Tafuri pag. 79

Il ruolo delle nuove tecnologie nella didattica: riflessioni e nuove prospettive di ricerca/*The role of new technologies in teaching: reflections and new research perspectives*
Francesca Latino & Francesco Tafuri pag. 90

Immagini ed intelligenza artificiale/*Images and Artificial Intelligence*
Silvestro Malara pag. 103

L'inclusione delle persone con autismo attraverso l'intelligenza artificiale/*The Inclusion of People with Autism through Artificial Intelligence*
Carolina Leva pag. 110

"AI" confini dell'apprendimento futuro/*"AI" the boundaries of future learning*
Rosario Palese pag. 118

Tecnologie educative e scuola inclusiva/Educational technologies and inclusive school
Alessia Notti pag. 129

Supervisionare per educare. L'etica come valutazione del rischio nel caso AIED/*Supervising to educate. Ethics as risk assessment in the AIED case*
Aldo Pisano pag. 136

L'Intelligenza Artificiale per promuovere una didattica inclusiva e potenziare la metacognizione e lo studio autonomo degli studenti con Disturbo Specifico dell'Apprendimento/*Artificial Intelligence to promote inclusive teaching and enhance metacognition and independent study of students with Specific Learning Disorders.*
Antonella Tigani & Giovanna Coletta pag. 149

Multiverso, personalizzazione e merito/*Multiverse, personalisation of teaching and merit*
Rocco Digilio pag. 165

Declinare le competenze didattiche al tempo dell'IA, attraverso le narrazioni delle pratiche dei docenti/*Adapting teaching skills in the age of AI through narratives of teachers' practices*
Enrica Bricchetto, Michele Marangi, Stefano Pasta pag. 171

Sperimentare l'utilizzo dell'intelligenza artificiale in classe: l'impatto nei docenti del Progetto/*IA4T Experimenting with the use of artificial intelligence in the classroom: the impact of the IA4T project on teachers*
Sara Mori pag. 189

La formazione continua: bussola e guida nell'era dell'Intelligenza Artificiale/*Lifelong learning: compass and guide in the era of Artificial Intelligence*
Maria Tiso pag. 203

Il metaverso, uno spazio partecipato. Innovazione educativa e apprendimento immersivo: nuove prospettive per le scuole superiori/*The Metaverse, a Participatory Space. Educational Innovation and Immersive Learning: New Perspectives for High Schools*
Luca Pezzolla & Consuelo Maria Valenza pag. 213

Introduzione / Introduction

Intelligenza, intelligenza collaborativa e intelligenza artificiale generativa tra modelli e ricerche empiriche/*Intelligence, Collaborative Intelligence and generative Artificial Intelligence between Models and Empirical Research*

Paolina Mulè

Università di Catania

Questo numero **L'impatto dell'intelligenza artificiale nella didattica generale e speciale*/AI's Impact on General and Special Didactics*** nasce dopo un'attenza riflessione sull'argomento da parte di numerosi studiosi di ambiti disciplinari diversi ma anche da parte di numerosi pedagogisti, di esperti di didattica generale e speciale, di ricerca educativa, di studiosi di ricerca educativa mediale che intendono confrontarsi presentando alcune ricerche che sono state condotte, evidenziando esiti positivi e negativi. Prima di entrare nel merito sull'impatto dell'intelligenza artificiale è opportuno mettere in evidenza il dibattito che è in atto, chiama in causa *l'intelligenza, l'intelligenza collaborativa e l'intelligenza artificiale generativa* di cambiamento nella società, nel lavoro e nei processi educativi e formativi.

Per quanto riguarda *l'intelligenza umana*, è noto che rappresenta quell'apparato di strumenti mentali che dà accesso all'esperienza di tutta l'umanità e ci consente di comunicare, ragionare, verificare le nostre idee, progettare il futuro. I diversi studi sull'argomento riflettono sulla definizione dell'intelligenza e come tali studi si siano evoluti nel tempo: *riflessioni sulla natura, le forme e lo sviluppo dell'intelligenza e come possiamo potenziarla*, tenendo conto delle sue componenti innate ma anche quelle ambientali che la influenzano. A livello teorico sull'argomento sicuramente un grande contributo è stato fornito da Gardner con le *intelligenze multiple* e da Sternberg con *la teoria tripolare* e da Goleman con *l'intelligenza emotiva*, offrendo prospettive complesse e articolate sull'argomento. Il primo, con *la Teoria delle Intelligenze Multiple* ha sostenuto che *l'intelligenza non sia una singola entità misurabile con un unico test, ma piuttosto un insieme di diverse forme di abilità indipendenti.* Gardner identifica almeno sette intelligenze: linguistica, *logico-matematica, spaziale, musicale, corporeo-cinestetica, interpersonale e intrapersonale* (Gardner, 2006). Sternberg, con la *teoria tripolare* mette in evidenza, invece, che l'intelligenza comprende tre componenti principali: *analitica* (capacità di risolvere problemi), *creativa* (capacità di affrontare nuove situazioni) e *pratica* (capacità di adattarsi all'ambiente). (Sternberg 1987). Mentre, Goleman con *l'Intelligenza Emotiva,* ha teorizzato sulla capacità di comprendere e gestire le proprie emozioni e quelle degli altri, sottolineando l'importanza delle emozioni nel processo decisionale e nelle relazioni interpersonali (Goleman, 2011). Lo sviluppo dell'intelligenza umana è influenzato da fattori diversi: *fattori genetici, fattori ambientali e l'età***.** La componente genetica sembra predisporre

determinate capacità cognitive, ma l'ambiente gioca un ruolo cruciale nel tradurre il potenziale in funzionalità effettiva. Infatti, l'ambiente socio-culturale, le esperienze educative e le opportunità di apprendimento influenzano lo sviluppo delle abilità cognitive. Ne consegue che alcune capacità, come quelle legate all'intelligenza fluida, tendono a diminuire con l'avanzare dell'età, mentre altre, come quelle legate all'intelligenza cristallizzata, possono aumentare nel tempo. Tuttavia, nella letteratura sul tema si rinvengono studi sull'intelligenza umana, in origine, concentrati sulle valutazioni delle capacità intellettive individuali, specialmente quelle logico-matematiche e che solo intorno al 1904, grazie anche agli studi di Alfred Binet, nell'immaginario collettivo appaiono espressioni come "test d'intelligenza" e "quoziente intellettivo". Saranno le nuove prospettive sull'intelligenza, ha dare un contributo diverso in quanto non solo hanno fornito nuove definizioni che considerano l'intelligenza come *un insieme di capacità specializzate per risolvere problemi specifici*, ma hanno interessato gli psicologi *sullo studio delle capacità cognitive delle diverse specie*, non solo sulle differenze all'interno di una specie. Negli studi sull'intelligenza umana attuali predominano, inoltre, studi sulle *differenze individuali rispetto ai processi cognitivi di base* ma anche focus sulle *differenze nelle prestazioni intellettive tra individui di culture o gruppi etnico-sociali diversi.*

Analizzando poi il concetto di *intelligenza collaborativa*, dobbiamo ricordare il contributo di Pierre Lévy che aveva cominciato a teorizzare sull'intelligenza collettiva intesa come una intelligenza distribuita ovunque, continuamente valorizzata, coordinata in tempo reale, capace di una mobilitazione effettiva delle competenze. In sintesi, l'intelligenza collettiva si può considerare come *la capacità di una comunità di risolvere i problemi tramite la collaborazione*. (Lévy, 1999). Il comportamento cooperativo degli individui appartenenti alla collettività consente la condivisione delle informazioni, del sapere e il potenziamento dei risultati individuali. Si può scegliere di lavorare da soli, facendo affidamento solo sulle proprie risorse, oppure di collaborare attivamente con una squadra, confrontandoci con punti di vista differenti e mirando ad un obiettivo comune. Dopo gli studi sull'intelligenza collettiva si affaccia nella letteratura psicologica anche *l'intelligenza collaborativa* che consiste proprio in questo: *essere disponibile per gli altri, mettere le proprie competenze al servizio della squadra ed essere capaci di ascoltare e valutare soluzioni* che fino a quel momento non si erano considerati. Quando si parla *di intelligenza collaborativa* bisogna stare molto attenti a non confondersi con l'intelligenza collettiva o connettiva, che fanno riferimento ad un concetto ben diverso. Parliamo di intelligenza collettiva, ad esempio, quando si svolge una ricerca su Google e le informazioni che ottengo navigando, sono il risultato del sapere di altre persone. L'intelligenza collaborativa è, invece, qualcosa di diverso, in quanto presuppone un'interazione attiva e un confronto costante con altre persone. È noto già da J. Delors che uno dei quattro pilastri dell'educazione è *sapere stare insieme* e, quindi, avere la capacità di lavorare in squadra diventa una competenza estremamente importante e molto richiesta in molti settori lavorativi.

Ciò implica che è compito della scuola far raggiungere questa competenza attraverso esperienze sul campo, compiti in situazione, laboratori che consentono di risolvere problemi attraverso lavori di gruppo. Lo scopo è sviluppare un pensiero critico ma anche riuscire a risolveri problemi sempre più complessi non tenendo più un solo approccio o una singola visione che appaiono oggi insufficienti ma considerazndo più approcci e visioni attraverso la collaborazione tra competenze e discipline diverse, in modo da avere una visione completa e multilaterale. Ne consegue che *l'intelligenza collaborativa* presuppone una sinergia tra metodi e criteri differenti e complementari tra loro, che porta ad esplorare soluzioni a cui difficilmente si arriverebbe considerando il problema da un'unica angolazione. Ciò avviene nei settori più disparati, da quello scientifico e tecnologico, ai lavori più creativi. Anche in ambito scolastico, insegnare fin da piccoli a "pensare insieme" e abituare i bambini al lavoro di squadra, diventa sempre più importante. Oggi, lo sviluppo *dell'intelligenza collaborativa* sta diventando sempre più importante, in quanto consente alle persone di imparare a ragionare con persone che la pensano diversamente da noi, far convergere più visioni verso un obiettivo comune, imparare a valutare tante soluzioni differenti in gruppo, sono processi fondamentali per il progresso della società. È scientificamente dimostrato che i risultati raggiungibili mediante questo tipo di approccio siano notevolmente superiori rispetto a quelli a cui si perviene seguendo una visione unilaterale. Già il filosofo José Ortega y Gasset affermava che «una civiltà può essere sopportata solo se molti contribuiscono collaborando allo sforzo. Se tutti preferiscono godersi il frutto, la civiltà affonda». (Ortega Y Gasset, 2016). Alla fine degli anni '90 del Novecento, la scuola è stata condizionata non solo dal modello sistemico ma anche dagli studi della sociologia dell'organizzazione d'impresa, tanto da trasformare ruoli, funzioni, relazioni all'interno dell'organizzazione scolastica e, quindi, il management umanistico. Come sostiene Domènec Melé in *The Challenge of Humanistic Management (*Journal of Business Ethics, Volume 44, Number 1, 2003), il management può dirsi umanistico quando il suo focus è posto sulla integrità etica dell'impresa nel suo complesso e sulla valorizzazione di tutte le potenzialità della persona che opera nel contesto aziendale. Dalla letteratura scientifica della sociologia d'impresa si evince che un primo approccio allo *Humanistic Management* risale alla metà del ventesimo secolo, fa riferimento alla scuola delle "human relations" ed è centrato sulla motivazione. Un secondo approccio si sviluppa intorno agli anni '80: con un focus sui processi organizzativi, prende in considerazione l'influenza della cultura d'impresa sui comportamenti individuali e sul decision-making. Ma solo nella seconda metà del XX secolo si afferma uno *Humanistic Management* basato sull'idea che l'impresa è fondamentalmente un convivio, una comunità di persone, e si diffonde in tutto il mondo, anche se naturalmente assume caratteristiche differenti nei singoli contesti nazionali. Tale approccio è alternativo alla pervasiva, "solida", dittatura dello *Scientific Management*. Quest'ultimo affonda le sue radici in Adam Smith e nella rivoluzione industriale inglese. Ha avuto il merito di rappresentare un punto di vista specificatamente caratterizzato, con una straordinaria capacità costruttivistica e

interpretativa della realtà e dell'esperienza organizzativa. A livello della produzione, i riferimenti sono stati la serialità, la standardizzazione, la specializzazione del lavoro e delle mansioni. A livello dello scambio, il mercato di massa e l'orientamento al prodotto e alla quantità. Le organizzazioni ispirate e gestite attraverso la prospettiva paradigmatica dello *Scientific Management* si pongono come soggetti collettivi chiusi, con una forte capacità previsiva e una visione lineare/sequenziale del processo decisionale. Lo *Scientific Management* formalizzato da Taylor disegna un'organizzazione in cui il potere scende dall'alto, le strategie sono defi nite da un vertice ristretto, gli obiettivi assegnati e non scelti, con un sistema di comando e controllo in cui sono i senior executives ad allocare le risorse. Prima del web era difficile immaginare alternative a questa ortodossia manageriale, ma Internet ha determinato l'esplosione di *nuove forme di vita organizzativa*, in cui il coordinamento si ottiene senza centralizzazione, il potere sta nelle capacità e non nei ruoli, la conoscenza condivisa trionfa sull'autoritarismo. Le comunità spontanee intorno a specifici interessi aumentano le opportunità di innovazione e le performance sono valutate dai pari. La crescente disponibilità di social software (anche gratuiti) e la massiccia introduzione sul mercato di piattaforme collaborative da parte di tutti i grandi player dell'ICT rendono oggi realizzabile questa nuova visione: *la social organization*. (Minghetti, 2013). Appare evidente l'inadeguatezza di un tale procedere a fronte di un mondo "complesso", vale a dire plurale, nonché in rapido e continuo mutamento nel tempo e nello spazio remoto e di prossimità.

In conclusione, *l'intelligenza artificiale* generativa che si sta sviluppando rapidamente, così come le sue modalità di utilizzo da parte delle aziende, della medicina, delle istituzioni di istruzione e formazione. IA si riferisce alla capacità di eseguire compiti che normalmente richiedono l'intelligenza umana, come la risoluzione di problemi, l'apprendimento e la percezione. L'IA può essere classificata in due categorie*: IA debole* (narrow AI) e *la IA forte* (general AI). La prima è progettata per eseguire compiti specifici, mentre la seconda mira a replicare l'intelligenza umana in generale. (Porter M.E., 1980). Si può riscontrare una connessione tra *l'intelligenza umana, collaborativa e artificiale generativa* attraverso i concetti di *complementarità, collaborazione e apprendimento*. *Complementarità*, perché l'IA umana e l'IA possono essere complementari in quanto quest'ultima aiuta le persone ad eseguire compiti ripetitivi o complessi. *Collaborazione,* perché l'intelligenza collaborativa puà essere utilizzata per integrare /combinare le capacità delle persone e delle macchine per raggiungere obiettivi comuni. *Apprendimento* perché l'IA puà apprendere dalle persone (può essere addestrata ad essere autonoma sostiene Fortino) e migliorare le sue capacità, mentre le persone possono apprendere dalle macchine e migliorare la loro comprensione del mondo, delle cose. In buona sostanza *l'intelligenza umana, collaborativa e artificiale* generativa sono concetti interconnessi che possiamo utilizzare per migliorare la nostra comprensione del mondo e raggiungere obiettivi comuni.

In questa prospettiva, si muovono i saggi elaborati da studiosi che presentano ricerche teoriche ed empiriche offrendo riflessioni interessanti, seppure non esaustive, rilevando soprattutto che l'IA deve essere usata con grande responsabilità. Sicuramente essa sta producendo una grande rivoluzione nel mondo del lavoro e vi sono vantaggi ma anche svantaggi che i vari studiosi hanno considerato. Alcuni sostengono che il lavoro in futuro crea disoccupazione in quando le macchine sostituiranno l'uomo. Certamente tutto questo implica la necessità di conoscere l'IA per non subirla e regolamentarla anche sul piano giuridico, etico, della sicurezza e della privacy per non perdere di vista il rispetto dei diritti individuali. Si evince che i giovani si fidano troppo di ChatGPT che ormai è una presenza costante nei giovani e meno giovani, per cui occorre rendere consapevoli loro della funzionalità attraverso la mediazione del pensiero critico anche perché chi non comprende la tecnologia/ l'IA oggi sarà governato da chi la conosce. Il grande rischio è la manipolazione di alcuni nei confronti delle persone che dovrebbero essere informati e formati all'uso dell'IA. Infatti, oggi la maggior parte delle persone si affida all'IA per avere risposte rapide e perfette che derivano da algoritmi che non dipendono da loro ma da altri che detengono le informazioni. Ecco che occorrerà sempre più addestrare l'intelligenza artificiale generativa, applicandola ai processi educativi sia per i normodotati che per i soggetti con BES, al fine di potenziare le dimesioni didattiche, la progettazione del curricolo che consente di sviluppare l'individualizzazione e la personalizzazione ma anche automatizzare i processi didattici con un'assistenza immediata. In conclusione, l'IA può contribuire a ridurre le disuguaglianze attraverso una didattica adattata alle situazioni specifiche ma bisogna fornire agli insegnanti competenze specifiche per informare e formare gli studenti e le studentesse del nostro tempo.

BIBLIOGRAFIA

Aversa R., Kolodziej J., Zhang Jun, Amato F., Fortino G. (2013). Algorithms And Architectures For Parallel Processing (*13th International Conference, Ica3pp 2013, Vietri Sul Mare, Italy, December 18-20, 2013, Proceedings, Part II)*. Berlino: Springer

Bolognesi F. (2024). *Intelligenza artificiale*. *Come il Machine Learning e l'Ia Generativa possono trasformare le attività e generare vantaggi competitivi*. EPC Editore

Cuomo S., Ranieri M., Biagini G., (2024). *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica.* Roma: Carocci

Domènec Melé, in *The Challenge of Humanistic Management (*Journal of Business Ethics, Volume 44, Number 1, 2003

Gardner H. (2006). *Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice,* New York: Basic Books

Goleman D. (2011). *Intelligenza emotiva*. Milano: Rizzoli

Lévy P. (1999). *L' intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*. Milano: Feltrinelli

Minghetti M. (2013). *L'intelligenza collaborativa. Verso la social organization*. Milano: EGEA

Ortega Y Gasset J. (2016). *L'uomo e la gente*. Sesto San Giovanni: Mimesis

Porter M.E. (1980). *Comptetitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. United Kingdom: Free Press.

Sternberg R. J. (1987). *Teorie dell'intelligenza*. Milano: Bompiani

Il metodo dell'intelligenza in Dewey come radice di una teoria dell'esperienza formativa legata alla tecnologia e all'I.A / *The Dewey's Method of the Intelligence as Root of the Educational Experience's Theory Linked to A.I.'s Technology.*

Giuseppe Spadafora

Università della Calabria

Abstract: In questo contributo tenterò di dimostrare come la questione dell'I.A. ha evidenziato il tradizionale problema del rapporto tra una formazione umanistica e una formazione tecnologica. La teoria del metodo dell'intelligenza in Dewey è una risposta alle preoccupazioni di carattere culturale e politico nei confronti dell'uso dell'Intelligenza Artificiale e la possibilità di comprendere il rapporto tra formazione umanistica e tecnologica in modo più ampio e diverso

Abstract: In this paper I will try to demonstrate how the A.I. question has highlighted the traditional problem of the relationship between humanistic and technological education. The theory of the Dewey's method of the intelligence is a response to the cultural and political worries about the A.I.'s use in different fields and the possibility to understand in a wider and different way the relation between humanistic and technological education.

Parole chiave: esperienza; metodo dell'intelligenza; I.A.
Keywords: Experience; Method of the Intelligence; A. I.

Premessa

Il metodo dell'intelligenza è il metodo scientifico teorizzato da Dewey costruito sulla revisione della sua teoria dell'esperienza. In questo contributo analizzerò alcuni aspetti della teoria dell'esperienza deweyana, così come formulata nella seconda edizione dell'opera *Experience and Nature* del 1929, in cui egli teorizza il metodo scientifico dell'intelligenza che deve superare la tradizionale dicotomia tra la dimensione umanistica e quella scientifico-tecnologica. In questo contesto, le tradizionali riserve sull'applicazione dell'I.A. potrebbero essere ripensate in una prospettiva più significativa più ampia.

1. Esperienza e natura. Il problema del metodo.

Il metodo dell'intelligenza, che sarà al centro della riflessione deweyana soprattutto negli anni '30, si coniuga con il grande sforzo di comprendere il significato dell'esperienza. È in questa prospettiva che Dewey si sforza di costruire una teoria dell'esperienza dal 1925 al 1929. La seconda edizione del 1929 di *Experience and Nature*, infatti, l'anno del suo pensionamento, è tra i momenti più significativi del suo percorso teoretico, un momento che potremmo definire di autentica "svolta" per la definizione della struttura dello strumentalismo come modello aperto e flessibile.

Nel testo del 1929, lo stesso anno di pubblicazione di *The Sources of a Science of Education,* ci si trova di fronte al tentativo di definire un metodo filosofico che legittima una riflessione più ampia

del concetto di esperienza. Dewey sviluppa il suo ragionamento nella *Introduzione* alla seconda edizione di *Experience and Nature* dal titolo *Experience and Philosophic Method* in cui intende chiarire che la definizione di esperienza debba essere rifondata con il metodo *dell'empirismo naturalistico*.

Questo approccio scientifico può ispirare «la mente con coraggio e vitalità per creare nuovi ideali e nuovi valori di fronte alle perplessità di un mondo nuovo». (Dewey, 1925-1929, p.4) Ma qual è il legame tra il concetto di esperienza e il metodo filosofico? Qual è il senso del *naturalismo empirico*, dell'*empirismo naturalistico* e, in modo più ampio e significativo dell'*umanesimo naturalistico*.

«[…] l'esperienza è tanto *della* natura, quanto *nella* natura. Non è l'esperienza che è sperimentata, ma la natura-pietre, piante, alberi, animali, malattie, salute, temperatura, elettricità, ecc… L'esperienza in tal modo giunge nelle profondità della natura. Essa ha profondità. Ha anche ampiezza ad è elastica in misura indefinita […]». (Dewey, 1925-29, p.21)

L'esperienza, in altri termini, è può essere interpretata con un procedimento scientifico definito da Dewey metodo dell'intelligenza. Ecco perché bisogna legare il metodo empirico alla ricerca filosofica che, in questo modo, si integra con la ricerca scientifica. È abbastanza evidente, infatti, che vi è una esperienza primaria e una secondaria, fatta di riflessioni e teoria che illuminano, per così dire, lo spazio dell'esperienza come azione pratica volontaria e involontaria.

Se l'esperienza ordinaria non è compresa attraverso il metodo dell'intelligenza che rappresenta l'applicazione della scienza alle questioni dell'esperienza, difficilmente si potrà comprendere il significato dell'esperienza umana. L'esperienza umana, facendo riferimento a William James, è una parola a doppia facciata, *double-barrelled*. Al pari della vita e della storia, infatti, l'esperienza "comprende ciò che gli uomini fanno e soffrono, *ciò che* ricercano, amano, credono e sopportano, e anche *il modo in cui* gli individui agiscono e subiscono le azioni del mondo esterno, le situazioni in cui agiscono e soffrono, desiderano e godono, osservano, credono, ipotizzano, cioè i processi dell'azione esperienziale". (Dewey, 1925-29, p.18)

L'esperienza, in altri termini, coglie il senso dell'azione umana e, allo stesso tempo, si confronta con le varie dimensioni naturali dell'ambiente esterno e della corporeità del soggetto. Questa dimensione, a parere di Dewey, esprime la stessa pregnanza di significato dei termini vita e storia. Il metodo empirico è l'unico modo che riesce a comprendere come la totalità del rapporto esperienza-natura è compreso all'interno della chiara distinzione tra soggetto e oggetto. (Dewey, 1925-29, p. 19)

Il rapporto complesso tra l'esperienza e la natura, quindi, ha bisogno per essere chiarito di uno specifico metodo empirico che deve prima individuare le questioni che sorgono dal rapporto tra l'esperienza e la natura, tra la soggettività e l'oggettività e, in secondo luogo, ritornare alle questioni dell'esperienza facendo valere il metodo scientifico per interpretare la realtà e comprendere le conseguenze della propria azione. (Dewey, 1925-29, p. 45)

Attraverso il metodo dell'intelligenza si può comprendere l'esperienza in tutta la sua complessità come l'autore cerca di chiarire nei capitoli successivi al primo. Lo snodarsi del volume, infatti, focalizza la complessità del concetto di esperienza che si basa sul rapporto soggetto-oggetto, esperienza e natura letto e interpretato secondo le indicazioni del metodo empirico della filosofia.

La complessità dell'esperienza è, innanzitutto, l'espressione del continuo rapporto tra stabile e precario. «Solo un mondo di 'se' è anche nello stesso tempo un mondo di 'deve incondizionatamente', laddove i 'se' esprimono differenze reali, i 'deve incondizionatamente'

connessioni reali. Ciò che è stabile e uniforme è necessario per realizzare il possibile […] La congiunzione in natura dei caratteri problematici e di quelli determinati rende ogni esistenza, ogni idea o atto umano un esperimento che si svolge concretamente nella realtà, anche se non progettato». (Dewey, 1925-29, p. 63)

La precarietà e la stabilità nell'esperienza sono condizioni possibili che solo un atteggiamento sperimentale può illuminare. L'equilibrio tra precario e stabile, in altri termini, è espressione della particolare concezione dell'esperienza umana che non è uniforme e basata su valori stabili ma è costruita da un equilibrio tra gli eventi accidentali della natura e la centralità dell'azione umana.

Secondo questa interpretazione le ragioni dei meccanicisti si intrecciano con quelle dei sostenitori della teleologia, del finalismo dell'azione. E questo accade, soprattutto, perché in natura ogni cosa, trasformandosi in qualcos'altro, è l'inizio di un'altra cosa e, quindi, è allo stesso tempo statica e dinamica.

Vi è per questo una indipendenza degli eventi prodotti rispetto a quelli originari. «La storia è colma di ingratitudine. Tutte le esistenze sono qualcosa in più rispetto ai prodotti; esse hanno qualità loro proprie e esprimono una vita indipendente. C'è qualcosa di simile alle figlie di re Lear in tutte le discendenze. Questa ingratitudine è da biasimare solo quando giunge a negare le sue discendenze». (Dewey, 1925-29, p. 90)

In altri termini, le storie umane nella loro diversità determinano un complesso equilibrio tra le dimensioni della precarietà e della stabilità. E questo può essere determinato dallo sviluppo della razionalità per trasformare la realtà e gli eventi. Proprio per questo è lo sviluppo della tecnologia che chiarisce l'importanza del rapporto tra esperienza e natura e determina, inoltre, il superamento della filosofia classica che fu concepita «nell'ozio e venne costruita sulla contemplazione consumatoria».

Proprio per questo, Dewey propone «la distinzione tra oggetti consumatori o finali delle arti belle e quelli strumentali e operazionali delle arti industriali». (Dewey, 1925-29, p. 101) Il progresso della scienza e della tecnologia, quindi, determina il cambiamento del rapporto soggetto-oggetto che si basa sul legame organico tra esperienza e natura.

2. **La scoperta e l'applicazione**.

Il capitolo 4 di *Experience and Nature* è fondamentale, in quanto fonda epistemologicamente il concetto di conoscenza. È importante cogliere le due conseguenze fondamentali che si collegano al rapporto che il metodo dell'intelligenza sviluppa nel processo conoscitivo. "Nella scienza antica l'essenza della scienza era la dimostrazione, la linfa vitale della scienza moderna è la scoperta". (Dewey, 1925-29 p. 121)

La scoperta è legata al continuo processo di verifica, ma in seconda istanza questo processo di continua scoperta e verifica costante dei fenomeni umani e naturali si lega alla seconda conseguenza fondamentale del processo conoscitivo che si sviluppa nella natura e, cioè, l'applicazione. «Ma se ci liberiamo dai preconcetti, l'applicazione della scienza significa applicazione *in*, non applicazione a qualche cosa. Applicazione in qualcosa significa una più estesa interazione specifica tra gli eventi naturali, una previsione di possibilità di interazioni che rivelino potenzialità precedentemente nascoste e che pongano in essere nuovi processi con nuovi inizi e conclusioni». (Dewey, 1925-29 p.129)

Il metodo della scoperta e dell'applicazione costituisce la base del metodo dell'intelligenza. Il fatto che la filosofia applichi un metodo empirico diventa fondamentale anche per definire meglio

il senso della partecipazione degli individui alla costruzione dei valori sociali, quasi ripristinando quel nesso filosofia- educazione-democrazia che ha sempre caratterizzato il senso della sua filosofia. «[…] Che il frutto della comunicazione debba essere la partecipazione, la condivisione, è un miracolo al cui confronto quello della transustanziazione impallidisce». (Dewey, 1925-29 p.132)

In altri termini, dopo avere posto il problema del rapporto esperienza-natura come un "circolo critico" che lega contestualmente l'azione umana alle dimensioni dell'ambiente. il tema della comunicazione che si sviluppa tramite il linguaggio lega la razionalità logica, tipica della filosofia greca, al tema della soggettività interiore della coscienza umana, espressione della riflessione filosofica moderna.

In questo senso «il linguaggio è una funzione naturale dell'associazione umana; e le sue conseguenze reagiscono sugli altri eventi, fisici e umani, dando loro un significato e una importanza». (Dewey, 1925-29 p.137)

La comunicazione è strumentale e finale allo stesso tempo, in quanto libera dalle pressioni culturali che possono condizionare le persone e, nel contempo, determina la possibilità di costruire una comunità che dia significato alla relazione umana intersoggettiva e sociale. Proprio per questo il rapporto esperienza-natura determina, come Dewey analizza negli ultimi quattro capitoli del libro, una chiara revisione del concetto di soggettività esistenziale.

Il senso complessivo del legame tra l'esperienza e la natura è la rappresentazione dell'individualità che è mutevole, problematica e, soprattutto, non è da considerare un fine, ma un inizio del processo di costituzione dell'Io. La soggettività è determinata dal potere ricostruttivo dell'azione legata alle particolarità della "vita interiore".

In questa prospettiva gli ultimi tre capitoli del lavoro focalizzano il tema dell'esistenza umana, in relazione alla coscienza, all'arte e al valore. È abbastanza evidente che il circolo esperienza-natura definisce la soggettività come espressione della continuità mente-corpo, così come era stata analizzata da Dewey già nei suoi testi giovanili *Soul and Body* del 1886 e The *Reflex Arc Concept* del 1896.

In questo contesto la coscienza è un momento determinante della soggettività. La coscienza, che può avere una caratteristica passiva degli eventi e consapevole al tempo stesso, si differenzia in modo chiaro dalla mente. "La mente denota l'intero sistema dei significati così come essi sono incorporati nel funzionamento della vita organica; la coscienza in un essere con linguaggio denota la consapevolezza o la percezione dei significati; è la percezione degli eventi reali del passato, del presente e del futuro, nei loro significati, cioè avere idee reali". (Dewey, 1925-29 p.230).

Il rapporto mente-coscienza determina la continua rideterminazione dei significati stessi che si sviluppano nell'ambito del rapporto tra esperienza e natura e tutto ciò è dimostrato con evidenza empirica dall'attenzione, dall'interesse e, soprattutto, dalla lenta trasformazione delle abitudini, così come aveva già ipotizzato nel testo del 1922 *Human Nature and Conduct*. (Spadafora, 2015)

Quello che il filosofo vuole mettere in evidenza è la disparità tra la coscienza e le sue conseguenze che definiscono una soggettività complessa che si costruisce all'interno del rapporto tra l'esperienza e la natura.

La soggettività, infatti, deve ricostruire gli eventi in quanto gli oggetti si presentano come "«eventi con significato". «Gli eventi sono presenti e operativi *in qualsiasi modo*, quel che è interessante sono i loro significati espressi in attese, credenze e ragionamenti che tengano conto delle potenzialità umane». (Dewey, 1925-29 p.244)

Quello che emerge con chiarezza nella trattazione degli ultimi capitoli del testo è la definizione

della soggettività come "living organism", in cui non si registra alcuna separazione tra la superficie epidermica e l'interiorità della coscienza. Anzi questo rapporto determina uno specifico sorgere della coscienza come questione problematica naturalisticamente fondata.

È proprio questa la caratteristica del "living organism", quella di legare il pensiero, l'intelligenza e la scienza come "direzione intenzionale degli eventi naturali" per cogliere e godere i significati specifici della esperienza umana attraverso la dimensione creativa dell'arte. L'arte è un aspetto fondamentale dell'esperienza come vissuto e azione creativa dell'individuo, come chiarirà successivamente in diversi punti di *Art as Experience* del 1934.

Il pensiero costituisce in modo prevalente una specifica dimensione dell'arte. «Il pensiero è arte sopra ogni cosa, la conoscenza e le proposizioni che sono prodotto del pensiero sono opere d'arte quanto la scultura e le sinfonie. Ogni fase successiva del pensiero è una conclusione in cui si condensa il significato di ciò che è stato prodotto […]». (Dewey, 1925-29 p.283)

La dimensione creativa e artistica del pensiero determina i valori dell'esistenza che, a conclusione del discorso su *Experience and Nature*, costituiscono il senso complessivo della costruzione della soggettività per fondare il rapporto tra l'esperienza e la natura.

In effetti, quando l'individuo percepisce chiaramente di essere una parte della natura, allora "si accorge che la linea che deve essere tracciata non lo deve essere tra azione e pensiero, o tra azione e valutazione, ma tra l'azione cieca, servile e insignificante e l'azione libera, controllata e responsabile". (Dewey, 1925-1929, p. 324) Proprio per questo è necessario il metodo dell'intelligenza applicato ai valori e alla condotta umana per "costruire beni più liberi e più sicuri".

La conoscenza si sviluppa nell'azione proprio attraverso la dimensione di una sperimentazione dell'indagine che rappresenta un momento fondamentale dell'azione umana e, nel contempo, si lega alle specifiche dimensioni della ricerca scientifica. L'azione umana simula la ricerca scientifica esprimendo un metodo sperimentale che mira a risolvere i problemi come nell'esperimento scientifico l'indagine analizza e risolve i problemi. (Striano, 2015)

Tutto ciò determina la costruzione del bene, dei valori. La costruzione del bene è determinata dalla stretta relazione tra la conoscenza e l'azione, rapporto complesso che solo il metodo dell'intelligenza all'interno del rapporto esperienza e natura può definire. La costruzione sperimentale della esperienza che si fonda sulla sperimentazione come modello scientifico porta con sé la costruzione di valori che sono connessi agli oggetti di conoscenza.

3. L'esperienza formativa e l'importanza dell'Intelligenza Artificiale

Dewey vuole mettere in rilievo, in modo particolare, una discontinuità nella sua riflessione soprattutto nel primo capitolo della nuova edizione del 1929 di *Experience and Nature* in cui vi è la teorizzazione del "naturalismo empirico". Questa discontinuità è definita con chiarezza nella sua *Autobiografia* del 1930, *From Absolutism to Experimentalism*, in cui egli individua quattro aspetti dello sviluppo del suo pensiero.

La prima questione che egli pone è l'importanza delle questioni educative. «Sebbene un libro intitolato *Democracy and Education* è stato per molti anni quello in cui la mia filosofia, così come è, è stata ampiamente esposta, non so se i critici filosofi, distinti dagli insegnanti, hanno mai fatto ricorso ad esso. Mi sono chiesto se tali fatti significassero che i filosofi in generale, sebbene siano di solito essi stessi insegnanti, non hanno considerato l'educazione con sufficiente serietà per far loro credere che qualsiasi persona razionale possa effettivamente pensare che il filosofare debba

concentrarsi sull'educazione come il supremo interesse umano nel quale, inoltre, altri problemi, cosmologici, morali, logici, giungo ad un punto di raccordo». (Dewey, 1930, p. 156)

La centralità dell'educazione si lega al rapporto, come secondo aspetto della sua riflessione, tra la scienza e i valori, tra il metodo dell'intelligenza e la morale. La definizione di strumentalismo nasce da questa connessione tra i processi scientifici e i valori.

Un terzo aspetto della riflessione deweyana, quella che maggiormente evidenzia la complessità del suo pensiero è l'influenza di William James e, soprattutto, l'intreccio tra la concezione della psicologia come "flusso di coscienza" e l'altro aspetto, per così dire, biologico della psiche umana.

Ma il significato complessivo di questi punti si determina nell'ultima questione e, cioè, l'influenza che la scienza ha nei confronti del sociale determinando lo sviluppo di "categorie sociali distintive" come, ad esempio, la partecipazione e la comunicazione. La scienza potrà far liberare il "legname inutile che blocca le nostre ampie strade del pensiero". La scienza che libera e migliora la vita sociale è l'unica "terra promessa" in cui bisogna vivere.

Il metodo dell'intelligenza, quindi, si basa su una ipotesi che sviluppa un piano di azione che sperimenta nuovi materiali che evidenziano le conseguenze specifiche dell'azione e che, soprattutto, rischiarano per così dire l'esperienza non provata (*untried experience*) per sviluppare l'esperimento scientifico che è l'arte di «condurre una sequenza di osservazioni in cui le condizioni naturali sono intenzionalmente alterate e controllate».

L'esperienza è, quindi, l'unione di una dimensione naturale ad una dimensione scientifica e tecnologica. Già il tema era stato trattato dall'analisi di Larry Hickman, uno dei più acuti studiosi del pensiero deweyano, per quanto riguarda il concetto di "tecnologia pragmatica" che espande la dimensione scientifica e sperimentale all'intero contesto della filosofia deweyana. (Hickman, 2001)

Il metodo dell'intelligenza, dunque, è espressione di una teoria dell'esperienza in cui il filosofo americano definisce l'esperienza di ogni persona come una realtà vissuta naturalmente in modo progressivo, ma guidata dalla dimensione scientifica e tecnologica che fonda la natura umana legata all'osservazione, all'azione e alla sperimentazione. L'azione umana, quindi, non è soltanto espressione di un'azione intenzionale che incontra gli eventi e fa determinate scelte, ma una azione che deve essere guidata dalla dimensione scientifica e sperimentale.

Come può avvenire questa doppia possibilità dello sviluppo dell'esperienza? L'educazione e la scuola possono essere, e lo sono decisamente per Dewey, un luogo di sperimentazione di questo sviluppo dell'esperienza.

L'insegnante, già come l'autore, aveva fatto intravedere in *My Pedagogic Creed* del 1897 (Pezzano, 2023) e, come aveva fatto rilevare la stessa Maria Montessori, è un artista e un investigator allo stesso tempo come il filosofo chiarisce meglio in *The Sources of a Science of Education.* La teoria dell'esperienza in Dewey chiarisce l'idea che l'educazione può guidare l'azione umana progressivamente solo se è orientata dalla scienza e dalla tecnologia.

L'educazione, in altri termini, ha anche bisogno della tecnologia per operare le trasformazioni e i cambiamenti e, di conseguenza, il docente deve avere la caratteristica di uno scienziato che deve modulare la sua azione in modo culturale e professionale.

In questo contesto come si può legare l'I.A. all'azione educativa e didattica nella scuola? L'applicazione dell'Intelligenza Artificiale presenta caratteristiche diverse rispetto al tradizionale discorso delle tecnologie educative e, in particolare, del digitale?

La tecnologia educativa aiuta in modo significativo a sviluppare le potenzialità inespresse di uno studente con disabilità o di uno studente DSA che ha particolari specificità, ma in generale aiuta le possibilità di apprendimento di ogni studentessa e studente. In questo senso la vera specificità

dell'Intelligenza Artificiale in modo molto complesso e diversificato (Panciroli&Rivoltella, 2023) si può sostituire alla produzione cognitiva dell'apprendimento. In un certo senso i processi dell'Intelligenza Artificiale sono di supporto, ma nello stesso tempo ma nello stesso accompagnano il rapporto mente-corpo-azione, in quanto hanno la progettualità scientifica di potere sostituire questo procedimento.

In realtà, tenendo conto di queste caratteristiche, il modello dell'I.A in educazione, non ha avuto un adeguato approfondimento per quanto concerne la sua applicazione didattica e formativa.

Per quanto riguarda lo sviluppo dell'esperienza formativa vorrei soltanto focalizzare l'importanza che potrebbe avere l'applicazione dell'I.A. alle questioni educative e didattiche per evidenziare il talento e la possibile potenzialità inespressa di ogni studentessa e studente (Ciasullo, 2024).

Facendo riferimento a Dewey, l'esperienza dell'individuo è quella di porsi dinanzi alla realtà in modo naturale, supportato da un atteggiamento scientifico che lo può aiutare a comprendere meglio e progressivamente la realtà.

Il modello dell'I.A.attraverso l'intervento didattico, può determinare la riconoscibilità delle potenzialità inespresse, attraverso un monitoraggio guidato di numerose domande che possono essere poste dallo studente sotto la guida dell'insegnante per operare un'analisi attenta all'inizio, durante e alla fine dell'anno scolastico di quelli che sono gli interessi e le potenzialità dello studente in relazione a quello che è stato il suo rendimento scolastico.

La personalizzazione è espressione di una individuazione del nucleo inespresso di ogni studente. ChatGPT può determinare un possibile nucleo da sviluppare per evidenziare il profilo della personalizzazione (Fabiano, 2024).

Il metodo dell'intelligenza teorizzato da Dewey deve essere tenuto presente, dunque, per l'avvio di alcuni modelli di sperimentazione per determinare un'adeguata profilazione della personalità dello studente che possa permettere all'insegnante di costruire uno specifico percorso di personalizzazione.

In questa prospettiva i processi di creatività dello studente diventano, attraverso l'uso dell'Intelligenza Artificiale, un momento estremamente significativo da analizzare, evidenziare e potenziare. In questa prospettiva le possibilità di sviluppo della persona possono aprirsi alle questioni didattiche della contemporaneità come un momento fondamentale per avviare il processo della personalizzazione per far evidenziare il talento e, al tempo stesso, per far sviluppare il potenziale di sviluppo della personalità di ogni studente, caratteristica centrale per la costruzione di una possibile scuola inclusiva, specialmente per quanto concerne le potenzialità delle studentesse e degli studenti con disabilità. (D'Alonzo, 2022)

Proprio per questo è necessario che si prospetti uno sviluppo specifico per analizzare l'uso dell'I.A. in didattica e la possibilità dell'insegnante di porsi al centro di quelli che sono le trasformazioni e le innovazioni didattiche decisive per favorire i processi inclusivi. (Mulè, 2024) Un insegnante, innovatore, artista e scienziato che l'applicazione in didattica dell'I.A. potrebbe rendere il protagonista di una scuola che favorisca il pensiero critico e riflessivo contro il pericolo di uniformità e conformismo educativo che le piattaforme digitali potrebbero determinare nei prossimi decenni.

BIBLIOGRAFIA

Ciasullo A., *Il futuro dell'apprendimento. Progettazione bioeducativa e intelligenze artificiali*, Milano:Mondadori, 2024

D'Alonzo L., *Disabilità e potenziale educativo*, Brescia:Morcelliana 2022.

Dewey J., *A Common Faith* (1934), in *The Later Works*, 1925- 1953, vol. 9: 1933-1934, SIUP, Carbondale:SIUP, 1986, pp. 1-58.

Dewey J., *Art as Experience* (1934), in *The Later Works*, 1925- 1953, vol. 10: 1934, SIUP, Carbondale and Edwardsville, 1987.

Dewey J., *Experience and Nature* (1925, II ed. 1929), in *The Later Works*, 1925-1953, vol. 1: 1925, Carbondale:SIUP, 1981.

Dewey J., *From Absolutism to Experimentalism* (1930), in in *The Later Works,* 1925-1953, vol. 5: 1929-1930, Carbondale:SIUP, 1985, pp. 147-160.

Dewey J., *Individualism, Old and New* (1930), in *The Later Works*, vol. 5: 1929-1930, Carbondale: SIUP, 1980.

Dewey J., *Liberalism and Social Action* (1935), in *The Later Works*, vol. 11: 1935-1937, Carbondale:SIUP, 1987.

Dewey J., *My Pedagogic Creed. Il manifesto pedagogico per una scelta di vita democratica*. Traduzione e cura di Teodora Pezzano, Roma:Avio Edizione scientifiche, 2023

Dewey J., *Reconstruction in Philosophy* (1920, 1948), in *The Middle Works*, vol. 12: 1899-1924, Carbondale:SIUP 1982.

Dewey J., *The Public and Its Problems* (1927), in *The Later Works*, vol. 2: 1927, Carbondale:SIUP, 1984.

Dewey J., *The Sources of a Science of Education* (1929), in *The Later Works,* vol. 5: 1929-1930, Carbondale:SIUP, 1984, pp. 1-40.

Dewey J., *Three Independent Factors in Morals* (1930); *Philosophy and Education* (1930), in *The Later Works,* 1925-1953, vol. 5: 1929-1930, Carbondale:SIUP, 1985, pp. 279-288, 289-298.

Fabiano A., *Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curricolo e cittadinanza digitale. Una prima riflessione.* in "I Problemi della Pedagogia" Supplemento 1/2024, Roma: Anicia, 2024.

Hickman L., *Philosophical Tools for Technological Culture. Putting Pragmatism to Work*, Bloomington: Indiana University Press, 2001

Mulè, P., a cura di, *L'insegnante tra innovazione didattica e processi inclusivi*, Roma:Studium, 2024

Panciroli C., Rivoltella P. C., *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia:Scholé 2023.

Ranieri M., Cuomo S., Biagini G., Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica, Roma:Carocci 2024.

Ranieri, M. *Intelligenza artificiale a scuola. Una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità*. Rivista Di Scienze dell'Educazione, 62 (1), 123–135 2025.

Sibilio, M., *La semplessità: proprietà e principi per agire il cambiamento*, Brescia:La Scuola 2023.

Spadafora, G., *L'educazione per la democrazia. Studi su John Dewey*, Roma:Anicia, 2015

Striano M., *Per una teoria educativa dell'indagine. Riflessioni pedagogiche sulla* Logica *di John Dewey,* Lecce:Pensamultimedia, 2015

Intelligenza artificiale e privacy. Una questione pedagogica

Artificial Intelligence and privacy. An Educational Question

Claudio De Luca

Università della Basilicata

Abstract: In questo contributo l'autore cerca di analizzare il rapporto tra intelligenza artificiale e privacy, nonché le implicazioni che questo rapporto ha in ambito pedagogico tenuto conto del grande potenziale che l'IA ha nel rivoluzionare il sistema di insegnamento-apprendimento. L'attenzione alla tutela della privacy e alla sicurezza dei dati si palesa, pertanto, fondamentale, legandosi in maniera indissolubile alla garanzia di tutela dei princìpi fondamentali della nostra Carta costituzionale, senza dimenticare il fine ultimo della scuola ossia il successo formativo di ogni discente. La sollecitazione è quella di coinvolgere tutta la comunità educante in un processo di formazione e di costante aggiornamento all'utilizzo consapevole delle nuove tecnologie in un quadro che, in termini digitali, si evolve costantemente e rapidamente con il rischio di lasciare indietro qualcuno.

Abstract: In this paper the author tries to analyze the relationship between artificial intelligence and privacy, as well as the implications that this relationship has in the pedagogical field, taking into account the great potential that AI has in revolutionizing the teaching-learning system. The care for privacy's protection and data security is fundamental, strongly linked to guarantee the fundamental principles of our Constitution, without forgetting the school's last aim, that is, the educational success of each student. The request is to involve the whole educational community in a process of education and constant updating to use the new technologies in a digital situation which develops constantly and rapidly to risk of leaving someone behind.

Parole chiave: Intelligenza artificiale; Privacy; Cittadinanza digitale

Keywords: Artificial Intelligence; Privacy; Digital Citizenship

1. Intelligenza artificiale e privacy: un approccio multidisciplinare

La rivoluzione innescata dall'intelligenza artificiale nel campo dell'istruzione è inarrestabile e incredibilmente veloce. Essa si muove in un ambiente globale in costante cambiamento, in cui si cerca di offrire una risposta che, da un lato, possa facilitare l'istruzione, l'apprendimento e la formazione ma, dall'altro, possa tutelare i discenti dai rischi legati ad un uso distorto di questa tecnologia.

Una prospettiva di lettura del fenomeno che analizzi gli interventi legislativi a sostegno e tutela di quelli aspetti etici che garantiscono all'individuo di mantenere intatta la sua dimensione umana, tutelandola da quelle ingerenze di natura tipicamente economica che sottintendono e sostengono l'IA, potrebbe essere utile a disvelarne le opportunità educative.

L'intelligenza artificiale rappresenta, quindi, una delle più grandi sfide della nostra epoca e si palesa fondamentale affrontarla con un approccio multidisciplinare e collaborativo, che veda coinvolti esperti di tecnologia, etica, diritto e società civile, per sfruttare al massimo le sue potenzialità,

garantendo al tempo stesso un futuro equo, sostenibile e, soprattutto, rispettoso dei valori fondanti la nostra carta costituzionale.

Questa premessa, si rivela fondamentale per comprendere in primis che i dati "ceduti" all'intelligenza artificiale non sono neutrali ma suscettibili di stereotipie da parte dei loro creatori, che si riflettono nei dati raccolti e su cui sono stati addestrati i sistemi.

La necessità di conoscere e riconoscere gli stereotipi, sia dei dati che produciamo, sia dei sistemi che utilizziamo, è tipica dell'abilità umana che fa del ragionamento, dell'empatia e dell'elaborare l'informazione implicita la differenza con la macchina che richiede comunque un intervento umano cruciale nel design della macchina stessa; ciò ci porta a considerare che trattare di Intelligenza Artificiale ha molto più a che fare con l'umano e con l'etica che con l'informatica e la programmazione (Floridi, 2022).

Pertanto, formare e aggiornare gli alunni e gli studenti e tutta la comunità educante ai valori dell'etica umana si palesa come baluardo della salvaguardia di quella soggettività che l'intelligenza artificiale tende ad omologare secondo i suoi algoritmi predefiniti.

Infatti, se nel sistema educativo il compito dell'IA è aiutare lo studente a scrivere, l'accento viene a porsi, quindi, sulla standardizzazione degli stili di scrittura, della terminologia e pertanto dei modelli di ragionamento. I modelli linguistici utilizzati, in questo caso, vengono scelti dal sistema in modo da prevedere i possibili testi da utilizzare sulla base delle serie di dati di addestramento preventivamente individuati dall'algoritmo che rappresenta, però, solo un piccolo ecosistema e non il "mondo" in tutta la sua diversità di idee, culture e pratiche, esempio è dato dal modo in cui ormai si scrivono le e-mail che tende ad essere «più stringato, più prevedibile e meno vivace» (Varshney, 2020).

Sebbene la tecnologia integrata con l'intelligenza artificiale offra un grande potenziale per rivoluzionare il sistema dell'apprendimento, non possono sottacersi le insidie, avuto riguardo soprattutto alla questione della privacy.

Le strategie da mettere in atto per un uso ottimale dell'AI devono tenere presenti questi rischi, favorendo un approccio che sia tecnologicamente sviluppato ma anche eticamente valido.

L'apporto fornito dall'intelligenza artificiale negli ambienti educativi evidenzia preoccupazione per la privacy e la sicurezza dei dati poiché tutte le informazioni, sebbene utili e fondamentali ai fini della formazione e dell'apprendimento, rischiano di essere utilizzate in maniera impropria (Holmes, 2023).

Significativo è il monopolio delle informazioni da parte dei progettisti che operano su sistemi che raccolgono e analizzano informazioni personali, con l'eventualità che questi dati sensibili possano essere utilizzati anche per altro, come ad esempio profilazioni per ricerche di mercato.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale negli ambienti educativi ha sollevato, quindi, dubbi e perplessità sulla privacy e, dunque, sulla sicurezza dei dati (Holmes et al., 2021). Molte tecnologie di intelligenza artificiale, infatti, in ambito scolastico raccolgono e archiviano grandi quantità di dati; sebbene ciò sia d'aiuto per l'apprendimento adattivo, queste informazioni rischiano di essere utilizzate impropriamente e commercializzate, mettendo in luce rischi in materia di etica e privacy.

È necessaria, quindi, una maggiore trasparenza sulla raccolta e sull'utilizzo dei dati, soprattutto quando si impiega l'intelligenza artificiale, che, come noto, è una tecnologia che si basa su grandi quantità di informazioni per apprendere e fare previsioni.

Mentre le strutture scolastiche in Italia raccolgono da tempo dati per monitorare i parametri degli studenti e i risultati scolastici, il crescente utilizzo di *EdTech*[1] da parte di docenti e personale amministrativo scolastico, ha portato ad un aumento sia del tipo di informazioni raccolte, sia del numero di figure che possono accedere a questi dati.
Sebbene molti strumenti *EdTech* offrano promesse significative, gli educatori e la scuola in genere dovrebbero considerare attentamente l'efficacia dei nuovi strumenti, poiché non tutti i fornitori danno priorità alla privacy degli studenti e alla sicurezza dei dati. La scuola dovrebbe selezionare con attenzione i fornitori di questi strumenti- servizi per meglio monitore il flusso delle informazioni cedute a volte anche inconsapevolmente al sistema. La scuola dovrebbe, quindi, coinvolgere le famiglie, oltre che gli alunni, nel percorso decisionale volto alla condivisione/utilizzazione delle informazioni ai modelli di intelligenza artificiale, anche se rilevate per soli scopi formativi (Ranieri et al., 2024).
Le linee guida della politica tecnologica dovrebbero essere facilmente accessibili e comprensibili, chiarendo esattamente alle figure coinvolte, comprese le famiglie, quali informazioni verranno raccolte e come verranno utilizzate. I docenti possono contribuire a garantire competenze di alfabetizzazione digitale, parlando della raccolta e dell'utilizzo dei dati con i loro studenti in modo appropriato all'età, così per come descritto anche dalla L.92/2019 e dalle sue recenti linee guida. Inoltre, dovrebbero esserci protocolli chiari sull'accesso, la correzione e l'eliminazione dei dati degli studenti e delle famiglie, una volta che si decide di non voler più condividere le informazioni.
Infine, una considerazione importante sull'intelligenza artificiale riguarda la protezione dei dati degli studenti da accessi non autorizzati e da attacchi dannosi. Le scuole dovrebbero implementare misure come crittografia, controlli di accesso, protocolli di violazione e controlli di sicurezza regolari per salvaguardare sia l'infrastruttura IA che i dati sensibili che elabora.
Sfortunatamente, le violazioni dei dati sono fin troppo comuni e una maggiore condivisione dei dati significa avere più opportunità di violazione. Ancora una volta, questo è il motivo per cui è importante garantire che i docenti e la scuola in genere, lavorino in sinergia con fornitori di questi sistemi per garantire le tutele necessarie. Rendere comprensibile la funzionalità, i rischi e il comportamento dei sistemi di intelligenza artificiale in modo ottimale e utile alle persone che progettano, operano, regolano o sono influenzati dai loro risultati, è un ambizioso progetto etico, filosofico e tecnico, che richiede interventi complessi che devono necessariamente coinvolgere tutta la comunità educante (Fabiano, 2021).
Nonostante questa complessità, i principi di "trasparenza" e di "interpretabilità" si trovano comunemente nei quadri normativi e etici che affrontano l'utilizzo di questa tecnologia (Sartor et al., 2020), questo perché l'intento originario del legislatore Italiano ed Europeo è stato sempre quello di far mantenere al centro dell'attuale ecosistema l'elemento antropologico ovvero la persona.

2. L'Intelligenza artificiale nello spazio educativo digitale

Gli artt. 75 e 76 del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati – GDPR dell'Unione Europea prevedono che se da un trattamento dati possono derivare danni fisici e materiali la probabilità e la gravità del rischio devono essere determinate sulla base di una valutazione oggettiva svolta dal titolare del trattamento tenendo conto della natura, dell'ambito di applicazione, del contesto e delle finalità

[1] Si tratta di una tecnologia informativa, intesa come insieme di strumenti digitali per sviluppare e migliorare i processi di insegnamento ed apprendimento.

del trattamento stesso, nonché dei rischi aventi probabilità e gravità diverse per i diritti e le libertà delle persone fisiche, mettendo in atto misure tecniche e organizzative adeguate, riesaminate periodicamente, per garantire, ed essere in grado di dimostrare, che il trattamento è effettuato conformemente al GDPR (cfr. Art. 24 e 32 GDPR).
Deve perciò essere condotta una attenta analisi finalizzata a determinare il livello di esposizione al rischio dei dati personali trattati.
La parentesi squisitamente giuridica che ho aperto, consente, oltre che una più completa comprensione di ciò che è oggetto di queste brevi suggestioni su un argomento così vasto e per tanti aspetti del tutto inedito, di riferirsi, a ragione, al principio di precauzione teorizzato dal filosofo tedesco Hans Jonas, che potrebbe rappresentare un paradigma e uno strumento bio-giuridico di regolamentazione, indispensabile per creare quelle condizioni di accettabilità sociale del rischio, aprendo le controversie scientifiche, giuridiche e le riflessioni pedagogiche al dibattito pubblico, favorendo la costruzione sociale e la partecipazione democratica alla discussione pubblica dei problemi scientifici ed esigendo trasparenza nella comunicazione tra la scienza, la società, il diritto e l'educativo (Jonas, 2009).
Rispetto ad altre costruzioni normative esistenti, come il citato Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR) dell'Unione Europea, i Principi sull'intelligenza artificiale dell'OECD[2], le linee guida dell'UNESCO integrando il panorama normativo, pongono ancora di più l'accento sull'inclusività, sui diritti umani e sull'equità globale (Ramos et al., 2024). L'UNESCO, infatti, adotta un approccio più olistico che include, oltre alla tutela della privacy, anche la giustizia socioeconomica, la diversità culturale e la sostenibilità ambientale (Khogali, Mekid, 2023).
I Princìpi sull'IA elaborati dall'OECD, d'altro canto, danno priorità allo sviluppo economico e all'innovazione, ma offrono una guida meno completa sull'intersezione dell'IA con i diritti umani e l'etica ambientale. Uno dei punti di forza dell'UNESCO è la sua attenzione globale, che riconosce le diverse circostanze dei Paesi con diversi livelli di sviluppo tecnologico. In estrema sintesi, i principi dell'UNESCO forniscono una solida base per guidare la governance dell'IA in una direzione più inclusiva ed eticamente solida, dove la promozione dell'inclusione, dell'equità e la tutela dell'agire umano rappresentano la base su cui costruire una nuova idea di scuola che deve continuare a mettere al centro la persona-discente.
Sicuramente, in questo contesto di profondo cambiamento, in cui la necessità di porre dei limiti etici all'IA palesa tutta la sua urgenza, la scuola rappresenta il luogo in cui poter progettare il futuro sostenibile attraverso la possibile formazione alla cittadinanza, ad una nuova cittadinanza, digitale e non più analogica, come quella di chi ci ha preceduto, che si contemperi con un'azione costante di informazione e di formazione all'etica, al dialogo interculturale e al ragionamento critico. La scuola, infatti, rappresenta uno spazio di futuro in cui le diversità, tutte da comporre gestire e far dialogare, si muovono fra tradizioni e innovazione, tra umano e altro, tra opportunità legate all'incessante avanzare dell'intelligenza artificiale e necessità di scongiurare un possibile arretramento della dimensione antropocentrica.

[2] OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), Public Consultation on Draft Revisions to the G20/OECD Principles of Corporate Governance, 19 settembre 2021 ottobre 2022, disponibile online all'indirizzo https://www.oecd.org/ corporate/public-consultation-review-G20-OECD-principles-corporate-governance.pdf. MAGNUSS MAGNUSSON-BLUME, Digitalisation and Corporate Governance, OECD Corporate Governance Working Papers, n. 26, 2022, disponibile online all'indirizzo https://www.oecd-ilibrary.org/governance/d igitalisation-and-corporate-governance_296d219f-en.

Da una parte gli studenti avranno sempre più la necessità di acquisire competenze sul funzionamento dell'Intelligenza Artificiale, per poterla utilizzare a proprio vantaggio ma anche per saperne distinguere eventuali usi impropri, e, dall'altra, l'Intelligenza Artificiale potrebbe aprire nuovi scenari per le pratiche didattiche, a patto che sia disegnata come risorsa per migliorare l'istruzione, senza venire meno alle lezioni apprese e ai principi etici condivisi, affiancando l'umano sentire, potenziandolo, aumentandolo ma giammai perdendolo.
Le istituzioni scolastiche, quindi, sono chiamate a svolgere un duplice compito: formare *tout court* il discente su tutto ciò che è e rappresenta Intelligenza artificiale e, altresì, sovrintendere e tutelare quella dimensione di privatezza, che giuridicamente è conosciuta come privacy in questo nuovo o meglio, innovato spazio educativo digitale.
Certo un compito di non poco conto, viste le eventuali ripercussioni che ogni singola Istituzione scolastica potrebbe subire, soprattutto avuto riguardo al fatto che il soggetto gestore del trattamento dei dati personali è soggetto esterno all'istituzione scolastica e che il Garante della privacy ha più volte specificato, sin dai primi utilizzi dei sistemi di didattica a distanza dovuti alla pandemia, che le scuole, nell'ambito delle proprie finalità istituzionali, non devono chiedere il consenso al trattamento dei dati di studenti, genitori e docenti, qualora impieghino strumenti indispensabili per lo svolgimento dell'attività, ma che devono informare gli interessati di tale trattamento. In questo contesto, quindi, ruolo cruciale è svolto dalla comunità educante tutta che deve necessariamente essere partecipe e promotrice della formazione di cittadini responsabili all'interno di questo nuovo spazio educativo digitale.
Il compito della scuola è di preservare l'integrità dell'umano e rafforzare la responsabilità attraverso una rigorosa distinzione da parte degli esseri umani di ciò che è artificiale da ciò che non lo è. La strategia a lungo termine prevede che istituzioni e insegnanti ripensino la progettazione dei compiti scritti in modo che non vengano utilizzati per valutare compiti che gli strumenti dell'IA generativa possono svolgere meglio degli studenti. Invece, dovrebbero affrontare ciò che gli esseri umani possono fare e che la GenIA e altri strumenti AI non possono fare, compresa l'applicazione di valori umani come la compassione e la creatività a sfide complesse del mondo reale[3].

3. L'Intelligenza artificiale e i princìpi fondamentali della Costituzione italiana

La Costituzione italiana affida alla Repubblica il compito di promuovere la ricerca scientifica e tecnica (art. 9), ricordando come la scienza debba evolversi in un regime di libertà (art. 33). L'art. 9 della Carta, nella sua più recente formulazione, potrebbe, allora, essere esteso agli ecosistemi basati sull'interazione uomo-macchina: una lettura, questa, favorita dal richiamo alla ricerca scientifica e tecnica contenuto nel primo comma e a quello del secondo comma riferito alle future generazioni, che ancora più di quelle attuali saranno modellate dalla tecnologia. Poiché la tutela di cui all'art. 9 si riferisce agli ecosistemi in sé – quindi a tutte le loro componenti e non a quella umana in particolare – la norma potrebbe prestarsi non solo alla protezione dei diritti individuali all'interno dell'ecosistema digitale, ma anche alla protezione dello sviluppo tecnologico, essenziale alla sussistenza dell'ecosistema stesso. Le sue applicazioni, quando siano il frutto dell'iniziativa economica privata, non possono contrastare l'utilità sociale, né recare danno alla sicurezza, alla libertà e alla dignità

[3] Cfr. *Guida UNESCO sull'Intelligenza Artificiale Generativa nell'educazione e nella ricerca* del settembre 2023

umana. Rapportare il presente principio fondamentale all'IA si palesa come fondamentale momento per leggerlo, in combinato disposto ed in senso evolutivo (Barbera, 1975; Bin, 2018; Mortati, 1949) con l'art. 2 Cost.; i sistemi di interazione uomo-macchina potrebbero ragionevolmente essere considerati oggi come formazioni sociali in cui l'uomo svolge la sua personalità, in cui dunque devono essere garantiti i diritti fondamentali dell'individuo e deve essere richiesto l'adempimento dei doveri inderogabili di solidarietà economica, politica e sociale, gravanti anche sui gestori delle infrastrutture tecnologiche, sia pubblici che privati, su cui tali sistemi si basano. Ed infatti, come non vedere nella rete un nuovo mezzo di aggregazione sociale, in cui l'individuo interagisce con il resto della comunità in un eco-sistema nuovo, dove la relazionalità in senso umano lascia il posto a quella generativa-artificiale? Bisogna governare i processi di IA attraverso il loro inquadramento nella nostra carta costituzionale e nella loro riduzione ai principi che la fondano.

Ed infatti, in riferimento all'art. 3 Cost., la difficile intellegibilità dei linguaggi algoritmici da parte del cittadino comune rischia sempre più frequentemente di caratterizzarsi come un ostacolo che limita di fatto la libertà e l'eguaglianza dei cittadini, impedendo il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva partecipazione di tutti i lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese. Infatti, i sistemi di IA possono generare disparità, disparità incompatibile con il principio di uguaglianza sostanziale, fra chi possiede ad esempio gli strumenti cognitivi necessari a comprendere i linguaggi algoritmici e chi non ne dispone. Molte persone rischiano di essere escluse non solo dalla comprensione dei processi decisionali ma anche dall'accessibilità ai circuiti di *decision making*, producendo un *vulnus* sotto l'aspetto della loro piena partecipazione attiva alla vita democratica esponendo le persone a lesioni della loro dignità personale o della loro *privacy*, senza che esse ne siano consapevoli e siano poste in condizioni di avvalersi efficacemente degli strumenti di tutela.

Tali princìpi possono costituire un efficace cornice entro cui inserire una regolamentazione della AI costituzionalmente orientata, che la indirizzi verso scopi di progresso scientifico, economico e sociale, oltre che di generale benessere. Per raggiungere tale risultato, tuttavia, è necessario che la riflessione etica e giuridica e la costruzione di una disciplina adeguata procedano in tempi rapidi, di pari passo con la velocità dei progressi scientifici.

Tale esigenza è presente a molti ricercatori che hanno indicato come la AI possa trovare una legittimazione complessiva solo a condizione di un suo utilizzo adeguatamente disciplinato; e sulla stessa linea, si sono mosse alcune delle società che maggiormente fanno ricerca e impiegano tale tecnologia (Hempel, 2018).

In definitiva, solo un modello di governo dell'IA antropocentrico, che rispetti i principi di trasparenza algoritmica, supervisione umana e responsabilità, etica e giuridica insieme, è compatibile con i diritti e i valori del nostro ordinamento, e può godere della fiducia del singolo e della collettività. Pertanto, è necessario costruire un orizzonte deontico che orienti la tecnologia verso un futuro eticamente e costituzionalmente "sostenibile"[4] (Faini, 2023), perché ciò che non può essere superata è l'immagine kantiana dell'uomo come fine di ogni ragion pratica.

[4] Faini sostiene che l'approccio preventivo "si traduce, al momento della costruzione degli algoritmi, nella necessaria consapevolezza dei successivi momenti valutativi e nella correlata esigenza di esplicitare in che modo sono costruiti i valori etici e i principi giuridici, garantendo così l'affidabilità dell'algoritmo nelle scelte operate e assicurando allo stesso tempo trasparenza sostanziale, *explainability*, e contestabilità da parte degli interessati".

BIBLIOGRAFIA

Barbera A., *Art. 2*, in G. Branca, a cura di, *Commentario della Costituzione*, "Il Foro Italiano", 1975, p. 50 ss.
Bin R., *Critica della teoria dei diritti*, Milano; FrancoAngeli, 2018.
Fabiano A., *La scuola digitale. Questioni pedagogiche e didattiche*, Roma: Anicia, 2021
Faini F., *Intelligenza artificiale e regolazione giuridica*, *il ruolo del diritto nel rapporto tra uomo e macchina*, in "federalismi.it", 2, 2023, p. 23-29
Floridi L., *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità. sfide*, Milano: Raffaello Cortina Editore, 2022
Hempel J., *Fei-Fei Li's Quest to Make AI Better for Humanity*, in Wired, 13 novembre 2018.
Holmes W., *Artificial intelligence in education: Promises and pitfalls*, New York: Routledge, 2023
Holmes W., M. Bialik M, Fadel C, *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*, Boston: Center for Curriculum Redesign, 2021.
Jonas H.. *Il principio di responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, a cura di P.P. Portinaro, Torino: Einaudi, 2009.
Khogali M., Mekid S., *Advanced robotics in education: Methods and applications*, Hoboken NJ, Wiley, 2023
Mortati C., *La Corte costituzionale e i presupposti della sua vitalità*, in "Iustitia", 1949, p. 69 ss.
Ramos J., Silva L., Costa M., *Innovations in technology and learning: New horizons for education*, Cham, Springer, 2024.
Ranieri R., Cuomo S., Biagini G., *Scuola e intelligenza artificiale*, Roma: Carocci, 2024.
Sartor G.M., Rossi L., F. Bianchi F., *Innovazioni tecnologiche e sostenibilità: Sfide e opportunità*, Milano: FrancoAngeli, 2020
Varshney L., *Respect for Human Autonomy in Recommender System*, 3rd FAccTRec Workshop on Responsible Recommendation, 2020.

L'educazione estetica e l'Intelligenza Artificiale nella scuola inclusiva
Aesthetic Theory and Artificial Intelligence in the inclusive school

Vincenza Costantino

Università della Calabria

Abstract: A partire dal secondo Novecento il dialogo fra l'estetica e la pedagogia è stato declinato in diverse forme. Questo dialogo complesso oggi si arricchisce di aspetti inediti e stimolanti grazie alle tecnologie digitali e alle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. L'articolo propone un'analisi teoretica del rapporto fra estetica e educazione nella scuola contemporanea. A partire da una sintetica ricostruzione di alcune tappe essenziali della filosofia dell'arte e della pedagogia, si evidenzia l'importanza dei linguaggi espressivi nell'apprendimento, e il ruolo che possono rivestire nella costruzione di una scuola più equa e inclusiva. Anche le tecnologie digitali possono offrire significative opportunità: favorire nuove modalità di fruizione delle arti, rendere la produzione più agile nei costi e facilitare i processi creativi grazie all'IA generativa. Nonostante alcuni concetti acquisiti, l'educazione estetica e l'Intelligenza Artificiale non trovano nella scuola un vero spazio di interrelazione virtuosa. Forse scontano i limiti di un'organizzazione scolastica poco interdisciplinare, di una didattica poco sperimentale, di una mancata valorizzazione della cultura umanistica e artistica, di un non adeguato investimento nella formazione degli insegnanti. Il contributo è articolato in tre paragrafi, il primo dedicato all'individuazione di una matrice estetica nel rapporto fra la pedagogia e le arti; il secondo è dedicato alla centralità della riflessione di John Dewey sull'esperienza estetica e il suo valore educativo; il terzo alle prospettive e ai limiti di una dimensione estetica nell'incontro con l'IA nella scuola democratica e inclusiva.

Abstract: Since the second half of the twentieth century, the dialogue between aesthetic and pedagogy has been expressed in many different forms. This complex dialogue today is enriched with new and stimulating aspects thanks to digital technologies and the applications of Artificial Intelligence. The paper proposes a theoretical analysis of the relationship between aesthetic and education in the contemporary school. Starting from a synthetic reconstruction of some of the essential stages of the philosophy of art and pedagogy, the importance of expressive languages in learning is highlighted, along with the role they can play in the construction of a more equal and inclusive school. Digital technologies can also offer significant opportunities: promote new ways of enjoying the arts, making production more cost-effective and facilitating creative processes thanks to generative AI. Despite some acquired concepts, aesthetic education and Artificial Intelligence do not find a real space for virtuous interrelation in school. Perhaps they suffer the limitations of a school organization that is not very interdisciplinary, of a teaching method that is experimental enough, of a lack of valorization of humanistic and artistic culture, of an inadequate investment in teacher training.The contribution is divided into three paragraphs, the first dedicated to the identification of an aesthetic matrix in the relationship between pedagogy and the arts; the second focuses to the centrality of John Dewey's reflection on aesthetic experience and its educational value; the third focuses on the prospects and limits of an aesthetic dimension in the encounter with AI in democratic and inclusive schools.

Parole chiave: educazione, estetica, Intelligenza Artificiale, scuola, inclusione.

Keywords: education, aesthetic, Artificial Intelligence, school, inclusion.

1. Introduzione

Tenere uniti in un raccordo valoriale l'estetica e l'educazione, considerarne le prospettive pedagogiche, politiche e sociali, significa offrire una chiave di lettura specifica sull'approccio all'arte e alla bellezza in un'epoca che da una parte ne appare ossessionata in termini di riproduzione e diffusione delle immagini, ma dall'altra ne ostacola o mortifica la pratica e la produzione nei luoghi di cultura e socialità, e nella scuola in particolare.

Oggi, con la diffusione su scala globale delle tecnologie digitali e delle applicazioni gestite da sistemi di Intelligenza Artificiale, diventa più che mai essenziale, e si configura come un vero e proprio antidoto al dilagante narcisismo della società, il trovare nuovi equilibri e rapporti fra l'arte e l'educazione, rapporti che sappiano evidenziare le potenzialità dei linguaggi espressivi e restituire una dimensione di maggiore dignità alla produzione e fruizione artistica.

Estetico e pedagogico intrecciano un dialogo che nel corso della storia è stato declinato in diverse forme e che oggi mostra alcuni suoi aspetti molto stimolanti soprattutto nelle sfide che scaturiscono dall'interrelazione con l'IA. L'uso delle tecnologie digitali ha condotto a nuove modalità di fruizione delle arti, favorendone l'accesso anche e soprattutto attraverso la progettazione di ambienti virtuali e l'utilizzo della realtà aumentata. La creazione di dispositivi tecnologici - ad esempio di tipo robotico e/o protesico - offre nuove e stimolanti possibilità di produzione e di utilizzazione dei linguaggi espressivi, poiché tali eccezionali strumenti – sia software sia hardware - possono facilitare una didattica digitale inclusiva, aiutando le persone con disabilità a gestire meglio il rapporto tra reale e virtuale e ad esprimersi in maniera creativa, producendo testi, musica, immagini o altri manufatti artistici.

2. L'estetica incontra la pedagogia

Il rapporto fra la pedagogia e l'estetica ha radici lontane. Nell'impossibilità di effettuare, in questo mio contributo ancora in via di sviluppo, un'adeguata ricostruzione storica e teorica di tale importante rapporto, traccerò delle linee essenziali che diano degli spunti sui legami fra la storia e la filosofia delle arti con le teorie e le pratiche pedagogiche. È importante riconoscere l'apporto di una matrice estetica in ambito pedagogico poiché l'arte e l'educazione, attraverso il tramite dei linguaggi espressivi, si incontrano sul terreno dell'interdisciplinarità e di una valorizzazione delle diversità: tutti elementi che contraddistinguono una scuola che possa dirsi democratica e inclusiva. La scuola del XXI secolo deve sostenere percorsi formativi in cui le relazioni fra le discipline permettano l'attitudine a un pensiero reticolare, pluridisciplinare, pronto a connessioni originali e creative.

Nel vasto scenario degli studi di estetica che sarebbe opportuno rileggere per i possibili legami che instaurano con le questioni pedagogiche, ricordo, con il solo l'intento di offrire delle coordinate minime e abbozzare un percorso che è ancora parziale e in divenire, i preziosi contributi di D'Angelo (2011), Desideri (2004) e Montani (2014). Invece, specificatamente, il rapporto fra estetica ed educazione è ricostruito da Mario Gennari nel fondamentale volume dal titolo *L'educazione estetica* (2007), in cui emerge come le problematiche che interessano l'arte e la sua ricezione abbiano molte e varie implicazioni di natura pedagogica. Gennari ripercorre le principali teorie che si susseguono, da Platone fino al pieno Novecento, e che disegnano una complessa cartografia di questioni sulla percezione, l'interpretazione, il valore morale, sociale, politico e pedagogico dell'arte. Il volume tiene conto, nella esaustiva struttura, delle evoluzioni storiche che interessano il rapporto fra l'arte, la bellezza e la persona per considerarne le valenze pedagogiche, le opportunità in campo educativo, nonché i limiti di tipo sia teorico sia pratico in cui è possibile incorrere.

Nel ripercorre la storia dell'estetica bisogna fare i conti con la complessità di questa filosofia fortemente vincolata alla matericità e alla mutevolezza dell'oggetto che indaga e con cui intrattiene un rapporto continuo. A partire dal XXI secolo i contributi al dibattito sono diventati più articolati e

complessi, dato che l'arte evolve e si trasforma nel corso del tempo, ed ha una natura plurale. Sono le «arti» a essere l'oggetto prediletto della riflessione estetica e, attraverso i secoli, le scoperte tecnologiche portano alla nascita di altri linguaggi, altre possibilità espressive e formali che influenzano le arti esistenti e conducono alla nascita di nuove (Balzola & Rosa, 2011).

Riflettere sul valore educativo dell'arte, comporta che tali riflessioni debbano essere declinate e aggiornate continuamente alla luce dei nuovi linguaggi dell'arte e della scena. Ogni proposta originale che si colloca nello scenario produttivo artistico può far nascere sollecitazioni inedite, riflessioni sulla capacità dell'arte di comunicare con un pubblico anch'esso mutevole, sempre in evoluzione e che necessita di nuovi stimoli per essere coinvolto nell'esperienza estetica. La ricerca di nuovi linguaggi per comunicare è ricerca di nuovi approcci anche educativi, nell'ottica di proposte artistiche che chiedono uno spazio di attenzione all'interno di una società che diventa, giorno dopo giorno, sempre meno interessata alla cultura. Come spiega il filosofo sudcoreano Byung-Chul Han anche le opere d'arte rischiano di scomparire in quanto oggetti per essere trasformate in «informazioni disponibili» (trad. 2023, p. 26).

In questa mia proposta, tesa a suggerire alcune riflessioni utili per approfondimenti successivi, un possibile punto di partenza ideale è *L'Estetica* di Baumgarten non tanto perché notoriamente il termine vi compare per la prima volta, ma perché il filosofo tedesco con questo concetto sottolinea l'importanza della conoscenza sensibile, di cui fa emergere il carattere propedeutico alla conoscenza intellettuale e ne riconosce anche il suo valore poetico. La concezione baumgartiana avvia l'estetica moderna nella direzione di una «scienza della conoscenza sensibile» (trad. 2000, p. 27), rendendo fondamentale la questione della percezione sensoriale dell'arte; questo processo mette la persona, con la sua corporeità e unicità cognitiva, al centro di un rapporto complesso che raccorda l'esperienza personale al contesto storico, sociale e culturale in cui è collocato.

Tutte le arti, quelle performative specialmente, rimandano alla conoscenza diretta e sensibile. Nella loro fruizione c'è un coinvolgimento multisensoriale dovuto alla dimensione «dal vivo» e di unicità dell'evento scenico, caratteristiche che, riprendendo il lessico benjaminiano, le distinguono dalle arti della «riproducibilità tecnica» (Benjamin, trad. 2000). In particolare, la dimensione «dal vivo» delle arti performative attribuisce alla percezione dello spettatore un ruolo attivo. Le opere teatrali sono sia frutto di un processo creativo condiviso che lega il regista al contesto culturale in cui opera, sia esse permangono nell'esperienza artistica e umana che lega creatore e fruitore. La multicodicità del teatro è caratteristica precipua di una dimensione collaborativa e partecipativa della creazione artistica, definisce un'arte che per realizzarsi necessita del concorso delle altre arti, e la cui esistenza è condizionata dal lavoro collettivo di diversi artisti, dalla fruizione di diversi spettatori.

Lo spettatore a teatro è parte attiva della relazione, è dentro ad un'esperienza a cui partecipa con la propria sensorialità e corporeità. Ciò avviene anche grazie all'«elemento umano» che, come ci ricorda Peter Brook, è indispensabile all'esistenza stessa del teatro, è «la prima cosa» (trad. 2005, p. 11). La dimensione corporea poi è amplificata dal fatto che il teatro prevede una fruizione condivisa: un ritrovarsi insieme ad altre persone, all'interno di un'installazione ricettiva, a formare una sorta di comunità.

L'interdisciplinarità favorisce l'emergere di un'attitudine educativa del teatro, non indotta dai contenuti ma libera e plurale, che può attuarsi attraverso un gioco di vicinanza e distanziamento. È proprio adottando un «principio di distanziamento» dallo sguardo pedagogico e privilegiando una «postura interdisciplinare» che il teatro può diventare educante (Antonacci, Guerra & Mancino, 2015, p. 15).

L'arte coinvolge la persona nel processo creativo, nell'offrirsi allo sguardo e alla ricezione altrui, si lascia fruire, rinnova nel gesto dell'esporsi all'Altro la sua ragione d'esistere in quanto arte. In questo senso l'estetica è disciplina filosofica che pone in posizione preminente il soggetto e la sua percezione dell'arte, quest'ultima intesa come mondo da conoscere e da esperire.

L'arte rivela il suo valore educativo quando trova uno spazio di «presenza» all'interno del percorso formativo della persona, determinando delle influenze positive nella costruzione del proprio carattere e offrendo un'ispirazione diversa nell'approccio al mondo e ai rapporti interpersonali. La percezione

estetica è da considerare alla stregua di uno strumento di conoscenza e interpretazione del mondo, nella consapevolezza di aver posto al centro un prodotto dell'estro e dell'ingegno umano, un artefatto realizzato dall'artista per essere condiviso con e completato dagli altri: dai bambini e dalle bambine, dai ragazzi e dalle ragazze della scuola del presente.

3. L'arte come esperienza inclusiva

Per una riflessione su un sistema educativo basato sull'esperienza artistica resta imprescindibile il volume di Herbert Read, *Education through Art* (1958/1973), ad oggi un vero e proprio riferimento nell'auspicare una scuola fondata sulla creatività. Il volume di Read compie uno spostamento fondamentale nel dimostrare l'importanza dell'impulso estetico originario presente nelle espressioni grafiche dei bambini e non solo nell'arte «degli artisti». È questa una linea guida straordinaria, che apre ai linguaggi espressivi, ad una scuola che preveda una didattica partecipativa, attiva, laboratoriale, inclusiva. Sono molti gli studi che procedono lungo questa linea di raccordo fra l'estetica alla pedagogia, lo scenario che ne proviene è molto ricco e composito, nell'indicare alcuni riferimenti essenziali bisogna almeno citare i contributi di Bertin (1974 e 1981), Dallari, (1995 e 2005) e Musaio (2007 e 2015).

Nel contesto di una scuola inclusiva, è significativo l'apporto che può giungere dai linguaggi espressivi. Le teoriche e le tecniche delle arti possono diventare strumenti preziosi, capaci di creare relazioni e offrire elementi di costruzione di attività inclusive, dinamiche e coinvolgenti. Di fronte all'opera d'arte si attua un processo particolare di scoperta del sé che può interessare ogni persona, indipendentemente dall'età, dal ceto sociale, dal livello di istruzione, e che apre alla creatività:

> Il fatto che il linguaggio sia legato a processi di apprendimento non significa però che possiamo solo impararlo. Possiamo anche inventare, creare, improvvisare, arricchirlo di coloriture e tonalità affettive. Il modo migliore in cui i grandi possono insegnare il linguaggio ai piccoli è quello che permette loro di apprendere come si fa a inventarlo. E ciò può realizzarsi dai primi anni di vita per protrarsi per tutto il periodo della formazione, e auspicabilmente per tutta la vita (Dallari, 2012, p. 3).

Nella scuola di ogni ordine e grado l'esperienza dell'arte può diventare una vera e propria «esperienza della bellezza» con ricadute significative nel modo di affrontare con attenzione e cura di sé la vita quotidiana e preparare i cittadini di domani all'ingresso nella società contemporanea.

La danza, il canto e il teatro - arti che mettono al centro la corporeità - hanno la peculiarità di creare un rapporto intersoggettivo che può essere accostato non forzatamente alla relazione educativa che può instaurarsi fra docente e allievo (Costantino, 2015). L'incontro estetico può sempre contenere un significato educativo potenziale. Per questa ragione non si dovrebbero sostenere a scuola solo quelle proposte ritenute educative per i contenuti, i messaggi e gli intenti, ma la scuola si dovrebbe aprire il più possibile alla diffusione dell'arte tutta – incentivandone la presenza con modalità diverse – nonché sostenere attività creative e di produzione artistica attraverso l'istituzione di laboratori permanenti attivati nei diversi curricula.

Da un punto di vista teoretico resta centrale la riflessione di John Dewey in *Art as Experience* (1934/ 2007). Il suo concetto di esperienza estetica è rivoluzionario, proprio per il valore «relazionale» che vi riconosce. La proposta deweyana attribuisce pari valore all'arte e al soggetto-persona che ne fa esperienza. L'arte non è un oggetto esterno, «qualcosa» da esperire, ma è inclusa «nel modo di» fare esperienza. La persona è il motore del processo artistico e formativo al tempo stesso; è dalla sua curiosità e attenzione verso il mondo, dalla sua capacità di vedere e di organizzare il rapporto con la natura circostante - a cui l'arte appartiene - che nasce e si struttura la relazione dell'esperienza artistica. Dewey la definisce un'esperienza di «vitalità intensificata», ovvero un evento culminante della natura e un'esperienza completa poiché in sé accorpa diverse esperienze, da quella più propriamente pratica a quella intellettuale, scardinando ogni distinzione fra corpo e mente (trad. 2007, p. 45).

La struttura relazionale dell'esperienza estetico-artistica apre alla conoscenza del mondo in maniera piena e profonda, poiché attraverso di essa ci situa nel mondo e situa il mondo in noi. Le arti performative sono fondate sull'esperienza e sulla relazione, prevedono che l'esperienza stessa si articoli come un processo, in cui è difficile distinguere nettamente i contorni dei due termini in relazione:

> Un linguaggio esiste solo quando è ascoltato oltre che parlato. Chi ascolta è un partner indispensabile. L'opera d'arte è completa solo quando agisce nell'esperienza di persone diverse da chi l'ha creata. Quindi un linguaggio comporta ciò che i logici chiamano una relazione triadica. C'è chi parla, la cosa detta e colui a cui si parla. L'oggetto esterno, il prodotto dell'arte, è l'anello di congiunzione tra artista e pubblico. Anche quando l'artista lavora in solitudine sono presenti tutti e tre i termini. Mentre l'opera è in via di sviluppo l'artista deve fungere, in forma vicaria, da pubblico ricevente. Riesce a parlare solo se la sua opera gli si rivolge come a qualcuno a cui si parla attraverso ciò che costui percepisce (Dewey, trad. 2007, p. 121).

L'arte è per il soggetto-persona un'occasione straordinaria per aprirsi al mondo, per partecipare alla sua fruizione ma anche alla sua costruzione. Essa ha la capacità di rinnovare continuamente le culture delle società, di offrire in forma materiale e «sensibile» una rielaborazione – e una comunicazione – di un insieme di costumanze, leggi, riti, che segnano l'appartenenza all'umanità, in una linea di continuità con il passato, come anche in una aspirazione verso il mondo a venire.

La percezione è un atto di conoscenza della realtà, a cui si unisce il desiderio umano di spingersi oltre il visibile, aprirsi a nuovi orizzonti di senso, verso l'immaginazione, verso l'Alterità e l'Ulteriorità. L'esperienza dell'arte può determinare un cambiamento profondo, offrire la possibilità di sviluppare nuovi modi di pensare, nuovi modi di sentire, nuovi modi di esprimersi; essa rivela un potere trasformativo notevole, che potrebbe essere sfruttato più e meglio in ambito educativo, soprattutto in chiave inclusiva.

Una tale prospettiva richiederebbe un'organizzazione più originale e funzionale degli spazi scolastici, una gestione più collaborativa fra la scuola, le istituzioni culturali e il territorio, una progettazione più interdisciplinare, plurale e interculturale dell'offerta formativa, una disponibilità significativa da parte degli insegnanti verso una didattica più partecipativa e attiva. Per favorire una maggiore presenza dell'arte e dei linguaggi espressivi nella scuola non basta un atto dirigenziale o l'individuazione di un'aula dedicata, servono una pluralità di interventi supportati da una visione comune, ovvero il credere che la cultura umanistica e l'arte siano importanti, e che la creatività giochi un ruolo fondamentale nei processi dell'apprendimento, nonché nella costruzione di una scuola più equa e inclusiva.

Nella scuola non c'è bisogno di palcoscenici, c'è bisogno di spazi di sperimentazione che possano essere costantemente messi alla prova dal corpo – dai corpi – degli alunni e degli insegnanti (Milani, 2021; hooks, trad. 2020) dalle loro voci, dalla loro presenza. La scuola dell'inclusione non può permettersi di «dimenticare il corpo» (Lorenzoni, 2023), deve piuttosto proporsi come uno spazio aperto e laboratoriale, un luogo di condivisione e di comunicazione, in cui si conduce e si è condotti insieme nell'esperienza estetica e pedagogica, in cui si partecipa alla costruzione della bellezza.

Le arti performative ispirano il pieno rispetto della presenza corporea dell'altro, di colei/colui che canta, danza, recita e *insegna*. Poiché anche «l'*insegnare*, nella misura in cui riconosciamo in quest'atto un atto educativo, diventa un atto estetico quando raggiunge un'eccellenza, quando cioè diventa un luogo di creazione di bellezza e un'opera d'arte esso stesso» (Scaramuzzo, 2024, p. 15). In generale le arti richiedono una percezione diversa del tempo, non distratta, non parcellizzata fra i mille schermi e i mille incessanti ritmi che ci ostacolano nel volgere lo sguardo verso il bello.

> Lo sguardo verso il bello coinvolge la capacità di vedere e sentire cose e persone nella loro chiara visione, così come esse sono. Questa capacità progredisce all'interno del graduale percorso di formazione umana che trova uno dei suoi punti di partenza nel richiamo estetico

esercitato dal bello sul piano della sensazione, dell'aisthesis, come suggeriva già Baumgarten. L'attenzione sulla componente estetica dell'educazione conduce pertanto al riconoscimento degli intrecci e delle implicazioni che riguardano *la sfera del sentire* come ambito che non appare limitato a quanto riportatoci dai sensi» (Musaio, 2007, pp. 178-179).

Riconoscere alla dimensione estetica un valore educativo significa riconoscere centralità alla componente sensibile dello stare al mondo, alle relazioni interpersonali, all'unicità dell'essere umano, al suo speciale modo di vivere, di comunicare ed esprimersi.

4. L'arte e l'esperienza estetica nella scuola al tempo dell'IA

La scuola, nonostante le note difficoltà strutturali che si sono sommate alle nuove criticità dovute all'emergenza pandemica da Covid-19, continua a essere il luogo privilegiato dell'incontro intergenerazionale, in una congiuntura storica in cui la famiglia e, in generale, gli adulti, attraversano un momento di crisi identitaria. Nel dibattito in corso sul ruolo dell'insegnante emerge la necessità che egli possieda competenze relazionali, fondamentali nel creare le condizioni d'incontro fra l'io e l'altro, nell'intercettare e riconoscere sia le abilità e i talenti, sia le forme di disagio e marginalità; e si sottolinea che sia capace di attuare processi inclusivi (Mulé & Gulisano, 2024).

Il dialogo educativo non mira semplicemente alla comunicazione, ma è complesso e articolato perché ambisce alla formazione delle persone: dell'allievo e dell'insegnante in un movimento circolare. In questo senso la dimensione estetica, nella relazione educativa, va ad aggiungere alla comunicazione l'elemento della creatività, stimolando i soggetti coinvolti verso la scoperta dell'immaginario e della bellezza.

Tutte le arti, ma quelle performative in particolare, aprono verso una prospettiva interdisciplinare e auto-riflessiva, in continuità con gli studi pedagogici sulla metacognizione. Le arti, fruite e prodotte in ogni età della vita, sono un'occasione di formazione e, al tempo stesso, un formidabile collante per società più solidali e basate sull'equità. La dimensione estetica arricchisce la formazione culturale dell'io – ampliando la personalità e la visione del mondo del soggetto – in una maniera che sollecita alla partecipazione attiva, alla socializzazione, alla condivisione con gli altri, giocando un ruolo importante nella costruzione e nel consolidamento di società democratiche e inclusive. Caratteri quali l'approccio pluridisciplinare, l'aspetto ludico, relazionale e creativo delle arti, valorizzano l'incontro con l'altro e contribuiscono alla conoscenza del sé.

Nel contesto educativo della società del XXI secolo le nuove tecnologie aprono scenari inediti, proficui e rischiosi al tempo stesso, da una parte creano straordinarie opportunità ma dall'altra mettono in crisi i processi di apprendimento consolidati. Esse possono rimodulare la gestione delle informazioni e delle risorse didattiche, ottimizzando i contenuti e semplificando l'accesso ai diversi saperi; ma sono anche così potenti da modificare – in maniera importante – le modalità proprie dell'apprendimento umano, tendendo a rendere passiva la relazione educativa, che appare sempre più spersonalizzata, sempre più mediata dai devices. Quest'ultimo aspetto ci porta a riflettere, in maniera profonda, sul ruolo giocato dalla corporeità nei processi di apprendimento mediati dalle tecnologie digitali, poiché è innegabile che queste macchine così utili per lo sviluppo e il benessere dell'umanità stanno anche condizionando i comportamenti umani in ogni fase della vita, e stanno dettando nuove regole e abitudini nei rapporti che intratteniamo con gli altri, con la natura, con il mondo.

La società contemporanea della post-democrazia tende ad escludere la cultura umanistica e le forme d'arte ritenute improduttive economicamente, in particolare quelle performative, cancellandole dalla vita sociale di bambini/e e adolescenti, considerati sempre più dei "consumatori" di prodotti a loro riservati - che gli algoritmi dell'IA scelgono per loro - e che devono essere acquistati, fruiti, scaricati, cliccati per alimentare il mercato delle merci e dei servizi, o il mercato delle visualizzazioni, dei like.

Oggi l'esperienza estetica descritta da Dewey, basata sulla relazione diretta e partecipativa con il mondo, basata sull'approccio sensoriale e naturale all'arte, tende a essere sostituita da una fruizione sempre più isolata, solitaria e mediata dagli schermi e/o dalla tecnologia digitale.

Ciò accade anche perché la questione della corporeità continua ad essere una questione aperta, non pacificata. In un'epoca in cui la dicotomia fra mente e corpo è superata, e il corpo può essere studiato nella sua complessità grazie alla scienza e a strumenti molto precisi e affidabili, il corpo continua ad essere al centro di un rapporto problematico fra l'io e la società. Oggi si tende a costruire un rapporto con il proprio corpo fortemente contraddittorio e limitante (Orbach, trad. 2010) per cui a fronte di modelli fisici, estetici e culturali sempre più performanti, ci si allontana dall'esperienza del reale.

Posizionare al centro dei processi di apprendimento il concetto di *esperienza*; può essere la strada giusta da intraprendere per pensare ad un rapporto dell'individuo con il Mondo e con l'Altro più equilibrato e attivo. Un rapporto che non sia né un atto di prevaricazione dell'uomo sulla Natura, ovvero basato sullo sfruttamento indiscriminato, distruttivo delle risorse ambientali del pianeta e che non sia neanche l'accettazione passiva della potenzialità della tecnologia digitale, sintetizzata dalla sensazione d'impotenza di fronte alla performatività dell'IA (Crawford, trad. 2021). Occorre mettere al centro l'esperienza umana e la sua natura relazionale, nonché il valore sociale e politico - oltre che culturale - dell'esperienza estetica: possono essere questi degli spunti preziosi per sostenerci nel costruire un rapporto con una tecnologia così potente.

Un ruolo importante nell'ambito educativo può essere rivestito dalla dimensione estetica. Essa può offrire occasioni di apprendimento articolate e arricchenti, può rendere attrattivo, diversificato e coinvolgente il rapporto dell'individuo con il patrimonio culturale e artistico, in un'ottica interculturale. L'arte è al tempo stesso un'opportunità per conoscere il mondo e per partecipare di una dimensione organica con l'umanità. Fare esperienza dell'arte, è un concetto che rimanda al principio "attivo" dell'esperienza, ad un'attività vitalistica non passiva, più aperta al sociale e alla comunità. In questo senso le tecnologie digitali e l'IA possono aiutare le persone con disabilità a gestire meglio il rapporto con la propria corporeità tra reale e virtuale (Fabiano, 2023), possono contribuire ad una maggiore diffusione dell'arte anche in luoghi non convenzionali e a favorire una partecipazione più inclusiva agli eventi artistici. In ragione di ciò la scuola andrebbe considerata come un vero presidio sul territorio per fruire l'arte e per crearla:

> A scuola, o in qualunque altro contesto didattico, occorrerebbe dunque, innanzitutto, preoccuparsi di familiarizzare i più giovani con i linguaggi e le pratiche dell'arte. Non si dovrebbe, cioè, insegnare chi sono gli artisti e cosa fanno, ma cercare di immettere nei processi intellettuali, immaginativi e creativi dei giovanissimi idee, paradigmi, metafore e pratiche simboliche desunti dall'esperienza artistica (Dallari, 2012, p. 8).

Le arti possono pertanto essere declinate all'interno del paradigma formativo con diversi obiettivi: incentivare l'espressività e la creatività, creare le condizioni di accessibilità e partecipazione diffusa, promuovere l'attenzione per la coesistenza di diverse sensibilità e culture, sostenere un'apertura verso i linguaggi verbali e non verbali, valorizzazione i talenti e le attitudini di ognuno in contesti non competitivi e non escludenti.

5. Conclusioni

In un'epoca come quella contemporanea, dominata dal virtuale, le arti possono mostrare una vera e propria "resistenza" a non subire passivamente la mediazione e rimediazione dei diversi dispositivi di riproduzione tecnologica, innescando una fruizione esperienziale, che sappia valorizzare la corporeità e la percezione sensoriale, e che si concretizzi in una relazione estetica e pedagogica insieme. È innegabile che queste forme di resistenza possano attuarsi soltanto creando nuovi rapporti con le macchine. Così come riescono a fare gli artisti:

> I musicisti, gli artisti e i poeti che si sono interrogati sul rapporto uomo-macchina per comprendere in cosa consista in essenza la creatività, hanno mostrato come sia possibile stabilire una cooperazione attiva tra il soggetto e la macchina. La macchina può aiutarmi a essere creativo, a condizione che io entri in relazione profonda con essa. Il che significa

> disponibilità a mettersi in gioco, con l'obiettivo di pervenire ad una relazione tra me e la macchina che possa (alla fine) qualificarsi come libera: l'esperienza della libertà infatti sta nell'atto attraverso cui ci si libera dal vincolo attuale, per aprire uno spazio di praticabilità prima sconosciuto (Colazzo, 2025, p. 2).

In quest'ottica le macchine vanno intese come parte di una relazione complessa, in cui non possono essere ridotte a meri strumenti tecnici – al pari di un qualunque elettrodomestico - ma neanche essere investite di poteri sovrumani e "spaventosi"; esse vanno piuttosto inserite in un rapporto da costruire «con la consapevolezza che non è la tecnica che di per sé assoggetta l'uomo, ma il sistema delle relazioni sociali che si avvalgono della tecnica per stabilire rapporti di dominio» (Colazzo, 2025, pag. 2).

Indubbiamente le tecnologie digitali possono offrire significative opportunità nel loro legame con la dimensione estetica: possono favorire nuove modalità di fruizione delle arti, rendere la produzione più agile nei costi e facilitare i processi creativi grazie all'IA generativa. Ma una interrelazione virtuosa dell'educazione estetica e dell'Intelligenza Artificiale all'interno della scuola sembra ancora lontana da venire. In generale pesano i limiti di un'organizzazione scolastica poco interdisciplinare, di una didattica poco sperimentale, di una mancata valorizzazione della cultura umanistica e artistica, di un non adeguato investimento nella formazione degli insegnanti. Attivare contestualmente più azioni per favorire e supportare un rapporto più proficuo e armonico fra i linguaggi dell'arte e quelli dell'IA nella scuola del presente e del futuro deve essere una sfida da accogliere, un traguardo a cui ambire.

La matrice estetica, riconoscibile all'interno di un percorso dialogico fra pedagogia e arte, sottolinea l'importanza di un approccio al mondo basato sulla bellezza, in un'epoca che ha svuotato questo concetto di ogni valore comunicativo ed educativo, amplificandone solo l'aspetto narcisistico e di superficie. Riallacciare il legame – antico, filosofico, naturale – fra arte e bellezza riporta quest'ultima a essere considerata in un'accezione positiva, frutto dell'estro, del pensiero poetico, dell'impegno artistico dell'essere umano. Possono così aprirsi interessanti suggestioni verso l'educazione estetica come tappa costitutiva ed essenziale nel processo formativo delle ragazze e dei ragazzi, in un'ottica di gentilezza, cura e inclusività.

BIBLIOGRAFIA

Antonacci, F., Guerra, M., & Mancino E. (2015). *Dietro le quinte. Pratiche e teorie nell'incontro tra educazione e teatro.* Milano: FrancoAngeli.

Balzola, A., & Rosa, P. (2019). *L'arte fuori di sé. Un manifesto per l'età post-tecnologica*. Milano: Feltrinelli.

Baumgarten, A. G. (trad. 2000). *L'Estetica*. Palermo: Aesthetica.

Benjamin, W. (trad. 2000). *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*. Torino: Einaudi.

Bertin, G. M. (1974). *L'ideale estetico*. Firenze: La Nuova Italia.

Bertin, G. M. (1981). *Disordine esistenziale e istanza della ragione*. Bologna: Cappelli.

Brook, P. (trad. 2005). *La porta aperta*. Torino: Einaudi.

Colazzo, S. (2025). La "spaventosa" potenza dell'IA. *Nuova Secondaria, 5, anno XLII*, 1-4.

Costantino, V. (2015). *Teatro come esperienza pedagogica*. Roma: Anicia.

Crawford, K. (trad. 2021). *Né intelligente né artificiale. Il lato oscuro dell'IA*. Bologna: Il Mulino.

Dallari, M. (1995). *A regola d'arte. L'idea pedagogica dell'isopoiesi*. Firenze: La Nuova Italia.

Dallari, M. (2005). *La dimensione estetica della Paideia. Fenomenologia, arte, narratività*. Trento: Erickson.

Dallari, M. (2012). A scuola con Baumgarten: quando la Pedagogia incontra l'Estetica. Relazione al convegno "Educazione estetica". *Società Italiana d'Estetica*, 1-8. Disponibile in: https://www.siestetica.it/documenti/testi/Dallari.pdf

D'Angelo, P. (2011). *Estetica*. Roma-Bari: Laterza.
Desideri, F. (2004). *Forme dell'estetica. Dall'esperienza del bello al problema dell'arte*. Roma-Bari: Laterza.
Dewey, J. (1934/2009). *Arte come esperienza*. Palermo: Aesthetica.
Fabiano, A. (2023). Verso un nuovo modello di scuola inclusiva delle persone con disabilità tra didattica digitale e nuove frontiere della Intelligenza Artificiale. In De Luca, C., Domenici, G., & Spadafora, G. (A cura di). *Per una inclusione sostenibile. La prospettiva di un nuovo paradigma educativo*. Roma: Anicia.
Gennari, M. (2007). *L'educazione estetica*. Milano: Bompiani.
Han, B.-C. (trad. 2023). *Le non cose. Come abbiamo smesso di vivere il reale*. Torino: Einaudi.
hooks, b. (trad. 2020). *Insegnare a trasgredire. L'educazione come pratica della libertà*. Milano: Meltemi.
Lorenzoni, F. (2023). *Educare controvento. Storie di maestre e maestri ribelli*. Palermo: Sellerio.
Milani, L. (2021). Emergenza educativa e «corpo» docente. *«Pedagogia oggi», XIX, 1, 35-41*.
Montani, P. (2014). *Tecnologie della sensibilità. Estetica e immaginazione interattiva*. Milano: Raffaello Cortina.
Mulé, P., & Gulisano, D. (2024). *L'insegnante tra innovazione didattica e processi inclusivi*. Roma: Studium.
Musaio, M. (2007). *Pedagogia del bello. Suggestioni e percorsi educativi*. Milano: FrancoAngeli.
Musaio, M. (2015), *Ricerca del bello e impegno educativo*. Milano: Vita e Pensiero.
Orbach, S. (trad. 2010). *Corpi*. Torino: Codice edizioni.
Scaramuzzo, G. (2024). *L'insegnante come l'artista. L'attualità della bellezza nell'opera di chi insegna*. Roma: Anicia.

Il modello didattico della competenza nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale per costruire un modello di scuola inclusiva.

The Competence's Didactic Model in the A.I.'s Epoch to Build an Inclusive School Model

Teodora Pezzano

Università della Calabria

Abstract: In questo testo l'autrice tenta di analizzare un modello di didattica delle competenze, esaminando alcuni aspetti epistemologici della sua origine e le caratteristiche didattiche applicate alla scuola inclusiva in relazione anche alle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale.

Abstract: In this paper the author tries to analyze the didactic model of the competence's didactics, examining some epistemological aspects of its origin and the specific didactic characteristics in relation with the applications of Artificial Intelligence.

Parole chiave: didattica della competenza; I.A.; scuola inclusiva
Keywords: Competence's Didactics; A.I.; Inclusive School

1. L'origine deweyana del modello di competenza.

L'elemento caratterizzante la presente epoca storica è la costante spinta produttiva delle nuove tecnologie, che ha portato diversi studiosi a ritenere che il futuro dell'umanità sarà direttamente condizionato nel bene o nel male dallo sviluppo tecnologico.

L'avvento della **"**Seconda Epoca delle Macchine" **(**Schwab, 2016), con la sua inedita commistione tra sfera fisica, digitale e biologica, ha determinato una trasformazione radicale che investe tutte le discipline e tutti i settori economici e produttivi, ponendo questioni fondamentali sulla struttura formativa della persona.

In questo scenario in continua evoluzione, il modello didattico della competenza rappresenta da un punto di vista epistemologico e, ovviamente per le sollecitazioni avute dalle politiche scolastiche europee con la *Raccomandazione* del 2006 aggiornata nel 2018, una delle questioni più significative per comprendere le possibilità di costruire un modello di scuola inclusiva.

Le Boterf osserva che le imprese si trovano in un "movimento permanente di cambiamento dovuto agli impatti simultanei di molteplici fattori: tecnologici, finanziari, strategici, concorrenziali, culturali […]. Come i funamboli, non possono trovare il loro equilibrio che nel movimento". (Le Boterf, 2008)

La metafora utilizzata dall'autore per descrivere la condizione dell'apprendimento e dell'agire professionale in un contesto complesso e in continua trasformazione capovolge lo stesso concetto di "equilibrio" che, lungi dal costituirsi come condizione stabile che si raggiunge e si conserva, diventa un atto dinamico, che si realizza attraverso l'adattamento continuo al cambiamento.

Da questa intuizione si comprende con chiarezza che una delle più significative dimensioni della competenza come questione didattica è l'adattamento dell'apprendimento alla situazione specifica. La formazione, intesa come processo dinamico e in continua evoluzione, deve essere concepita come un'esperienza che integra teoria e pratica in un'ottica di apprendimento trasformativo. Non si tratta solo di trasmettere conoscenze, ma di sviluppare competenze cognitive, metacognitive, emozionali, relazionali ed etiche che permettano agli individui di affrontare la complessità del mondo contemporaneo con spirito critico e capacità adattiva.

In questo senso, l'educazione non può limitarsi a formare individui passivi o dipendenti da modelli predeterminati, ma deve coltivare cittadini consapevoli, in grado di interpretare il cambiamento, partecipare attivamente alla società e contribuire alla costruzione del bene comune. L'obiettivo non è solo l'acquisizione delle conoscenze, ma la capacità di apprendere, disimparare e reimparare nel corso della vita, sviluppando una mentalità aperta, flessibile e orientata alla crescita.

Partendo da queste premesse, dal mio punto di vista l'origine epistemologica del modello di competenza è quello teorizzato da Dewey in *The Reflex Arc Concept in Psychology* del 1896, il *Manifesto* del Pragmatismo americano in cui il filosofo stabilisce che la teoria dell'Arco Riflesso teorizzata da Cartesio, e successivamente ripresa da William James nei suoi *Principles of Psychology* del 1890, si basa sull'idea che il rapporto individuo-ambiente è legato ad una continuità, per cui il soggetto agisce sull'ambiente e, nello stesso tempo, l'ambiente retroagisce sull'individuo (Pezzano, 2017).

La caratteristica di questo rapporto è il continuo adattamento dell'individuo all'ambiente nella particolare situazione specifica. L'individuo, adattandosi all'ambiente nella particolare situazione in cui cresce, vive e si sviluppa, si particolarizza sempre di più definendo la sua unicità e irripetibilità.

Questo aspetto è maggiormente chiarito in *Democracy and Education* del 1916, in cui Dewey precisa che lo scopo dei processi educativi non può essere etero-diretto, ma deve scaturire dalle caratteristiche e dai bisogni di ogni singolo individuo, dalle necessità antropologiche e storiche della società in cui è inserito, al fine di contribuire attivamente allo sviluppo delle sue potenzialità inespresse *(embedded powers)*.

In questo senso è fondamentale il cap. IX di *Democracy and Education* dal titolo *Natural Development and Social Efficiency as Aims,* in cui la costruzione educativa dell'individuo rappresenta il superamente di quello che è la dimensione della naturalità e della spontaneità. (Spadafora, 2018)

Il contrasto tra ethos e téchne nasce dalla crescente difficoltà di conciliare l'accelerazione tecnologica con un quadro di valori consolidati, ereditati dalla tradizione individuale, familiare e sociale precedente. La rapida evoluzione delle conoscenze scientifiche e delle tecnologie ha ampliato enormemente le possibilità di azione, ma spesso senza la definizione di criteri etici capaci di guidarne l'uso consapevole.

In questo contesto, la competenza non può più essere intesa come il semplice possesso di nozioni statiche, ma deve essere concepita come un processo dinamico e situato, come appunto aveva individuato Dewey, in cui saperi, abilità e disposizioni personali vengono attivati e rielaborati in funzione delle sfide poste dalla complessità della realtà naturale e sociale.

L'apprendimento, dunque, non può limitarsi all'acquisizione della conoscenze, ma deve sviluppare la capacità di pensare criticamente, adattarsi e agire in modo responsabile, in un continuo equilibrio tra innovazione tecnologica ed etica del vivere sociale. L'individuo può sviluppare pienamente la propria identità solo attraverso il confronto con l'altro e la partecipazione attiva alla comunità.

Dewey sottolinea che l'individualità non è un'entità isolata, ma si forma e si definisce nella relazione con il contesto sociale. Questa interdipendenza, collocata in una dimensione storica e culturale, permette di comprendere il rapporto tra il soggetto e l'ambiente circostante attraverso un processo "transazionale", in cui identità e conoscenza si costruiscono dinamicamente nell'interazione continua con la realtà. Il rapporto soggetto-oggetto vive all'interno di una situazione storico-temporale, che permette di analizzare questo rapporto mediante un processo complesso definito, appunto, 'transazionale'. (Pezzano, 2023).

La visione deweyana dell'apprendimento basato su esperienza, partecipazione e sviluppo delle capacità critiche, intese come elementi fondamentali per la formazione di cittadini attivi e responsabili, costituisce uno dei principali riferimenti per comprendere il rapporto tra educazione, competenza e democrazia.

Il ruolo dell'esperienza nella costruzione della competenza è fondamentale nella prospettiva deweyana, che rifiuta un modello educativo trasmissivo per promuovere un paradigma esperienziale e situato, in cui il sapere si costruisce in relazione alle sfide della realtà.

In termini piagetiani, l'apprendimento può essere letto come un processo di assimilazione e accomodamento, in cui l'individuo trasforma e viene trasformato dall'ambiente culturale in cui vive, ma nel grande psicologo-epistemologo ginevrino non è chiara la questione dell'adattamento nella situazione specifica, in quanto lo sviluppo è legato ad una dimensione biologico-psicologica. (Piaget, 2016) L'educazione, in questa prospettiva, è una pratica trasformativa che mira a sviluppare capacità di pensiero critico, adattabilità e partecipazione attiva.

2. La competenza come questione didattica

Il modello didattico della competenza si fonda su un modello di conoscenza che si applica ad uno specifico contesto educativo per migliorarlo. In questa prospettiva, il sapere è un processo situato e dinamico, che si costruisce attraverso la transazione tra individuo e ambiente e si consolida nella risoluzione di problemi reali.

L'apprendimento si configura come un processo riflessivo e sperimentale, in cui il soggetto sviluppa la capacità di *mobilitare conoscenze, abilità e disposizioni in contesti autentici*. (Mezirow, 1978, 2016)

In questo quadro, la competenza emerge come capacità di adattamento e di azione consapevole in situazioni complesse, in un processo continuo di scoperta e trasformazione, coerente con l'idea di educazione come metodo della democrazia e strumento di crescita individuale e collettiva.

Il concetto di competenza è stato al centro di un intenso dibattito teorico e di numerose ricerche tra la fine del XX e l'inizio del XXI secolo in cui questo costrutto dell'adattamento e della flessibilità è stato evidenziato.

Perrenoud, a tal proposito, evidenzia che "la competenza non è solo il possesso di conoscenze, ma la capacità di mobilitarle in contesti specifici per risolvere problemi autentici" (Perrenoud, 2000, p. 98). In questa prospettiva, l'apprendimento non si limita all'acquisizione di contenuti, ma implica lo sviluppo di strategie cognitive, abilità pratiche e attitudini che consentono all'individuo di adattarsi a contesti complessi e di agire in modo efficace e consapevole**.**

Infatti, l'apprendimento significativo non consiste nel sapere applicare le conoscenze e le abilità in contesti nuovi e diversi. In questa prospettiva, l'educazione deve favorire lo sviluppo di competenze trasversali, come il pensiero critico, la risoluzione di problemi e la capacità di adattamento a situazioni complesse, elementi fondamentali per affrontare le sfide della società contemporanea.

In questa prospettiva, la competenza si manifesta nella capacità di integrare conoscenze teoriche, abilità operative e risorse personali, adattandole in modo flessibile alle esigenze di una **situazione** reale. Questo significa che è necessario saper selezionare, organizzare e mobilitare le risorse cognitive, metacognitive e emozionali per risolvere problemi concreti e prendere decisioni efficaci.

L'approccio di Le Boterf si allinea con la visione contemporanea dell'apprendimento basato su competenze, che pone al centro la capacità di agire in modo riflessivo, autonomo e

contestualizzato. La vera competenza, dunque, risiede non solo nel sapere, ma nel saper mobilitare il sapere per affrontare la complessità del mondo reale.

Secondo Pellerey, "l'insegnamento tradizionale è spesso inadeguato perché trasmette contenuti in modo isolato, senza favorire il loro utilizzo in contesti complessi e dinamici". (Pellerey, 2004, p.23). Questa critica evidenzia il limite di un'educazione che non tiene conto della necessità di collegare teoria e pratica, né di sviluppare la capacità di applicare il sapere in situazioni reali.

Infatti, occorre abbracciare una prospettiva di apprendimento autentico che non si esaurisce nell'acquisizione di informazioni, ma implica il trasferimento e la rielaborazione delle conoscenze in scenari diversificati. La scuola, quindi, deve adottare strategie didattiche che favoriscono la flessibilità cognitiva, la risoluzione di problemi e l'adattabilità, elementi essenziali per formare individui capaci di affrontare sfide complesse.

L'approccio proposto da Pellerey si inserisce nel dibattito sull'educazione per competenze, che supera la frammentazione disciplinare e promuove percorsi formativi integrati, in cui gli studenti non solo acquisiscono conoscenze, ma imparano a mobilitarle in modo critico e funzionale. In questo senso, la scuola non deve solo fornire strumenti teorici, ma deve diventare un laboratorio di apprendimento attivo, in cui il sapere si costruisce attraverso l'esperienza, la riflessione e l'applicazione concreta.

Il legame tra competenze e formazione ai diritti civili è approfondito da Martha Nussbaum, che sottolinea la rilevanza nella costruzione di una società democratica e inclusiva. Ella evidenzia il ruolo delle competenze nella costruzione di una società democratica e inclusiva, affermando che "l'educazione deve sviluppare capacità critiche, riflessive e partecipative affinché i cittadini possano contribuire attivamente alla democrazia" (Nussbaum, 2006). Da questa prospettiva, le competenze non sono solo strumenti individuali, ma elementi essenziali per la formazione di cittadini consapevoli, capaci di analizzare criticamente la realtà e di partecipare attivamente alla vita pubblica, contribuendo alla coesione sociale.

Un ulteriore sviluppo di questa riflessione è offerto da Sen, che amplia il concetto di competenza ponendo l'accento sulla sua dimensione etica e sociale. Secondo l'economista, "la competenza non è solo un sapere strumentale, ma una risorsa per l'emancipazione e la giustizia sociale" (Sen, 2014)

In quest'ottica, lo sviluppo delle competenze diventa un mezzo per accrescere le opportunità individuali, ridurre le disuguaglianze e promuovere l'autonomia personale, permettendo agli individui di esercitare in modo più efficace le proprie libertà e di migliorare le proprie condizioni di vita.
Proprio per questo le competenze implicano la capacità di mobilitare saperi e risorse in modo efficace per affrontare situazioni nuove e complesse anche in una prospettiva sociologica.

A tal proposito è stato evidenziato che la competenza non è solo un'applicazione del pensiero logico-deduttivo, ma coinvolge anche il pensiero analogico, che consente di individuare somiglianze tra situazioni diverse e di trasferire soluzioni apprese in un contesto ad altri scenari simili. "Quando parliamo di competenze non ci riferiamo solo alla messa in opera del pensiero logico, ma anche di quello analogico. La competenza dell'esperto [non è arte dell'eseguire], ma è frutto di schemi euristici e analogici tipici del suo settore, di approcci attuativi, di procedure d'identificazione e di risoluzione di determinate tipologie di problemi, che accelerano la mobilitazione di conoscenze pertinenti e la loro trasposizione". (Perrenoud, 2000, p.11).

Questa prospettiva implica che l'esperto non agisce semplicemente applicando regole in modo meccanico, ma sviluppa strategie euristiche e modelli analogici che gli permettono di riconoscere schemi ricorrenti, anticipare problemi e trovare soluzioni rapide ed efficaci. La competenza, quindi, non è solo una questione di saper eseguire, ma di saper scegliere e adattare le proprie conoscenze in base alle specificità della situazione.

Il superamento di un'idea statica della competenza, intesa come un insieme di conoscenze acquisite, a favore di una concezione dinamica e contestuale viene teorizzata soprattutto da Le Boterf, il quale sottolinea che "la competenza non risiede nelle risorse (conoscenze, capacità) da mobilitare, ma nella mobilitazione stessa di queste risorse". (Le Boterf, 2000, p. 31), evidenziando come la competenza non sia semplicemente il possesso di competenze e abilità, ma la capacità di attivarle e combinarle in modo efficace in funzione di una situazione specifica. Egli distingue tra "l'essere competente" e "il possedere competenze". Nel primo caso, il soggetto è capace di agire con pertinenza in un determinato contesto, nel secondo possiede le risorse necessarie ma non è detto che sappia utilizzarle efficacemente.

La competenza è un processo di attivazione e regolazione continua del sapere. Ecco perché nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale la questione delle competenze e della loro applicazione nei contesti educativi deve essere approfondita per determinare una specifica ipotesi sul futuro di questo modello didattico e epistemologico.

3. Il modello didattico della competenza nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale per una scuola inclusiva. Una ipotesi

Negli studi contemporanei, il dibattito sulla valutazione delle competenze ha assunto un ruolo centrale, evidenziando la necessità di strumenti che vanno oltre la semplice misurazione delle conoscenze teoriche.

Secondo questa prospettiva, la competenza è una caratteristica misurabile che permette di distinguere in modo attendibile gli individui con prestazioni eccellenti da quelli con performance nella media in un determinato contesto scolastico e lavorativo: "… la competenza è una caratteristica misurabile di una persona che consente di distinguere in modo attendibile gli *outstanding* dai *typical performers* in un particolare lavoro. Queste caratteristiche sono predittive di una *performance* superiore". (Castiello D'Antonio, 2013, p. 93)

In questo quadro concettuale, la competenza, nel suo significato epistemologico e didattico, non può essere ridotta a un semplice insieme di conoscenze o abilità, ma va intesa come un processo dinamico e situato, che implica la capacità di mobilitare, integrare e trasferire risorse cognitive, strategiche ed etiche per affrontare situazioni complesse.

La competenza non è solo una risorsa individuale, ma un modo di conoscere e di agire, un elemento fondante della crescita personale e collettiva in una società sempre più complessa e interconnessa.

Questa prospettiva sulle applicazioni didattiche delle competenze ha importanti implicazioni sul piano educativo e formativo: la scuola e i percorsi di apprendimento non devono limitarsi a fornire conoscenze teoriche e abilità tecniche, ma devono creare condizioni che permettano agli studenti di sperimentare, riflettere e applicare attivamente il sapere in contesti reali e complessi. In questo modo, si favorisce lo sviluppo di una competenza autentica, intesa come capacità di affrontare situazioni nuove e di adattarsi con flessibilità alle sfide della realtà.

Da questa disamina è abbastanza chiaro che il modello didattico della competenza si basa su due grandi costrutti epistemologici. Da una parte la competenza sviluppa l'adattabilità della persona alle specifiche situazioni educative per risolvere particolari problemi; dall'altra la competenza dimostra come l'acquisizione dei suoi costrutti di competenza determina la flessibilità dell'agire in situazione, in contesti educativi, ma anche lavorativi e professionali. (Perrenoud, 2018)

L'applicazione dell'I.A. alla dimensione educativa si lega in modo organico alle caratteristiche del modello didattico delle competenze.

Innanzitutto, è fondamentale comprendere che l'I.A. si lega moltissimo alle questioni della collegialità dell'insegnamento come modello epistemologico della inter e transdisciplinarità. In effetti sia il modello didattico della competenza, sia l'I.A rappresentano due momenti fondamentali per sviluppare il tema della collegialità.

La collegialità deve essere vista come un costrutto epistemologico che determina la multidisciplinarità, la interdisciplinarità e la transdisciplinarità secondo il modello piagetiano adattato però ai singoli bisogni di apprendimento di ogni studentessa e di ogni studente. (Piaget, 1997)

In questa prospettiva sia il costrutto epistemologico della competenza, sia le potenzialità dell'I.A. possono dare un contributo significativo. La competenza necessariamente si muove come costrutto interdisciplinare collegiale e trasversale e, quindi, nell'epoca dell'Intelligenza Artificiale può determinare un cambiamento sostanziale in quanto si muove al di là della dimensione dell'insegnamento mono disciplinare. L'I.A. può favorire il senso della collegialità e la costruzione interdisciplinare e transdisciplinare della conoscenza per essere applicata in un contesto situato.

Da questo punto di vista, accanto ad alcuni studi che hanno accentuato l'importanza dell'I.A. per costruire un nuovo paradigma della conoscenza (Panciroli, Rivoltella, 2023; Ciasullo, 2024) ci si trova dinanzi alla definizione di una difficoltà nel considerare l'I.A come uno strumento che possa favorire i processi inclusivi alla luce di numerose preoccupazioni al riguardo. (De Luca et alii, 2023)

In effetti la progettazione e la costruzione del curricolo che determina una inevitabile costruzione interdisciplinare può legare il modello didattico della competenza con le potenzialità inespresse dell'Intelligenza Artificiale, soprattutto in uno snodo epistemologico che permette alla didattica per competenze di avere un rapporto virtuoso con l'I.A.

La progettazione dell'UDA come applicazione del modello didattico della competenza, che va ridefinita attraverso micro-progettazioni, ha bisogno dell'I.A. per costruire il nesso inter e transdisciplinare. Se applichiamo questo sistema, ad esempio, ad un costrutto transdisciplinare come quello che si può delineare dall'insegnamento dell'educazione civica ci si accorge che la costruzione dei valori normativi e valoriali può essere applicata a varie dimensioni della cittadinanza, solo se sostenuta e integrata da un modello predittivo dell'I.A., che può analizzare le varie applicazioni della normativa in differenti contesti situazionali. (Fabiano, 2024)

In altri termini la caratteristica del modello di competenza quella della costruzione inter e transdisciplinare, quella dell'applicabilità e della flessibilità in base alle varie situazioni si lega molto, a livello di ipotesi sperimentale, con gli spazi di apprendimento che può determinare la Chatgpt, in quanto le connessioni e le costruzioni inter e transdisciplinari devono essere il costrutto epistemologico fondamentale del curricolo (Baldacci, 2024).

In effetti il modello didattico della competenza si lega in modo organico alle possibilità predittive e combinatorie dell'Intelligenza Artificiale per determinare i processi di collegialità e, di conseguenza, per progettare e costruire un modello di curricolo che possa cogliere le singole esigenze di ogni studentessa e studente e, nel contempo adattare, le potenzialità inespresse di ogni studente a quella che deve essere l'organizzazione del sapere.

Ciò dimostra, comunque, che è necessario cogliere la dimensione innovativa del docente che accompagni le applicazioni della tecnologia educativa alla didattica, la cui formazione deve essere uno dei punti di riferimento della teoria didattica contemporanea (Mulè, 2024)

Il modello didattico della competenza, quindi, potrebbe essere sviluppato in modo adeguato proprio se l'Intelligenza Artificiale fa sviluppare le varie possibilità di combinazione inter e transdisciplinare delle varie discipline.

Questa connessione o, meglio, "ibridazione feconda" determina un curricolo che può essere inclusivo, in quanto calibrato ai bisogni educativi di ogni studentessa e studente della classe e, soprattutto, può generare la complessa dialettica tra i processi di individualizzazione e di personalizzazione.

Proprio per questo l'ipotesi finale e provvisoria di questo saggio è che il modello di didattica delle competenze può essere sviluppato meglio attraverso i modelli predittivi e combinatori dell'Intelligenza Artificiale e che il modello della scuola inclusiva non può che avere delle realizzazioni più significative da questo incrocio epistemologico.

In effetti, le questioni epistemologiche e didattiche che possono sorgere dall'incrocio tra l'I.A. e la didattica per competenze possono migliorare a livello qualitativo proprio la questione centrale della competenza e, cioè, la sua capacità di costruire modelli inter e transdisciplinari in specifiche micro-progettazioni che possono determinare la possibilità di progettare un curricolo inclusivo, indispensabile per la possibile costruzione di un modello inclusivo di scuola.

Solo un adeguato incrocio didattico e epistemologico, dunque, tra I.A e modello didattico di competenza può determinare la costruzione di un migliore atteggiamento di collegialità da parte dei docenti nell'ambito della scuola dell'autonomia e la possibilità di progettare un curricolo inclusivo che permetta la possibile realizzazione delle categorie dell'individualizzazione e della personalizzazione, fondamentali per tentare di definire un modello di scuola inclusiva di alta qualità

BIBLIOGRAFIA

Baldacci M., *Curricolo e competenze*, Nuova Edizione, Milano: Mondadori, 2024

Castiello D'Antonio, A., *L'assessment delle qualità manageriali e della leadership. La valutazione psicologica delle competenze nei ruoli di responsabilità organizzativa*. Roma: Franco Angeli, 2013.

Castoldi, M., *Progettare per competenze*. Roma: Carocci. 2016

Ciasullo A., *Il futuro dell'apprendimento. Progettazione bio-educativa e intelligenze artificiali.* Milano: Mondadori, 2024

De Luca C., Domenici G., Spadafora G., *Per una inclusione sostenibile*, Roma: Anicia, 2023

Dewey, J., *Democrazia ed Educazione. Una introduzione alla filosofia dell'educazione*. A cura di G. Spadafora, Roma: Anicia, 2018

Dewey J., *My Pedagogic Creed. Il manifesto pedagogico per una scelta di vita democratica*. Traduzione e cura di Teodora Pezzano, Roma: Avio Edizione Scientifiche, 2023

Elkann, J., *Prefazione e Introduzione*. In K. Schwab, *La quarta rivoluzione industriale*. Milano: Franco Angeli, 2016.

Fabiano A., *Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curricolo e cittadinanza digitale. Una prima riflessione.* in "I Problemi della Pedagogia" Supplemento 1/2024, Roma Anicia Editore 2024.

Le Boterf, G., *Costruire le competenze individuali e collettive. Agire e riuscire con competenza. Le risposte a 100 domande*. Napoli: Guida, 2008.

Mezirow J., *La teoria dell'apprendimento trasformativo. Imparare a pensare come un adulto*, Milano:Raffaello Cortina Editore, 2016 (1978)

Nussbaum, M. C., *Coltivare l'umanità. I classici, il multiculturalismo, l'educazione contemporanea*. Roma: Carocci Editore, 2008.

Panciroli C., Rivoltella P. C., *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia: Scholé 2023.

Perrenoud, P, *Costruire competenze a partire dalla scuola*. Roma: Anicia, 2000.

Perrenoud, P., *Per una scuola giusta e efficace*, Roma: Anicia, 2018

Pellerey, M., *Le competenze individuali e il portfolio*. Roma: Carocci, 2004

Pezzano, T., *Le radici dell'educazione. La teoria dell'esperienza in John Dewey*, Milano: Franco Angeli, 2017

Piaget, J. , *Le scienze dell'uomo*, Prefazione di M. Ceruti, Roma: Laterza, 1997

Piaget, J., *L'epistemologia genetica*. Prefazione di Mauro Ceruti e Luisa Damiano. Postfazione di Mario Castellana, Roma: Studium, 2016

Ranieri M., Cuomo S., Biagini G., *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, Roma: Carocci Editore 2024.

Rivoltella, P.C., *Didattica inclusiva con gli E.A.S.*, Brescia: La Scuola, 2015

Sen, A., *Lo sviluppo è libertà. Perché non c'è crescita senza democrazia,* Milano: Mondadori, 2014

Intelligenza artificiale e apprendimento linguistico per una didattica inclusiva
Artificial intelligence and language learning for inclusive teaching

Marika Calenda *

Università della Basilicata

Concetta Ferrantino *

Università degli Studi di Salerno

Abstract: Oggigiorno, le sfide educative sono globali e, in campo formativo, risulta prioritario ribaltare le visioni dei saperi per cercare orizzonti condivisi. La scuola si presenta sotto il profilo della composizione della popolazione scolastica, come una realtà multietnica e multiculturale. Il riferimento è sia alla molteplicità di cittadinanze rispetto a quella italiana nelle diverse realtà scolastiche, sia a una pluralità di modelli culturali, che si manifestano in orientamenti e comportamenti. Conseguentemente, bisogna interrogarsi per fornire risposte più concrete a sfide ormai connaturate allo stesso sistema di istruzione e formazione. Il presente contributo riflette queste problematiche e, in particolare, sofferma la sua attenzione sulla possibilità fornita dalle tecnologie abilitanti per determinare un arricchimento del vocabolario di base e della padronanza lessicale, utili allo scambio comunicativo, relazionale e formativo, in una prospettiva multilinguistica e inclusiva.

Abstract: Nowadays, educational challenges are global, and, in the training field, it is a priority to overturn the visions of knowledge to seek shared horizons. In terms of the composition of the school population, the school presents itself as a multi-ethnic and multicultural reality. The reference is both to the multiplicity of citizenships compared to the Italian one in the different scholastic contexts, and to a plurality of cultural models, which manifest themselves in orientations and behaviors. Consequently, we need to ask ourselves to provide more concrete answers to challenges that are now inherent to the education and training system itself. This contribution reflects these problems and, in particular, focuses its attention on the possibility provided by enabling technologies to determine an enrichment of basic vocabulary and lexical mastery, useful for communicative, relational and educational exchange, in a multilingual and inclusive perspective.

Parole chiave: intelligenza artificiale; inclusione; multilinguismo; competenza lessicale; formazione docenti.
Keywords: artificial intelligence; inclusion; multilingualism; lexical competence; teacher training.

1. Introduzione

I Paesi europei sono sempre più interessati da dinamiche multiculturali sotto la spinta crescente di fenomeni quali la mobilità, le migrazioni, le guerre, l'instabilità politica e le conseguenti crisi economiche, con importanti ripercussioni sull'assetto dei sistemi scolastici e, di conseguenza, sulle

* Il contributo rappresenta il risultato di un lavoro congiunto degli autori; tuttavia, Marika Calenda ha scritto i § 1 e 2; Concetta Ferrantino i § 3 e 4.

politiche in materia di istruzione. Il Consiglio d'Europa è, infatti, da tempo impegnato nell'affrontare il tema delle politiche linguistiche educative con una proficua produzione di documenti divenuti ormai riferimento imprescindibile nel contesto dell'educazione plurilingue e interculturale. Tra questi si annoverano: la *Guida per lo sviluppo e l'attuazione di curricoli per una educazione plurilingue e interculturale* (Beacco, Fleming, Goullier, Thürmann, Vollmer, 2016) e *Le dimensioni linguistiche di tutte le discipline scolastiche. Una guida per l'elaborazione dei curricoli e per la formazione degli insegnanti* (Beacco et al., 2016), pubblicata in occasione della Conferenza su "La prise en compte des dimensions linguistiques de toutes les matières scolaires: équité et qualité en éducation", tenutasi a Strasburgo nei giorni 14 e 15 ottobre 2015.

Già dalla prefazione di quest'ultimo documento si evince l'importanza dell'argomento trattato: «La padronanza della lingua di scolarizzazione è per gli allievi essenziale per sviluppare le competenze necessarie per il successo scolastico e il pensiero critico. È fondamentale per la partecipazione alla vita delle nostre società democratiche, per l'inclusione e per la coesione sociale». La guida è stata redatta per favorire l'attuazione dei principi e dei contenuti già presentati nella Raccomandazione del Comitato dei Ministri agli Stati membri sull'importanza delle competenze nella(e) lingua(e) di scolarizzazione per l'equità e la qualità nell'istruzione e per il successo scolastico (CM/REC 2014 5). Sempre più spesso, la lingua principale utilizzata per l'insegnamento e l'apprendimento non è la prima o la lingua familiare di molti degli alunni che frequentano le scuole nei Paesi dell'Unione Europea, e non solo. Nella Raccomandazione CM/REC (2014)5 è appunto specificato che «per gli apprendenti più vulnerabili, quelli che utilizzano un'altra lingua per la comunicazione ordinaria e, in particolare, per gli apprendenti che provengono da ambienti socio-economicamente svantaggiati, l'acquisizione delle competenze nella lingua di scolarizzazione costituisce la sfida principale» (p. 6). Imparare la lingua dello studio richiede tempi lunghi e la conquista di abilità cognitive di ordine superiore che vanno di pari passo con l'acquisizione del nuovo codice, non più solo ristretto ai bisogni di comunicazione nella vita quotidiana. L'apprendimento dell'italiano come lingua di scolarizzazione comporta passaggi interlinguistici successivi: dall'informale al formale; dai messaggi contestualizzati e all'astrazione e decontestualizzazione; dalla lingua immediata del vissuto quotidiano alle microlingue delle diverse aree disciplinari (Thürmann, Vollmer, 2012).

Anche i documenti programmatici in vigore per il sistema integrato zerosei e per il primo ciclo di istruzione, Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione (MIUR 2012), Indicazioni Nazionali e nuovi scenari (MIUR 2018), Linee pedagogiche per il sistema integrato zerosei (MI 2021) considerano l'apprendimento linguistico centrale nel percorso formativo e di crescita di ogni alunno. Al centro dei diversi documenti è l'importanza della lingua, sia come specifica materia di studio, sia nelle altre discipline del curricolo scolastico, dove generalmente è sottostimata. In tal senso, si rende necessario incoraggiare la formazione linguistica e l'insegnamento della lingua in tutte le discipline per rafforzare le basi culturali di ciascuno in una prospettiva sempre più inclusiva e multiculturale.

2. L'importanza del lessico nei processi di apprendimento

La conoscenza del lessico è un aspetto fondamentale della competenza linguistica complessiva che riguarda la conoscenza e l'uso del lessico di una lingua: la memorizzazione di parole, la comprensione delle relazioni semantiche tra le parole (sinonimia, antonimia, iponimia, ecc.), la capacità di fare inferenze sul significato di parole sconosciute a partire da elementi del contesto della comunicazione, la padronanza delle diverse accezioni che una parola può assumere a seconda della situazione e del suo utilizzo. La ricerca ha dimostrato una forte correlazione tra lessico e successo nell'apprendimento

di una lingua: un vocabolario ampio e ben strutturato facilita la comprensione della lettura e dell'ascolto, e migliora la capacità di produrre testi scritti e orali fluenti e accurati (Cardona 2008).
Studi nel campo della psicolinguistica e della linguistica applicata hanno dimostrato che la competenza lessicale è strettamente correlata alle abilità di comprensione e produzione linguistica. Le ricerche condotte da Nagy e Herman (1987) hanno evidenziato come un ampio vocabolario sia un predittore significativo della comprensione del testo, influenzando positivamente le prestazioni in termini di apprendimento degli studenti.
Sin dalla prima infanzia, i servizi educativi e la scuola hanno la responsabilità di promuovere la padronanza della lingua italiana, rispettando e valorizzando le lingue di origine dei bambini che provengono da un contesto migratorio (MI 2022). Le Indicazioni Nazionali (2012) precisano che, nel contesto della vita di sezione «appropriati percorsi didattici sono finalizzati all'estensione del lessico, alla corretta pronuncia di suoni, parole e frasi, alla pratica delle diverse modalità di interazione verbale (ascoltare, prendere la parola, dialogare, spiegare), contribuendo allo sviluppo di un pensiero logico e creativo» (p. 21). Il documento esprime con chiarezza la necessità di prevedere un'attività formativa orientata al potenziamento delle conoscenze lessicali e individua come traguardi per lo sviluppo delle competenze obiettivi esplicitamente connessi all'estensione quantitativa e qualitativa del lessico accessibile al bambino e alle sue capacità di usare creativamente le parole.
Prioritaria nel primo ciclo di istruzione è l'acquisizione degli strumenti necessari ad una alfabetizzazione funzionale per cui «gli allievi devono ampliare il patrimonio orale e devono imparare a leggere e a scrivere correttamente e con crescente arricchimento di lessico» (p. 28).
Con l'ingresso nella scuola primaria, il progressivo arricchimento del lessico è ribadito laddove il testo si sofferma sull'*acquisizione ed espansione del lessico ricettivo e produttivo* nell'ambito dell'italiano come disciplina. Nel paragrafo si sottolinea l'importanza di misurare in ingresso la consistenza del patrimonio lessicale di ognuno richiamando il pericolo di impoverimento lessicale che caratterizza gli scenari educativi. Il testo si sofferma poi su alcuni aspetti cruciali dell'apprendimento lessicale:

- consolidare il patrimonio di vocaboli fondamentali e di alto uso (Vocabolario di Base);
- acquisire progressivamente, e coinvolgendo tutti i docenti, i linguaggi specifici delle discipline;
- incrementare l'ampiezza del lessico compreso e usato, la padronanza nell'uso del lessico e la sua progressiva specificità;
- rispettare gli stadi di sviluppo dell'alunno;
- promuovere un apprendimento contestuale e situato della lingua;
- imparare a consultare dizionari e repertori tradizionali *online.*

Lo sviluppo della competenza lessicale viene descritto come un processo complesso e incrementale che coinvolge molteplici dimensioni. Queste includono l'ampiezza del lessico, ovvero la quantità di parole che un individuo è in grado di riconoscere e utilizzare, la profondità della conoscenza lessicale, che comprende aspetti come la forma, il significato, le relazioni con altre unità lessicali e l'adeguatezza d'uso, l'automaticità che si riferisce alla velocità con cui un'unità lessicale è resa accessibile e utilizzata (Prada 2024). Tali dimensioni concorrono allo sviluppo dell'apprendimento sia in termini di quantità di parole conosciute che in termini di profondità di conoscenza e capacità di accesso a ciascuna parola (De Mauro 1999).
La competenza lessicale è un processo complesso che integra aspetti linguistici, cognitivi e socioculturali. La comprensione delle relazioni tra le parole e la capacità di usarle in contesti appropriati sono apprendimenti indispensabili su cui fondare una solida competenza lessicale. La

semplice memorizzazione di parole isolate è insufficiente; la parola deve essere integrata nel sistema linguistico complessivo. Infatti, le IN si soffermano sulla dimensione lessicale anche nella sezione dedicata alla riflessione sulla lingua, precisando che del lessico «verranno esplorate e definite le caratteristiche fondamentali, come le relazioni di significato e i meccanismi di formazione delle parole» (MIUR, 2012, p. 30).

Conoscere una parola va oltre la semplice associazione referenziale oggetto-parola e implica una comprensione multidimensionale che integra diversi aspetti: la forma (significante), la posizione (ruolo grammaticale e sintattico), la funzione (frequenza, appropriatezza contestuale), e il significato (relazioni semantiche con altre parole, polisemia, sinonimia, ecc.). Nation (1990) identifica questi aspetti come componenti fondamentali della competenza lessicale. La competenza lessicale è articolabile in diversi aspetti e sotto-competenze. Gli aspetti principali da considerare sono (Nation 2001):

- forma e Posizione. Questi aspetti morfosintattici includono lemmi, forme flesse, e il ruolo grammaticale nella frase;
- funzione e Significato. Cruciali in una prospettiva comunicativa, questi aspetti includono la frequenza d'uso, l'appropriatezza contestuale (registro), e le relazioni semantiche (polisemia, sinonimia, antonimia, ecc.);

Per quanto concerne le sottocompetenze lessicali, si fa riferimento principalmente a (Craik, Lockhart 1972; Collins, Loftus 1975):

- competenza Linguistica che riguarda la padronanza degli aspetti morfosintattici, come forma e posizione;
- competenza Discorsiva inerente alla capacità di utilizzare co-occorrenze, collocazioni, e relazioni logico-semantiche per creare testi coerenti e coesi;
- competenza Referenziale che rimanda alla conoscenza del lessico relativo a diversi domini di esperienza, fondamentale per l'inferenza e l'attivazione di schemi cognitivi durante la comprensione della lettura;
- competenza Socioculturale connessa alla consapevolezza dell'appropriatezza del linguaggio in base al contesto e al registro, considerando anche gli aspetti culturali e connotativi;
- competenza Strategica che si riferisce alla capacità di utilizzare strategie per affrontare problemi di comprensione, come l'inferenza o il *guessing* di parole sconosciute.

Come evidenziato da Villarini (2021), in una prospettiva di didattica della lingua italiana, esistono alcuni limiti circa l'applicazione del concetto di competenza all'ambito lessicale. La prima criticità riguarda il fatto che parlando di lessico è impossibile arrivare alla sua completa padronanza in una qualsiasi lingua-madre. Tale concetto pone, infatti, un problema di vastità del numero di parole, che già di per sé costituirebbe un problema insormontabile per qualsiasi parlante, trattandosi di svariati milioni di parole possibili che nessun cervello sarebbe in grado di contenere. Inoltre, questo ambito della competenza linguistica possiede dei tratti costitutivi peculiari in quanto, più di tutti gli altri, è aperto e in continuo movimento.

«quello lessicale è un insieme intrinsecamente aperto e dai limiti impossibili da tracciare (mai totalmente acquisibile da un parlante nativo, perciò tantomeno da un apprendente straniero), ma per possederlo occorre basarsi su competenze che si incrementano lungo tutta la nostra esperienza di parlanti (forma parlata, scritta, morfologia, sintassi, semantica, collocazioni). Inoltre, […] le parole una volta acquisite entrano in relazione con una serie di altre parole già possedute, ampliandone il significato, mutuandolo e rideterminando il livello di competenza» (pp. 60-61).

Sia per gli alunni madre-lingua che alloglotti, la questione della competenza lessicale è estremamente articolata e deve indurre a escludere il livello della piena padronanza. Piuttosto, l'apprendimento auspicabile potrebbe riguardare la conoscenza delle parole che servono per muoversi nei propri contesti abituali di utilizzo della lingua italiana.

Nel contesto dell'insegnamento della lingua italiana per gli alunni della scuola primaria, al centro del patrimonio lessicale si trova il vocabolario di base (VdB), un insieme limitato di parole ad alta frequenza che permette di gestire la maggior parte delle interazioni comunicative nella vita quotidiana (Ferreri, Notarbartolo 2016). Il VdB rappresenta un punto di riferimento essenziale, sia per i docenti che progettano percorsi didattici, sia per chi sviluppa materiali didattici e dispositivi per l'apprendimento linguistico. Con il progredire del percorso scolastico e in presenza di bisogni linguistici più articolati, diventa necessario considerare anche il lessico della conoscenza e il lessico delle discipline (Gallina 2019).

Per l'italiano, il VdB, elaborato da Tullio De Mauro (1980), comprende circa settemila parole, rappresentando approssimativamente il 7% delle parole di un dizionario medio e permettendo di sostenere il 98% dei discorsi quotidiani. A queste si aggiungono le parole del lessico comune, circa quarantasette mila unità di uso meno frequente e le unità lessicali che formano i lessici tecnici delle diverse aree settoriali e disciplinari (oltre 2.000.000), generalmente noti solo alle comunità di esperti e specialisti dei vari ambiti.

Sebbene rimanga aperta la questione del livello minimo di competenza linguistico-comunicativa necessario per gestire il lessico tecnico-scientifico, i bisogni degli alunni possono richiedere, come sottolineato dalle Indicazioni Nazionali, l'introduzione di tale lessico anche in una fase precoce del percorso di apprendimento, prevedendo una prima familiarizzazione con la terminologia dei diversi ambiti di conoscenza sin dalla scuola dell'infanzia e dalle prime classi della scuola primaria (Loiero, Spinosi 2012). Nei processi di apprendimento lessicale che includono il lessico tecnico-disciplinare, è fondamentale progettare percorsi specifici che permettano di gestire le unità lessicali presenti nei testi tecnico-specialistici e scientifici.

L'acquisizione del vocabolario può avvenire attraverso diversi processi, tra cui l'apprendimento esplicito, ad esempio attraverso lo studio di liste di parole, e l'apprendimento implicito tramite l'esposizione alla lingua in contesti autentici (Ferreri 2005). Di conseguenza, le strategie per migliorare il patrimonio lessicale possono includere: l'apprendimento esplicito attraverso lo studio di liste di vocaboli, l'inferenza contestuale durante la lettura estensiva, e l'uso di tecniche mnemoniche. Inoltre, l'esposizione ripetuta alle parole in contesti diversi favorisce la loro acquisizione e il consolidamento nella memoria a lungo termine (Schmitt, 2008).

Metodi efficaci per sviluppare la competenza lessicale includono la lettura estensiva, l'ascolto di materiale autentico, la scrittura e la conversazione, l'utilizzo di dizionari e vocabolari, e l'impiego di strategie di apprendimento attive come la creazione di schemi concettuali e l'utilizzo di flashcard (Balboni 2008).

Nella progettazione di un percorso di sviluppo del patrimonio lessicale in italiano L2, è fondamentale considerare gli aspetti e le dimensioni sopra richiamati. Tuttavia, in questa sede, ci concentreremo principalmente sulle potenzialità e sui vantaggi che possono offrire le tecnologie basate sull'Intelligenza Artificiale al campo degli apprendimenti linguistici, esaminando in particolare l'ambito dell'estensione del lessico e la sua stratificazione.

In conclusione, la competenza lessicale costituisce un aspetto fondamentale dell'apprendimento linguistico, influenzando significativamente le abilità comunicative complessive. La sua importanza

sottolinea la necessità di approcci didattici mirati e strategie efficaci per il suo sviluppo, sia nell'ambito dell'apprendimento della lingua madre e di scolarizzazione che nelle lingue straniere.

3. Formare i professionisti dell'educazione all'Intelligenza Artificiale

La necessità di realizzare una scuola inclusiva, con una rinnovata cultura didattica, capace di trarre beneficio dai fondamenti pedagogici porta a riflettere sulla necessità di adeguare e rigenerare le teorie, le pratiche e le azioni nei sistemi educativi e formativi, in particolare alla luce dei cambiamenti evinti dalle riflessioni presentate nella prima parte del lavoro.

Il modello dell'*inclusive education* richiede che i sistemi educativi sviluppino una pedagogia centrata sul singolo studente (*student-centred pedagogy*), rispondendo in modo flessibile alle esigenze di ciascuno. Tale pedagogia, riprendendo i valori fondanti del manifesto della scuola inclusiva, ovvero la Dichiarazione di Salamanca (UNESCO, 1994 a; b;), si fonda sull'idea che le differenze vadano considerate come una risorsa per l'educazione.

La valorizzazione di queste ultime richiede capacità nei sistemi educativi di intercettare, per rispondervi in modo adeguato, i diversi bisogni educativi degli alunni. La piena realizzazione del sistema dell'inclusive education non consiste nel dare un posto nella scuola anche a chi è rappresentante di una qualche diversità, ma nel trasformare il sistema scolastico in organizzazione idonea alla presa in carico educativa dei differenti bisogni che tutti gli alunni possono incontrare (Lascioli, 2011). Si avverte l'irrinunciabilità di una sensibilizzazione culturale sul tema delle differenze a scuola e nella società, in grado di promuovere la presa di coscienza dei principali nodi problematici che influenzano il processo di inclusione scolastica ai diversi livelli: scientifico, tecnico, sociale, culturale e politico (Vannini, 2019).

«Chi opera realmente in ottica inclusiva agisce sui dispositivi, sui meccanismi e sui contesti che devono essere modificati, in quanto l'educazione inclusiva è una sfida alla normatività tipica del paradigma assimilazionista della scuola regolare» (Bocci, 2018, p. 21).

La logica dell'inclusione, di fatto, si concentra sulla capacità delle scuole di ospitare una varietà di esigenze (Demeris, Childs, Jordan, 2007), richiamando i principi della scuola democratica di Dewey e la centralità dell'influenza del progresso sociale nello sviluppo di un apprendimento costruttivo (Spadafora, 2015).

Nei processi formativi risulta necessario comprendere la complessità dell'agire didattico, creando un continuum rispetto alla vita quotidiana dello studente in formazione (Ciappei, Cinque, 2014). Un aspetto rilevante nel panorama scolastico attuale e insito all'esperienza dei soggetti in formazione è dato dal mondo del digitale. In particolare, in campo educativo, negli ultimi anni, un ruolo predominante viene riscontrato da interessanti sperimentazioni circa l'impiego dell'Intelligenza Artificiale (IA).

L'IA sta prendendo sempre più spazio nell'attuale società, interessando i più svariati ambiti: lavorativi, educativi e di svago. Di conseguenza, come qualsiasi altra innovazione che nel tempo ha interessato la società, anche l'IA inizia ad ampliarsi nel sistema scuola richiedendo un'alfabetizzazione critica (*literacy*). Di fatto, uno scenario contestuale di costante connessione necessita di introdurre all'educazione e alla formazione gli stakeholder scolastici attraverso un piano attivo, etico e riflessivo. Oltre all'alfabetizzazione all'IA, si è diffuso anche il concetto di *Artificial Intelligence in Education (AIED),* esso riguarda l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale come supporto pedagogico-didattico funzionale al miglioramento e alla personalizzazione dei processi di insegnamento/apprendimento (Panciroli, Rivoltella, 2023).

Nonostante sia stato dimostrato il potenziale dell'IA nello sviluppo di molteplici dimensioni correlate all'apprendimento, quali ad esempio il ragionamento, il pensiero logico e varie competenze trasversali, il suo utilizzo nella scuola risulta occasionale. É ragionevole ritenere che per giungere a un'implementazione sistematica dell'IA nella scuola italiana occorra partire dal comprendere meglio gli atteggiamenti e le convinzioni degli insegnanti. Di fatto, «l'uso di sistemi di IA generativa nell'insegnamento-apprendimento richiede la conoscenza e la comprensione di tali sistemi sia da parte del docente e del formatore, sia da parte dell'allievo» (Ottone, 2024, p. 115), conoscendone possibilità e limiti, oltre che con la consapevolezza che l'intelligenza artificiale non può comunque sostituire il ruolo del docente: è necessario riflettere sulla modifica e sull'evoluzione dei compiti e delle competenze richieste agli insegnanti, non di certo sull'importanza del loro ruolo.
Alcune indagini rivelano che gli insegnanti reputano utile l'implementazione delle tecnologie sia nell'insegnamento disciplinare e scolastico, che per le future occupazioni professionali degli studenti. Per tali ragioni risultano interessati a ricevere una formazione utile ad ampliare le proprie conoscenze e competenze su tematiche di robotica e programmazione (Oreški, 2021).
L'azione didattica, di fatto, solo se collegialmente condivisa, in termini di pratica e cultura può generare un processo formativo di reale inclusione: dunque, non il percorso del singolo rispetto alla classe, ma il percorso della classe che valorizzi i singoli (Notti, 2021).

4. Tecnologie abilitanti e apprendimento linguistico: riflessioni conclusive

Le tecnologie abilitanti, come l'IA, possono essere utilizzate in un processo tipicamente pedagogico. L'IA, come accennato, è diventato uno dei temi più scottanti in quasi ogni ambito del sapere: dalla sicurezza informatica all'assistenza sanitaria, dalle previsioni di mercato alla contabilità, dalla gestione delle risorse umane alla logistica, e, la stessa può essere utilizzata in campo linguistico. In modo specifico, la stessa sembra possa favorire l'accrescimento del vocabolario e, dunque, la possibilità di aprirsi alle dimensioni pluri e multilinguistiche, non tanto per la lingua in sé ma per le possibilità determinate dalle caratteristiche dell'ambiente immersivo, che può portare una serie di vantaggi, quali ad esempio un'esperienza di apprendimento personalizzata, un feedack costruttivo e immediato, una flessibilità in termini di tempi e spazi, un'attività di apprendimento interattivo, una paura di sbagliare ridotta.
Imparare una nuova lingua viene da sempre associato alla possibilità di aprire nuove porte verso la comprensione di culture diverse e interagire con persone di tutto il mondo. L'IA può rivoluzionare l'acquisizione linguistica, offrendo un approccio semplificato e personalizzato agli studenti. Chiaramente, per far sì che ciò possa avvenire è necessario che il docente sia formato alla costruzione di un ambiente che media e co-costruisce i processi apprenditivi. L'apprendimento linguistico immersivo sembra essere in grado di rafforzare l'attenzione, la lucidità mentale e favorire l'approccio a una mentalità globale, aperta dunque verso nuove culture e diversità (Alimisis, 2013).
Gli algoritmi dell'IA sono in grado di adattare l'esperienza di apprendimento alle esigenze di ciascuno studente riducendo tempi, costi e frustrazioni. Le piattaforme di apprendimento linguistico supportate dall'IA possono analizzare la scrittura, monitorare e fornire un feedback immediato agli studenti, consentendo loro di correggere gli errori e migliorare le prestazioni. Grazie all'IA, gli studenti possono studiare al proprio ritmo, stabilire obiettivi personalizzati e seguire un percorso di studio su misura. Inoltre, l'intelligenza artificiale è in grado di sviluppare giochi, quiz e attività in linea con gli interessi degli studenti, migliorando così il coinvolgimento e la partecipazione nel processo di apprendimento. Un aspetto importante, nell'arricchimento del vocabolario, può essere fornito dai

robot. Le chatbot per l'apprendimento delle lingue supportati dall'IA forniscono risposte e valutazioni personalizzate consentendo agli studenti di esercitarsi a parlare la lingua senza timore di essere giudicati e contando sul supporto e il feedback più adatto a loro. Questo migliora la loro esperienza personale e consente loro di perfezionare le competenze con regolarità. I bot offrono esercitazioni di conversazioni, miglioramento del vocabolario e spiegazioni grammaticali per promuovere un ambiente di apprendimento senza stress (Ioannou, Makridou, 2018; Jung, Won, 2018; Sullivan, Bers, 2018).

Nei processi formativi in generale, gli ambienti immersivi risultano essere maggiormente efficaci ed incisivi rispetto alla didattica tradizionale (Mawer, Stanley, 2011). La dimensione valutativa del processo formativo, utile a generare un processo di crescita critico, in tali ambienti risulta valorizzata in quanto si evince: una competizione sana e amichevole tra gli apprendenti; un senso di soddisfazione e compiacimento dell'apprendente nel raggiungimento degli obiettivi di gioco; il carattere stimolante e divertente allo stesso tempo dell'esperienza; la sfida e l'incoraggiamento a compiere progressi e a spingersi sempre più in avanti; la possibilità di ricevere un feedback immediato, suggerimenti per eventuali azioni correttive e la facilitazione della comprensione e della memorizzazione dei contenuti (Farr, Murray, 2016).

In tale scenario, diviene essenziale il ruolo del docente che deve fornire gli strumenti necessari per un approccio critico e riflessivo nei processi apprenditivi.

La formazione può migliorare tale aspetto? In che termini? Cosa proporre, dunque, per favorire l'incontro interculturale e promuovere l'inclusione dei giovani che crescono nel sistema formativo italiano? La mediazione fornita dall'IA può contribuire a determinare una formazione in grado di accrescere la consapevolezza di una scuola progettata per tutti e per ciascuno e l'arricchimento del vocabolario di base?

A partire da queste riflessioni, scopo del presente lavoro è avviare delle indagini, attraverso dei focus group, utili a comprendere le conoscenze, gli atteggiamenti, le attitudini e le propensioni dei docenti nei confronti delle pratiche didattiche innovative generate dall'IA, al fine di generare e sperimentare modelli di tecnologie abilitanti in grado di supportare docenti e formatori nello sviluppo e potenziamento della didattica immersiva (modalità di insegnamento/apprendimento all'interno dei mondi virtuali, ambienti 3D online, ecc.) nella nuova dimensione della realtà estesa e , in seguito, verificare gli effetti in termini di risultati di apprendimento nella realtà virtuale e la percezione degli studenti in merito alla stessa.

Lo studio, ancora in uno studio embrionale, intenderà muoversi nell'ambito della ricerca-formazione, attraverso una serie di fasi tra loro interrelate:

- una prima fase dedicata a focus group tematici con gli insegnanti circa l'efficacia educativa promossa dall'IA in ambito formativo, e, più specificatamente, linguistico, al fine di comprendere gli atteggiamenti, le agevolazioni e le difficoltà nell'impiego di queste risorse in campo educativo;
- una seconda fase dedicata alla creazione di un ambiente immersivo multidisciplinare, utile a comprendere l'impatto dell'IA nell'arricchimento del vocabolario e dell'approccio multilinguistico;
- una terza fase di sperimentazione/formazione, attraverso l'ausilio e la mediazione dell'ambiente virtuale in un campione di classi IV e V della scuola primaria, caratterizzate dal pluri e multilinguismo; La scelta di circoscrivere lo studio alle classi indicate è legata principalmente all'età dei bambini che rientrano tra i 10 e gli 11 anni negli gli standard di

accessibilità della realtà virtuale e all'arricchimento del vocabolario, che diviene un lessico più consapevole;
- un'ultima fase dedicata alla raccolta, analisi dei dati e possibili sviluppi di formazione continua sul tema oggetto di studio.

Oggi le sfide educative sono globali e risulta pertanto necessario ribaltare le nostre visioni dei saperi e spostare il nostro centro di osservazione e di azione per cercare e trovare terreni e orizzonti condivisi. Risulta importante promuovere la generazione di percorsi di formazione che coinvolgano attivamente docenti e studenti, al fine di stimolarne la motivazione anche attraverso forme di autoregolazione dell'apprendimento. Lo scopo di tale proposta è quella di favorire non solo un accrescimento di nuovi linguaggi, nozioni e capacità, ma di stimolare competenze trasversali legate al self-directed learning che risulta essere fondamentale per una maggiore capacità di adattarsi alle mutevoli condizioni sociali (Morris, 2019).

BIBLIOGRAFIA

Alimisis D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, *6*(1), 63-71.

Balboni P. E. (2008). *Fare educazione linguistica. Attività didattiche per Italiano L1 e L2, lingue*

Beacco J. C., Byram M., Cavalli M., Coste D., Cuenat M. E., Goullier F., & Panthier J. (2016). Guida per lo sviluppo e l'attuazione di curricoli per una educazione plurilingue e interculturale. *Italiano LinguaDue*, *8*(2).

Beacco J. C., Fleming M., Goullier F., Thurmann E., Vollmer H. (2016). Le dimensioni linguistiche di tutte le discipline scolastiche. Una Guida per l'elaborazione dei curricoli e per la formazione degli insegnanti. *Council of Europe (ed. orig. 2015). Disponibile come n. monografico di Italiano LinguaDue*, *8*(1).

Bocci F. (2018). Contesti e scenari dell'inclusione. In F. Bocci, M. Catarci, M. Fiorucci (Eds.), *L'inclusione educativa. Una ricerca sul ruolo dell'assistente specialistico nella scuola secondaria di II grado.* Roma: RomaTre Press.

Cardona M. (2008). L'abilità di lettura e lo sviluppo della competenza lessicale. *Studi di glottodidattica*, *2*(2), pp. 10-36.

Ciappei, C. e Cinque, M. (2014), *Soft Skills per il governo dell'agire. La saggezza e le competenze prassico-pragmatiche.* Milano: Franco Angeli.

Collins A.M., Loftus E.F. (1975), A Spread Activation Theory of Semantic Processing, *Psychological Review*, 82, pp. 407-428.

Consiglio d'Europa (2014). Raccomandazione CM/Rec (2014)5 del Comitato dei Ministri agli Stati Membri sull'importanza delle competenze nella(e) lingua(e) di scolarizzazione per l'equità e la qualità nell'istruzione e per il successo scolastico, versione italiana a cura di Edoardo Lugarini, in *Italiano LinguaDue*, 6, 2, 1-18. In: https://rm.coe.int/16806acc1b.

Craik F.I.M., Lockhart R.S. (1972). Levels of Processing: A Framework for Memory Research, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, pp. 671-684.

De Mauro T. (1980). *Guida all'uso delle parole*. Roma: Editori Riuniti.

De Mauro T. (1999). *Grande dizionario italiano dell'uso*. Torino: UTET.

Demeris H., Child, R.A. e Jordan, A. (2007), "The influence of students with special needs included in grade 3 classrooms on the large-scale achievement scores of students without special needs", *Canadian Journal of Education,* 30, 3, pp. 609-627.

e spunti operativi. Firenze-Napoli: Giunti Scuola-Giunti T.V.P.-Tecnodid.
Farr, F., & Murray, L. (2016). *The Routledge Handbook of Language Learning and Technology*. Routledge.
Ferreri S. (2005). *L'alfabetizzazione lessicale. Studi di linguistica educativa*. Roma: Aracne.
Ferreri S., Notarbartolo D. (2016). *Insegnare e apprendere italiano con le Indicazioni nazionali. Lessico, grammatica*. Firenze: Giunti Scuola.
Gallina F. (2019). Il lessico della conoscenza e la didattica dell'italiano a stranieri. I*taliano a stranieri*, 19, pp. 8-11.
Ioannou A., & Makridou E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, *23*(6), 2531-2544.
Jung S. E., & Won E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, *10*(4), 1-24.
Lascioli, A. (2011). Bambini con bisogni educativi speciali nella scuola dell'infanzia. Dalla logica della specialità a quella dell'inclusione. *L'integrazione scolastica e sociale,* vol. 10, n. 2, pp. 47-54. Trento: Erickson.
Loiero S., Spinosi M (Eds.) (2012). *Fare scuola con le indicazioni. Testo e commento. Didattica*
Mawer, K., & Stanley G. (2011). *Digital play. Computer games and language aims.* Delta Publishing.
MI (2021). Linee pedagogiche per il sistema integrato zerosei. In: https://www.istruzione.it/sistema-integrato-06/allegati/decreto%20ministeriale%2022%20novembre%202021,%20n.%20334.pdf.
MI (2022). *Orientamenti interculturali. Idee e proposte per l'integrazione di alunne e alunni provenienti da contesti migratori*. In: https://www.mim.gov.it/documents/20182/6891182/Documento-Orientamenti-interculturali2022.pdf/d6d7e7bb-a3dd-3f99-48fe-75850bb3d2d9?version=1.0&t=1648725704586.
MI (2022). Orientamenti nazionali per i servizi educativi per l'infanzia. In: https://www.istruzione.it/sistema-integrato-06/allegati/Documento%20base%20Orientamenti%20nazionali%20per%20i%20servizi%20educativi%20per%20l'infanzia.pdf.
MIUR (2012). Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione. In: https://www.miur.gov.it/documents/20182/51310/DM+254_2012.pdf.
MIUR (2018). Indicazioni Nazionali e nuovi scenari. In: https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/.
Morris, T.H. (2019). Self-directed learning: A fundamental competence in a rapidly changing world. *International Review of Education.*
Nagy, W. E., Herman, P. A. (1987), Breadth and depth of vocabulary knowledge: Implications for acquisition and instruction. In M.G. McKeown, M.E. Curtis (Eds.), *The nature of vocabulary acquisition* (pp. 19-35). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
Nation P. (1990), *Teaching and Learning Vocabulary*, Boston: Heinle & Heinle.
Nation, I.S.P. (2001), *Learning vocabulary in another language*. Cambridge: Cambridge University Press.
Notti, A.M. (2021), "Presentazione", in S. Zanazzi e C. Ferrantino (a cura di), *Autovalutazione e trasformazione. Modelli e strumenti per lo sviluppo di una cultura inclusiva nella scuola*, pp. 9-10. Lecce: Pensa Multimedia.
Oreški, P. (2021). Prospective Teachers' Attitudes Towards Educational Robots in Primary Education. *ICERI2021 Proceedings*, *1*(November), 2322–2331.

Ottone, E. (2024). Formazione e intelligenza artificiale: sfide, opportunità e competenze. *Rivista di scienze dell'educazione, LXII*(1), 105-122.
Panciroli, C., & Rivoltella P.C. (2023). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale.* Brescia: Scholé.
Prada M. (2024). Dal vocabolario alla vita. Progettare attività per la didattica del lessico. *Italiano LinguaDue*, 1, pp. 1093-1136.
Schmitt N. (2008), Review article: Instructed second language vocabulary learning. *Language Teaching Research*, 12(3), pp. 329-363.
Spadafora, G. (2015). *L'educazione per la democrazia. Studi su John Dewey*. Roma: Anicia.
straniere e lingue classiche. Torino: UTET.
Sullivan A., & Bers M. U. (2018). Investigating the use of robotics to increase girl interest in engineering during early elementary school. *International Journal of Technology and Design Education*, *29*(5), 1033-1051.
Thürmann E., Vollmer H. (2012). Lingua (e) di scolarizzazione e apprendenti vulnerabili. *Italiano LinguaDue*, *4*(2), pp. 131-183.
UNESCO (1994) a. *Salamanca Statement on principles, policy and practice in Special Needs Education and Framework for Action on Special Needs Education*.
UNESCO (1994) b. *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education.* Salamanca: Spagna.
Vannini, I. (2019). Ricerca empirico-sperimentale e Ricerca-Formazione. Interrogativi e possibilità per la professionalità dell'insegnante. In G., Domenici & V. Biasi, *Atteggiamento scientifico e formazione dei docenti*, pp. 110-117. Milano: FrancoAngeli.
Villarini A. (2021), Lo sviluppo della competenza lessicale: incursioni tra le ipotesi teoriche e le applicazioni glottodidattiche. In E. Jafrancesco, M. La Grassa, *Competenza lessicale e apprendimento dell'italiano L2* (pp. 51-64). Firenze: Firenze University Press.

Intelligenza Artificiale e didattica: una questione epistemologica aperta
A.I. and Didactics: an open epistemological question

Alessio Fabiano

Università della Basilicata

Abstract: in questo contributo l'autore cerca di focalizzare alcune questioni fondamentali dell'Intelligenza Artificiale e le sue applicazioni nella didattica, in particolare per comprendere i possibili punti di forza e di debolezza.

Abstract: in this paper the author tries to focus on some fundamental questions of A.I. and its applications to didactics, in particular to understand the possible strengths and weaknesses

Parole chiave: didattica, I.A., punti di forza e debolezza

Keywords: Didactics, A.I., Strengths and Weaknesses

In questo contributo cercherò di analizzare i complessi rapporti tra la didattica e l'Intelligenza Artificiale. In particolare, dopo avere focalizzato alcune questioni epistemologiche sull'Intelligenza Artificiale, cercherò di comprendere alcune possibili applicazioni in didattica e i punti di forza e di debolezza del rapporto tra la didattica e l'Intelligenza Artificiale nel modello di scuola inclusivo contemporaneo.

1. Alcune questioni epistemologiche dell'Intelligenza Artificiale

L'intelligenza Artificiale, se utilizzata correttamente, può diventare un alleato prezioso nella trasformazione dell'istruzione e, più complessivamente, dei processi educativi nella scuola inclusiva contemporanea. La sua capacità di analizzare e interpretare dati, di adattarsi alle esigenze degli studenti e di offrire un'esperienza personalizzata apre nuovi orizzonti nel campo dell'apprendimento (Panciroli&Rivoltella, 2023). Tuttavia, è importante ricordare che l'intelligenza artificiale non sostituirà mai l'importante ruolo degli insegnanti. Gli insegnanti saranno sempre indispensabili per fornire un supporto emotivo e sociale agli studenti, per guidarli nel processo di apprendimento e per progettare e offrire conoscenze che vadano al di là delle capacità di un algoritmo (Valente, Veiga-Branco, Rebelo et. al., 2020).

L'intelligenza artificiale può essere utilizzata in diverse aree dell'educazione, come ad esempio la creazione di materiali didattici interattivi e stimolanti, la valutazione personalizzata delle competenze degli studenti, l'individuazione di aree di miglioramento e l'offerta di feedback dettagliato, e la gestione automatizzata di compiti amministrativi. Queste applicazioni possono migliorare l'efficienza

delle scuole e delle università, consentendo agli insegnanti di concentrarsi maggiormente sull'aspetto didattico dell'insegnamento e monitorare meglio l'apprendimento significativo di ogni studentessa e studente (Buckingham, 2020).

L'intelligenza artificiale può contribuire a colmare il divario nell'accesso all'istruzione. Con la sua capacità di adattarsi alle esigenze individuali degli studenti e di fornire istruzioni personalizzate, può aiutare gli studenti con disabilità o quelli che hanno difficoltà di apprendimento ad avere un'esperienza educativa più inclusiva ed equa.

Inoltre, l'utilizzo delle nuove tecnologie dell'intelligenza artificiale può superare le barriere geografiche e socioeconomiche, consentendo agli studenti di accedere a risorse educative di alta qualità da qualsiasi parte del mondo (Baker&Hawn, 2022). Tuttavia, l'introduzione dell'intelligenza artificiale nell'istruzione solleva anche importanti questioni etiche e di privacy. È fondamentale garantire la protezione dei dati degli studenti e rispettare i princìpi dell'etica dell'intelligenza artificiale, come la trasparenza, l'interpretabilità e il controllo umano. Gli algoritmi di intelligenza artificiale devono essere sviluppati e utilizzati in modo responsabile, prendendo in considerazione il contesto educativo e i valori fondamentali dell'educazione. Gli insegnanti devono anche essere adeguatamente formati per comprendere e utilizzare correttamente l'intelligenza artificiale per garantire che sia un valore aggiunto all'esperienza educativa e non un sostituto all'umanità (Ferrero, 2024).

In conclusione, l'intelligenza artificiale ha il potenziale per trasformare radicalmente il campo dell'educazione, migliorando l'apprendimento degli studenti, supportando gli insegnanti e creando un ambiente educativo più inclusivo ed equo. Tuttavia, per sfruttare appieno i benefici dell'intelligenza artificiale, è fondamentale adottare un approccio oculato e responsabile. L'intelligenza artificiale dovrebbe essere vista come un complemento all'intelligenza umana, un aiuto prezioso per migliorare la qualità e l'efficienza dell'istruzione. Con l'implementazione oculata e la guida degli insegnanti, l'intelligenza artificiale può aprire nuove porte nel campo dell'educazione, offrendo nuove opportunità di apprendimento e preparando gli studenti per un futuro sempre più tecnologico e globalizzato.

I processi educativi svolgono un ruolo fondamentale e di estrema importanza nello sviluppo e nella crescita delle persone, nonché nella formazione delle future generazioni. Essi sono i veri protagonisti della trasmissione di conoscenze, competenze e valori. L'obiettivo primario è quello di preparare attentamente e con cura gli studenti, dotandoli di strumenti e competenze necessari affinché possano diventare cittadini consapevoli, responsabili e altamente competenti, in grado di contribuire appieno e in maniera positiva alla società in cui vivono.

È fondamentale sottolineare l'enorme importanza che i processi educativi rivestono, in quanto essi hanno un impatto diretto sulla crescita individuale e collettiva, nonché sul progresso sociale, culturale ed economico di un'intera nazione. Oggi, un fattore catalizzante e dirompente che potrebbe rivoluzionare completamente tali processi è rappresentato dall'intelligenza artificiale. Questa tecnologia avanzata è in grado di apportare significativi cambiamenti nel campo dell'istruzione, offrendo nuove opportunità per migliorare gli approcci didattici, aumentare l'efficacia degli insegnanti e ridurre le disuguaglianze nell'ambito educativo. Grazie all'intelligenza artificiale, è possibile sviluppare e implementare strumenti innovativi e personalizzati che facilitino l'apprendimento e promuovano una maggiore inclusività all'interno delle aule scolastiche, consentendo a ogni studente di avere un'esperienza educativa su misura, in linea con le proprie esigenze e abilità (Fabiano, 2024).

Le nuove tecnologie basate sull'intelligenza artificiale, come ad esempio i sistemi di tutoraggio virtuale interattivo, possono fornire un supporto prezioso agli studenti e agli insegnanti. Grazie a tali strumenti, gli studenti possono accedere a materiali didattici personalizzati, ricevere feedback istantanei sul proprio apprendimento e seguire un percorso di studio adattato alle loro specifiche necessità. Gli insegnanti, d'altro canto, possono beneficiare dell'assistenza di algoritmi in grado di analizzare i dati relativi ai progressi degli studenti, consentendo loro di identificare tempestivamente eventuali difficoltà o lacune e intervenire in maniera mirata ed efficace. Inoltre, l'intelligenza artificiale può svolgere un ruolo cruciale nella promozione dell'educazione inclusiva e nell'eliminazione delle barriere linguistiche e culturali. Attraverso l'utilizzo di traduttori automatici, chatbot multilingue e altre applicazioni basate sull'intelligenza artificiale, gli studenti provenienti da diverse realtà socio-culturali possono superare le difficoltà legate alla comunicazione e godere appieno dei vantaggi di un'istruzione globale.

L'intelligenza artificiale può favorire l'accesso all'istruzione anche per le fasce di popolazione svantaggiate, garantendo un apprendimento di qualità a chiunque, ovunque si trovi. Nonostante i numerosi vantaggi e le potenzialità dell'intelligenza artificiale nell'ambito educativo, è fondamentale ricordare che essa non può, né deve sostituire l'importante ruolo svolto dagli insegnanti. Gli insegnanti rimangono i principali attori nel processo di apprendimento, con la loro esperienza, sensibilità e capacità di ispirare gli studenti. L'intelligenza artificiale, dunque, non è solo uno strumento che può ottimizzare i processi educativi, ma piuttosto un alleato prezioso per gli educatori, che può supportarli nel loro lavoro e consentire loro di raggiungere livelli più alti di efficacia e soddisfazione (Ranieri, Cuomo, Biagini, 2024).

In conclusione, l'intelligenza artificiale rappresenta una potente risorsa che può rivoluzionare profondamente i processi educativi, contribuendo a creare un ambiente di apprendimento più

inclusivo, personalizzato ed efficace. Tuttavia, è fondamentale utilizzare questa tecnologia con attenzione ed equilibrio, ponendo sempre al centro l'importanza dei rapporti umani e riconoscendo il ruolo insostituibile degli insegnanti nel plasmare le menti dei futuri cittadini. L'integrazione armoniosa tra intelligenza artificiale e competenza umana può portare a risultati sorprendenti, migliorando la qualità dell'istruzione e preparando le nuove generazioni ad affrontare i complessi scenari del futuro con consapevolezza e determinazione.

2. Applicazioni dell'intelligenza artificiale in didattica

L'intelligenza artificiale sta trovando sempre più applicazioni nell'ambito dell'educazione, rivoluzionando i processi di insegnamento e apprendimento, ma soprattutto determinando un nuovo paradigma della didattica (Ciasullo, 2024). La personalizzazione dell'apprendimento è una di queste applicazioni dell'I.A alla didattica, permettendo di adattare i contenuti e le modalità di insegnamento alle esigenze specifiche di ogni studente. Grazie all'uso di algoritmi avanzati, l'intelligenza artificiale può analizzare i dati degli studenti, identificando le loro lacune e abilità, e fornire un percorso di apprendimento personalizzato.

Questo approccio favorisce un apprendimento più efficace e stimolante, aumentando l'interesse degli studenti e consentendo loro di progredire a un ritmo ottimale. Un'applicazione importante è la possibile personalizzazione. Grazie alla raccolta e analisi dei dati degli studenti, i sistemi di IA possono sviluppare un profilo individuale per ciascuno studente, comprendendo le sue necessità, preferenze e abilità.

Sulla base di queste informazioni, l'intelligenza artificiale può creare piani di apprendimento personalizzati, offrendo contenuti e attività adatti alle caratteristiche di ciascun individuo. Questo approccio consente agli studenti di imparare in modo più efficace e coinvolgente, risparmiando tempo e risorse preziose. Inoltre, la personalizzazione dell'apprendimento può aiutare gli insegnanti a monitorare e valutare il progresso degli studenti in modo più accurato, offrendo la possibilità di intervenire tempestivamente per fornire sostegno personalizzato. Il tutoraggio virtuale è un'altra applicazione dell'intelligenza artificiale nell'educazione che sta riscuotendo un grande successo (Ranieri, 2024). Grazie a sistemi di IA avanzati, gli studenti possono beneficiare di supporto, guida e risorse personalizzate attraverso l'utilizzo di tutor virtuali. Questi tutor virtuali, basati su algoritmi di intelligenza artificiale, possono rispondere alle domande degli studenti, offrire spiegazioni dettagliate e proporre esercizi specifici per il potenziamento delle abilità. Inoltre, questi tutor virtuali possono monitorare costantemente l'apprendimento degli studenti, identificare eventuali difficoltà o lacune e fornire un feedback tempestivo e mirato. Il tutoraggio virtuale offre, quindi, agli studenti una risorsa di supporto continua e personalizzata, migliorando l'efficacia e l'efficienza dell'apprendimento.

Un altro elemento molto interessante per l'applicazione dell'A.I. all'educazione e alla didattica è il processo di valutazione. L'introduzione dell'intelligenza artificiale nell'ambito dell'educazione sta trasformando il processo di valutazione. Grazie all'utilizzo di algoritmi di intelligenza artificiale, la valutazione può essere automatizzata, consentendo una correzione più rapida ed efficiente dei compiti e delle attività degli studenti.

L'intelligenza artificiale può analizzare i risultati degli studenti, valutando le loro risposte sulla base di criteri predefiniti e restituendo un feedback immediato. Questo approccio permette agli insegnanti di risparmiare tempo prezioso sulla correzione manuale, consentendogli di concentrarsi su attività educative più significative. Inoltre, la valutazione automatizzata può fornire agli studenti una valutazione immediata e dettagliata delle loro prestazioni, aiutandoli a identificare le aree in cui devono migliorare e a progredire nel loro apprendimento.

È fondamentale definire spazi didattici per comprendere meglio il processo di personalizzazione e di valutazione. L'intelligenza artificiale ha aperto nuove possibilità nella creazione di spazi e contenuti didattici. Grazie all'uso di algoritmi avanzati, è possibile sviluppare materiali didattici interattivi e personalizzati, in grado di adattarsi alle esigenze e alle preferenze degli studenti. L'intelligenza artificiale può analizzare i dati degli studenti, identificando i loro bisogni e personalizzando i contenuti didattici in base a tali informazioni.

Questo permette agli studenti di accedere a materiali di apprendimento adatti al loro livello e stile di apprendimento, migliorando così l'efficacia del processo di insegnamento. Inoltre, l'intelligenza artificiale può anche contribuire alla creazione di contenuti didattici innovativi, utilizzando tecniche di elaborazione del linguaggio naturale e riconoscimento delle immagini per generare automaticamente testi, video e altre risorse educative. Questo approccio apre nuove prospettive per l'arricchimento e la diversificazione dell'offerta formativa e dell'esperienza educativa favorendo un apprendimento significativo e profondo.

I processi di personalizzazione, le varie dimensioni della valutazione formativa attraverso la valutazione automatizzata e il tutoraggio virtuale, la costruzione di specifici spazi didattici e ambienti di apprendimento nella loro complessità costruiscono un paradigma didattica in cui le dimensioni dell'Intelligenza Artificiale possono trovare un interessante luogo di sperimentazione e di applicazione (Ferrarese, 2024).

3. **Punti di forza e di debolezza dell'intelligenza artificiale in didattica.**

L'intelligenza artificiale offre numerosi punti di forza nei processi educativi e didattici. Grazie alla sua capacità di analizzare dati e fornire feedback personalizzato, essa può migliorare significativamente le prestazioni degli studenti.

Inoltre, l'uso di tecnologie intelligenti può contribuire a ridurre la disuguaglianza nell'istruzione, offrendo opportunità di apprendimento personalizzate a studenti provenienti da diversi contesti socio-economici. Infine, l'intelligenza artificiale può incrementare l'efficienza dei docenti, automatizzando attività come la valutazione delle prestazioni degli studenti e la creazione di contenuti didattici.

L'intelligenza artificiale può giocare un ruolo fondamentale nel miglioramento delle prestazioni degli studenti e, in particolare, nel migliorare le dimensioni dell'apprendimento significativo e focalizzante (Cesaretti, 2021).

Attraverso l'analisi dei dati, l'intelligenza artificiale può individuare le lacune di apprendimento degli studenti, fornendo suggerimenti personalizzati e materiali di studio adatti alle loro esigenze specifiche.

Inoltre, grazie alla sua capacità di fornire feedback immediato e continuo, l'intelligenza artificiale favorisce una pratica efficace e mirata, che può contribuire a un miglior apprendimento e al raggiungimento di risultati più elevati.

L'impiego dell'intelligenza artificiale in didattica, quindi, può contribuire a ridurre la disuguaglianza tra gli studenti provenienti da contesti socio-economici diversi. Grazie alla personalizzazione dell'apprendimento offerta dalla tecnologia, ogni studente può beneficiare di un percorso formativo su misura, adattato alle sue specifiche esigenze e ritmi di apprendimento. Ciò consente di superare le barriere socio-economiche che possono influenzare negativamente l'accesso a risorse educative di qualità, contribuendo a garantire una maggiore equità nell'istruzione.

L'intelligenza artificiale può aumentare l'efficienza dei docenti, consentendo loro di concentrarsi su attività più complesse e interattive. La tecnologia può automatizzare processi come la valutazione delle prestazioni degli studenti, riducendo il carico di lavoro dei docenti e fornendo risultati più rapidi ed accurati.

Inoltre, l'intelligenza artificiale può supportare i docenti nella creazione di contenuti didattici personalizzati, fornendo suggerimenti e materiali rilevanti sulla base delle esigenze degli studenti. Ciò permette ai docenti di ottimizzare il tempo di organizzazione dell'insegnamento e di fornire un'educazione individualizzata e di qualità ai propri studenti.

Con l'introduzione dell'intelligenza artificiale in ambito educativo, emergono alcune sfide e criticità da affrontare che possono essere considerate, a tutti gli effetti, punti di debolezza. È fondamentale considerare, ad esempio, la questione della privacy e della protezione dei dati degli studenti e degli insegnanti. Poiché l'intelligenza artificiale richiede la raccolta e l'analisi di dati personali degli studenti, è necessario garantire che tali informazioni siano adeguatamente protette e utilizzate solo per scopi educativi (Galamero, 2021).

Inoltre, bisogna considerare i possibili effetti negativi sull'apprendimento umano derivanti dall'uso dell'intelligenza artificiale. È importante valutare attentamente come l'introduzione di tecnologie intelligenti possa influenzare l'interazione e l'apprendimento degli studenti. In questa prospettiva culturale uno degli aspetti cruciali consiste nel fornire una formazione adeguata agli insegnanti.

Poiché l'intelligenza artificiale richiede competenze specifiche per essere utilizzata efficacemente, è necessario investire nella formazione degli insegnanti per garantire che siano in grado di utilizzare al meglio queste nuove tecnologie nel contesto educativo.

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale in educazione solleva preoccupazioni riguardo alla privacy e alla protezione dei dati degli studenti. Dal momento che l'intelligenza artificiale richiede la raccolta e l'elaborazione di dati personali degli studenti, è essenziale garantire che queste informazioni siano trattate in modo sicuro e conforme alle normative sulla privacy. I dati degli studenti devono essere adeguatamente protetti da accessi non autorizzati o utilizzi impropri. Le istituzioni scolastiche devono impegnarsi a mantenere alti standard di sicurezza dei dati e adottare misure di sicurezza adeguate, come l'anonimizzazione dei dati personali, l'utilizzo di sistemi di crittografia e la definizione di politiche di accesso e utilizzo dei dati (Fabiano, 2024).

In questo senso è importante considerare i possibili effetti negativi sull'apprendimento umano. L'introduzione di sistemi di intelligenza artificiale potrebbe influenzare l'interazione sociale e l'apprendimento degli studenti, riducendo, ad esempio, le opportunità di scambio e discussione tra compagni di classe. L'automazione di alcune funzioni educative potrebbe anche portare alla perdita di capacità di problem-solving e di pensiero critico, poiché gli studenti potrebbero affidarsi esclusivamente ai sistemi intelligenti senza sviluppare tali competenze in modo adeguato (Badino, D'Asaro, Pedrazzoli, 2024).

È, quindi, fondamentale valutare attentamente l'impatto dell'intelligenza artificiale sull'apprendimento umano e prendere misure per mitigare eventuali effetti negativi, come la promozione di attività collaborative e di sviluppo delle capacità cognitive.

Una ipotesi conclusiva

Con l'introduzione dell'intelligenza artificiale nell'educazione, sorge la necessità di una formazione adeguata per gli insegnanti. Affinché possano utilizzare efficacemente le tecnologie intelligenti, gli insegnanti devono acquisire competenze specifiche nel campo dell'intelligenza artificiale e comprendere come integrarle nel loro approccio didattico.

La formazione dovrebbe includere l'uso degli strumenti e delle piattaforme basate sull'intelligenza artificiale, nonché la conoscenza delle migliori pratiche per sfruttarne appieno i vantaggi nell'ambiente educativo. In questo modo, gli insegnanti saranno in grado di supportare gli studenti

nell'utilizzo delle tecnologie intelligenti e di garantire un'applicazione efficace e etica dell'intelligenza artificiale nella didattica. Proprio per questo la figura dell'insegnante, come afferma Dewey, in qualità di investigator è la riprova più significativa dell'importanza delle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale in educazione (Spadafora, 2024).

L'impiego dell'intelligenza artificiale in educazione avrà nei prossimi anni un'influenza notevole. Le sue implementazioni, che spaziano dalla personalizzazione dei percorsi formativi al tutoraggio virtuale, passando per i processi di valutazione e di produzione di materiale didattico, hanno contribuito a miglioramenti apprezzabili.

I vantaggi si concretizzano nell'ottimizzazione dei risultati scolastici, nella riduzione delle disparità formative e nell'aumento dell'efficacia nell'insegnamento. Nonostante ciò, vi sono ostacoli e questioni critiche legate all'impiego dell'AI nel settore educativo, quali la tutela della privacy e dei dati personali degli alunni, i potenziali risvolti avversi sull'educazione umana e l'urgenza di un aggiornamento professionale per i docenti.

Si rivela imprescindibile confrontarsi con tali questioni per valorizzare le opportunità fornite dall'intelligenza artificiale nei processi didattici e per garantire una formazione di eccellenza a tutti gli alunni. La classe come contesto che viene esteso nelle tecnologie amplifica la dotazione di strumenti non solo con modalità di sola lettura, ma attraverso creazione di conoscenze condivise, processi di interattività e dinamicità, di fruizione della rete. Si dilata lo spazio nel quale rendere pubblici i contenuti prodotti in autonomia o insieme con i compagni dentro e fuori la classe. Gli studenti possono pubblicare, condividere, consumare e rinnovare contenuti e informazioni, realizzando così una classe naturalmente cooperativa, partecipativa, riflessiva e costruttiva (Sibilio, 2023).

La classe va considerata come sistema di relazioni coese, accoglienti, coinvolgenti, che esprimono fiducia e senso di appartenenza virgola che garantiscano inclusione in sicurezza per tutti. A chi apprende è continuamente richiesto di utilizzare capacità cognitive di ordine superiore come quella di analizzare, sintetizzare, risolvere problemi e pensare metacognitivo, capacità emotive, capacità riflessive per costruire una comprensione che resta nel lungo termine e che viene ridefinita e riutilizzata.

Le qualità delle relazioni e del grado di coinvolgimento sono elementi di rilievo in questo quadro di apprendimento che implica una profonda e costante influenza positiva sul modo di agire di pensare o di sentire gli studenti. Il rapporto tra Intelligenza Artificiale e didattica, quindi, diventa un nodo cruciale per comprendere le possibilità della scuola inclusiva contemporanea.

In questa prospettiva di ricerca l'ipotesi conclusiva che mi sento di avanzare alla luce delle note precedentemente elaborate e espresse è che l'Intelligenza artificiale necessariamente potenzia

globalmente le dimensioni didattiche della personalizzazione, della valutazione e dell'organizzazione del curricolo, tre aspetti fondamentali per progettare e costruire un curricolo che permetta una specifica dialettica tra l'individualizzazione e la personalizzazione (D'Alonzo, 2022).

Proprio per questo il rapporto tra l'Intelligenza Artificiale e la didattica risulta il possibile sviluppo futuro delle questioni della didattica e delle possibilità della scuola inclusiva.

Non vi potrà essere un modello realizzabile di scuola inclusiva (Cottini, 2019) se non si realizza il circolo virtuoso tra i costrutti epistemologici menzionati e in questa prospettiva solo l'Intelligenza Artificiale, con le sue criticità e un'adeguata formazione degli insegnanti potrà sviluppare sperimentalmente e didatticamente.

BIBLIOGRAFIA

Badino M., D'Asaro F. A., Pedrazzoli F., *Educare all'IA. La sfida didattica dell'Intelligenza Artificiale: ChatGPT e Gemini*. Sanoma Torino 2024

Buckingham D., *Un manifesto per la media education,* Mondadori Università, 2020

Cesaretti L., *Intelligenza artificiale e educazione: un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità*, in Rivista di Scienze dell'Educazione 59 (2021)1, p. 81-98.

Ciasullo A., *Il futuro dell'apprendimento. Progettazione bioeducativa e intelligenze artificiali.* Mondadori Università, 2024

Cottini L., *UDL Universal design for learning. Verso il curricolo per l'inclusione*. Giunti EDU, Firenze 2019.

D'Alonzo L., *Disabilità e potenziale educativo*. Nuova edizione. Morcelliana Brescia 2022.

Fabiano A., *Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curricolo e cittadinanza digitale. Una prima riflessione.* in I Problemi della Pedagogia Supplemento 1/2024, Roma Anicia Editore 2024.

Ferrero I., *Intelligenza artificiale nell'apprendimento: le sfide per docenti e ragazzi,* AgendaDigitale.eu, 2024.

Gamalero L., *La privacy a scuola. Manuale pratico per il personale scolastico*. Sopramonte, 2021.

Panciroli C., Rivoltella P. C., *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia, Scholé 2023.

Ranieri, M. *Intelligenza artificiale a scuola. Una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità*. Rivista Di Scienze dell'Educazione, 62 (1), 123–135 2025.

Ranieri M., Cuomo S., Biagini G., Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica, Roma, Carocci Editore 2024.

Sibilio, M., *La semplessità: proprietà e principi per agire il cambiamento*. Brescia La Scuola 2023.

Spadafora G., *Il significato dell'esperienza nella teoria di John Dewey. Il metodo dell'intelligenza,* in I Problemi della Pedagogia Supplemento 1/2024, Roma Anicia Editore 2024.

Valente, S., Veiga-Branco, A., Rebelo, H., et. al., *The relationship between emotional intelligence ability and teacher efficacy*. Universal Journal of Educational Research, Vol. 8, 3, 916-923. 2020.

Dalla competenza digitale alla competenza generata dall'intelligenza artificiale. Un'ipotesi pedagogica

From the Digital Competence to the AI Generated Competence. An Educational Hypothesis

Antonella Tiano

Università della Basilicata

Abstract: La scuola è, ancora oggi, il migliore laboratorio di un futuro sostenibile, il luogo di una possibile formazione alla cittadinanza. Uno spazio in cui le diversità, tutte gestire e far dialogare, si muovono fra tradizioni e opportunità legate all'incessante avanzare dell'intelligenza artificiale, che può celare un possibile limite della dimensione antropocentrica. In questo contributo l'autrice cercherà di analizzare il cambiamento pedagogico-giuridico che sta interessando la scuola italiana e quella europea, in una prospettiva di valorizzazione dell'acquisizione di competenze digitali come principio fondante e ineludibile della democrazia. Una cittadinanza non analogica ma digitale, come definita dalla Legge n.92/2019, dovrebbe essere meglio chiarita in ragione delle profonde trasformazioni della didattica in seguito alla massiva introduzione dell'intelligenza artificiale nel processo di insegnamento/apprendimento. In particolare l'autrice intende focalizzare alcune questioni etiche che emergono da un uso improprio dell'intelligenza artificiale da parte di insegnanti, educatori e discenti che devono acquisire nuove competenze. La governance della scuola in questo modo dovrebbe arricchirsi del valore aggiunto di valorizzare un'etica pubblica per il raggiungimento di una nuova cittadinanza in una società sempre più globale e interconnessa, senza dimenticare il rispetto dei princìpi fondamentali della nostra Carta Costituzionale e la prospettiva inclusiva della scuola italiana.

Abstract: School is, still today, the best laboratory for a sustainable future, the place of possible citizenship education. A space in which diversities, all to be managed and to keep in dialogue, move between traditions and opportunities linked to the continuous of Artificial Intelligence's advancement, which can hide a possible limit of the anthropocentric dimension. In this paper the author will try to analyze the educational-legal change that is affecting Italian and European schools, to enhance the acquisition of skills identified as a establishing and unavoidable principle of democracy. A non-analog but digital citizenship, as defined by Law n.92/2019, should be better clarified due to the profound transformations of teaching following the massive introduction of Artificial Intelligence in the teaching/learning process. In particular, the author wants to focus on some ethical issues that emerge from an improper use of artificial intelligence by teachers, educators and learners who must acquire new skills. In this way, school governance should be enriched with the added value to evaluate public ethics for the achievement of a new citizenship in an increasingly global and interconnected society, without forgetting the respect for the fundamental principles of our Constitution and the inclusive perspective of the Italian school.

Parole chiave: Cittadinanza digitale, intelligenza artificiale, inclusione

Key words: Digital Citizenship; Artificial Intelligence, Inclusion

1. Il concetto di competenza

La competenza è uno dei beni più importanti per la persona ed è indispensabile sia per assumere un ruolo di cittadino consapevole nella società di oggi, sia per consentire la crescita personale e professionale.
La competenza si alimenta con l'istruzione e la formazione, senza le quali una società rischia di mancare l'obiettivo di uno sviluppo sostenibile e inclusivo. Per questi motivi le Nazioni Unite, nella lista dei 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals – SDG)*, hanno inserito l'Istruzione di qualità: un'istruzione equa e inclusiva, con opportunità di apprendimento per tutti, perché non c'è sostenibilità senza conoscenza, e la sostenibilità sociale implica anche e soprattutto non lasciare indietro nessuno (Del Gobbo-Federighi, 2021).
È chiaro che, in questa prospettiva, l'Intelligenza Artificiale può svolgere un ruolo significativo nel promuovere la sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Tuttavia, è essenziale adottare un approccio responsabile e olistico, considerando gli impatti a lungo termine delle tecnologie AI e lavorando per mitigarne gli eventuali effetti negativi.
L'intelligenza artificiale apre le porte a innumerevoli possibilità nel campo della comunicazione e dell'automazione, ma nondimeno solleva una serie di questioni etiche e sociali.
L'idea di creare sistemi intelligenti che possono interagire e apprendere come gli esseri umani porta a interrogativi sulla responsabilità umana nell'utilizzo e nello sviluppo di tali tecnologie che, a mio avviso, devono portare all'approfondimento di temi come la sicurezza, l'equità e, soprattutto, l'impatto sulla scuola e sul lavoro.
È opinione comune che le scoperte scientifiche e le applicazioni tecnologiche correlate offrano vaste prospettive di progresso e, al contempo, comportino considerevoli rischi, soprattutto quando la ricerca scientifica viene usata per fini contrari al benessere dell'umanità o a scapito dei diritti umani, delle libertà fondamentali e della dignità della persona umana. C'è chi dice che il progresso della scienza è ineluttabile e non può essere fermato. Ma c'è un limite? Qual è il limite della parola limite?
Non si può negare che nella scienza il limite è rappresentato dall'etica, laddove l'etica è prescrittiva perché è descrittiva (Irti, 2016). Infatti, l'uomo non può sapere a priori come la sua ricerca scientifica e tecnologica sarà utilizzata e come potrà influenzare l'agire umano e, soprattutto, le ripercussioni che essa genererà su di esso. L'unica certezza sembra essere che questa incertezza si palesa troppo grande rispetto al valore della vita umana, valore che porta la persona a vivere le dimensioni dell'unicità, nel senso di una vita non già vissuta da altri, e dell'irripetibilità, anche se nell'ambito della IA quest'ultimo concetto assume un significato diverso a quello proprio della riflessione pedagogica.
Infatti, con l'affermazione dell'IA, in ogni campo dell'umano, si stanno diffondendo degli interessi di valori che non sono di natura etica ma di natura strettamente economica; e allora, come definire i possibili limiti?
Nel caso dell'IA il tema del limite si pone con ancora più forza. Infatti, quanto più la tecnica da protesica diventa mimetica, cioè imitante la razionalità umana, tanto più è necessario stabilire fin quando questa mimesi possa spingersi.
È importante, quindi, dare centralità all'umano nella sua specificità, valorizzando la costruzione di competenze base di cittadinanza *lato sensu* ma, soprattutto di cittadinanza digitale.
Dalla emanata normativa Europea in argomento si evince che le competenze chiave per l'apprendimento permanente focalizzano l'attenzione sull'incremento delle competenze linguistiche considerandone la spendibilità, innanzitutto in ambito lavorativo oltre che per la comunicazione e la mobilità transfrontaliera, determinando così un potenziamento di competenze in materia di

cittadinanza, al fine di rafforzare la consapevolezza dei valori comuni enunciati nell'art. 2 del *Trattato sull'Unione Europea* e della *Carta dei diritti fondamentali dell'Unione*.
Il tema del rafforzamento delle competenze di cittadinanza è volto a mantenere alta l'attenzione su quei valori fondamentali e fondanti l'Unione Europea, con il fine ultimo di evitare quanto più possibile derive autoritative dell'Europa contemporanea oltre che di esaltarne la dimensione sovranazionale. Tuttavia, dall'analisi emerge un'idea di educazione più incline all'iper-specializzazione lavorativa che potrebbe, invece, degradare "il concetto di competenza in una deformazione in senso economicista del saper fare" (Lupoli, 2012).
Il senso dell'educazione, allora, appare costruito attorno ai bisogni dell'economia dimenticando che le competenze utili in ambito lavorativo -saper fare- non possono contrapporsi all'aspetto contenutistico delle singole discipline, poiché il processo di formazione e di cura dello sviluppo della personalità degli studenti e gli apprendimenti utili al loro futuro di lavoratori riguarda tutte competenze volte ad aumentare il senso di consapevolezza rispetto ai valori propri della democrazia e dell'inclusione. Stimolare la formazione delle giovani generazioni in senso olistico porta a vedere l'Insegnamento dell'Educazione Civica come paradigma per sollecitare non una generica conoscenza del dettato Costituzionale ma lo sviluppo *tout court* del concetto di cittadinanza attiva e globale, di partecipazione, di gestione dei processi democratici quali la giustizia, l'integrazione sociale e la certezza dell'equità lavorativa (De Luca, 2020).
Delineare il significato della competenza e, in particolare, di competenza digitale in senso pedagogico, significa a questo punto anche differenziarlo dall'accezione che assume nel senso comune, cioè l'insieme delle prestazioni efficaci che si manifestano in una determinata attività e che derivano da prolungate pratiche da parte di persone che sanno fare (Bertin-Contini, 2004)
Le competenze in chiave pedagogica e formativa sono strumenti cognitivi per lo sviluppo di azioni consapevoli ed efficaci in situazioni che richiedono il *problem solving*, ripensati in riferimento alla peculiarità dei luoghi di istruzione formale, coniugabili al modello di autonomia scolastica in cui si progetta il curricolo, cioè la predisposizione dell'iter formativo degli alunni che nasce dalla rilevazione di bisogni formativi specifici di un gruppo in un preciso contesto storico-sociale (Baldacci, 2010).
Più in particolare la competenza in ambito scolastico va riletta come istanza co-costruttrice di *habitus mentale* e non come pratica immediatamente spendibile, secondo l'angolatura della formazione professionale (Pellerey, 2011).

2. La disparità di accesso alla tecnologia, una proposta per raggiungere l'equità

Gli studenti sono sempre più chiamati ad interagire con software applicativi, strumenti di comunicazione digitale, nelle attività di studio e di ricerca. Tali interazioni sono destinate ad aumentare sempre più con l'avvento dell'Intelligenza Artificiale che pone gli allievi di fronte all'esigenza di sviluppare le *digital skills* fin dall'inizio dei propri percorsi formativi.
Le competenze digitali e l'Intelligenza Artificiale sono, infatti, elementi chiave per la preparazione degli allievi, per l'interazione con sistemi avanzati, per la comprensione delle implicazioni etiche dell'IA, col fine ultimo di sfruttare al meglio le opportunità offerte da nuove tecnologie. In quest'ottica, l'Italia si è impegnata, attraverso la Decisione di Esecuzione del Consiglio UE che ha approvato il PNRR, a promuovere la digitalizzazione delle scuole e a migliorare l'intera formazione professionale fino alle ITS Academy (Benigno- Bonomi, 2020).
A ciò si aggiunga che con la promulgazione della L.92/20219, "Introduzione dell'insegnamento dell'Educazione civica a scuola", insegnamento trasversale a tutte le discipline, dotato di propria

valutazione, si è sentita la necessità di valorizzare l'acquisizione delle competenze di cittadinanza, compresa quella digitale individuata nel terzo nucleo tematico della legge stessa.
Sicuramente, per promuovere l'acquisizione delle competenze di cittadinanza e, segnatamente, di cittadinanza digitale, occorre garantire, in primo luogo, un accesso equo alla tecnologia nell'istruzione promuovendo ambienti di apprendimento inclusivi per favorire l'equità educativa.
Le disparità nell'accesso alla tecnologia possono esacerbare le disuguaglianze esistenti nell'istruzione. Studenti provenienti da famiglie a basso reddito, le comunità rurali e le popolazioni emarginate sono colpite in modo sproporzionato dall'accesso limitato ai dispositivi e a Internet connettività e risorse digitali (Banerjee, 2022). È fondamentale, quindi, che educatori e decisori politici identifichino le disparità per comprenderne le cause profonde con il fine di cercare di limitare e/o eliminare la disuguaglianza nell'accesso alla tecnologia. Un'integrazione tecnologica efficace richiede che docenti e personale tutto abbiano le conoscenze, le competenze e la sicurezza necessarie per sfruttare la tecnologia nelle loro pratiche didattiche in modo efficiente ed efficace. Offrire formazione e supporto ai docenti è essenziale per garantire un utilizzo della tecnologia migliorativo per l'insegnamento e l'apprendimento, promuovendo, altresì, un accesso equo alle opportunità educative (Haleem,2022).
I percorsi formativi volti allo sviluppo di competenze professionali dovrebbero, allora, essere progettati per aiutare gli educatori a sviluppare competenze nell'uso degli strumenti tecnologici e risorse, integrare la tecnologia nel curriculum e rispondere alle diverse esigenze di apprendimento degli studenti (Ardizzone-Rivoltella, 2008). Si dovrebbero includere workshop, seminari, corsi online e tutoraggio tra pari oltre che prevedere la possibilità di consentire un apprendimento continuo e, forme di collaborazione tra gli educatori. In questo orizzonte di senso, la scuola italiana ha previsto, in attuazione a quanto stabilito dalla L. 92/2019, percorsi atti a migliorare le competenze digitali del personale docente, anche attraverso il Piano per la formazione dei docenti, previsto dal comma 124 dell'articolo 1 della legge 107 del 2015.
La classe politica, quindi, svolge un ruolo cruciale nel promuovere l'inclusione digitale e nell'affrontare il problema delle disparità nell'accesso alla tecnologia. Si ribadisce, pertanto, che l'implementazione di politiche che diano priorità all'equità digitale nell'istruzione rappresenta una occasione unica di contribuire a garantire che tutti gli studenti abbiano pari opportunità di accesso a risorse tecnologiche anche attraverso la partecipazione a esperienze di apprendimento digitale (D'Alonzo, 2018).
Le politiche possono includere iniziative volte a fornire finanziamenti e incentivi alle scuole per investire in infrastrutture tecnologiche, stabilire standard per l'accesso e l'alfabetizzazione digitale e promuovere lo sviluppo di programmi di accesso a Internet a prezzi accessibili per le famiglie a basso reddito. Inoltre, dovrebbero essere sostenute azioni che rinforzino l'integrazione della tecnologia nel *curriculum* e nell'istruzione e promuovere l'uso di risorse educative aperte per ridurre gli ostacoli di accesso ai materiali didattici (Baldacci, 2014).
Affrontare l'equità nell'integrazione tecnologica richiede la collaborazione e la partnership tra le parti interessate, educatori, politici, genitori, organizzazioni comunitarie e fornitori di tecnologia (Bertolini-Tozzi, 2021).
Coinvolgere i possibili stakeholder e promuovere partenariati di comunità può aiutare a identificare i bisogni locali, sfruttare le risorse, e sviluppare soluzioni su misura per affrontare le disparità nell'accesso alla tecnologia. Le iniziative di coinvolgimento della comunità dovrebbero infatti, includere programmi di sensibilizzazione per aumentare la consapevolezza sull'importanza dell'equità digitale e partenariati con le imprese locali e organizzazioni del territorio per fornire

risorse tecnologiche, supporto e coinvolgimento di genitori e membri della comunità nei processi decisionali relativi all'integrazione tecnologica nelle scuole (Statti e Torres, 2020). Ed è questo l'intento della L.92/2019 che, promuovendo la rete, così per come previsto e disciplinato in prima battuta dal Regolamento sull'autonomia scolastica, cerca di incentivare la fattiva collaborazione tra singole Istituzioni Scolastiche ma anche con il territorio e, quindi con la comunità educante tutta.
Compito, quindi, della comunità educante è quello di creare ambienti di apprendimento più inclusivi che supportino le diverse esigenze di tutti gli studenti, oltre che rispondere, in maniera diretta, a quelle che sono le esigenze del territorio di riferimento in cui opera l'Istituzione scolastica.

In questo contesto quindi il ruolo dell'Intelligenza Artificiale e il suo utilizzo consapevole, si palesano come un possibile paradigma per garantire, insieme ad una politica di miglioramento di accesso ai servizi digitali, la giusta formazione al futuro cittadino digitale.

3. L'I.A. strumento per l'acquisizione delle competenze del domani?

Poiché la tecnologia continua ad evolversi, è essenziale anticipare le tendenze e gli sviluppi futuri nell'integrazione tecnologica nell'istruzione e elaborare strategie per il miglioramento continuo e l'innovazione.
Le tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale, l'apprendimento automatico, la realtà aumentata e la realtà virtuale tengono il passo potenziale per trasformare l'istruzione in modo profondo (Ferri, 2008). Queste tecnologie offrono nuove opportunità per apprendimenti personalizzati, esperienze di apprendimento coinvolgenti e processi decisionali basati sui dati. Educatori e decisori politici dovrebbero attenzionare le tendenze emergenti nell'integrazione tecnologica ed esplorare modi per sfruttare queste tecnologie per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento e promuovere l'equità educativa (Cottini et al. 2015).
Il miglioramento continuo e l'innovazione sono essenziali per garantire che gli sforzi di integrazione tecnologica rimangano efficaci e rilevanti nel soddisfare le esigenze in evoluzione di studenti ed educatori (Polenghi et al., 2021).
Gli educatori, quindi, sono chiamati ad abbracciare una cultura di innovazione e sperimentazione, volta ad incoraggiare la creatività, la collaborazione e la consapevolezza che l'uso improprio della tecnologia nell'istruzione può portare a delle conseguenze sia da un punto di vista di tutela dei dati personali - privacy- che da un punto di vista etico.
A parere di chi scrive, appare necessario che le Istituzioni diano priorità a finanziamenti migliorativi delle infrastrutture tecnologiche, ma anche a tutte quelle iniziative di sviluppo professionale volte a supportare l'accesso equo alla tecnologia nelle scuole. Infatti, sviluppare politiche e iniziative che promuovano l'alfabetizzazione digitale, garantendo l'accesso equo a Internet, assicura pari opportunità di crescita, oltre che l'acquisizione di competenze tali da promuovere la collaborazione per facilitare l'inclusione digitale.
Investire nella ricerca e nella valutazione per comprendere l'impatto degli sforzi di integrazione tecnologica e sui risultati degli studenti consente di identificare le migliori pratiche per promuovere l'equità educativa attraverso l'uso della tecnologia. (Ianes, 2005)
Lavorando insieme e impegnandosi per l'innovazione e il miglioramento continui, i decisori politici, gli educatori e le parti interessate possono creare ambienti di apprendimento più equi e inclusivi che preparino tutti gli studenti al successo nel mondo del lavoro dell'era digitale (Ianes et al., 2015).
Ma il risvolto della medaglia non può essere sottaciuto. Un affidamento totale a questa tecnologia rischia di sminuire quel senso di umano e quella diversità che si arricchisce nel dialogo con l'altro.

Ed infatti, l'uso massimo di questa tecnologia in ambito scolastico tende a trascurare le competenze e le esperienze uniche degli insegnanti, nonché le esigenze degli studenti in termini di apprendimento sociale e orientamento. Quindi, automatizzare l'insegnamento degli studenti delegandolo in maniera esclusiva all'I.A. è un rischio che la scuola non può permettersi.

Infatti, l'idea che l'intelligenza artificiale sia "intelligente" ha delle implicazioni negative in ambito sociale ma, soprattutto, in ambito scolastico. Infatti, può portare a una svalutazione dell'essere umano, soprattutto degli insegnanti, e un'eccessiva dipendenza dai sistemi di intelligenza artificiale.

Nell'istruzione, infatti, il suo utilizzo massivo potrebbe essere dannoso per lo sviluppo delle capacità di pensiero critico e per la creatività. Facendo troppo affidamento sui sistemi di intelligenza artificiale gli studenti potrebbero diminuire abilità nella risoluzione dei problemi e potrebbero avere una comprensione limitata degli stessi e non comprenderne alcune sfumature; inoltre, l'intelligenza artificiale nell'istruzione può portare a trascurare gli aspetti sociali ed emotivi, ovvero aspetti dell'apprendimento che sono cruciali per lo sviluppo della persona.

Tuttavia, alcuni potrebbero chiedersi: se l'intelligenza artificiale è intelligente, perché abbiamo bisogno di passare anni a studiare? Come possiamo usare Internet per trovare informazioni, possiamo utilizzare l'intelligenza artificiale per analizzare situazioni e prendere decisioni sulla base dell'informazione ricevuta?

La consapevolezza è che l'intelligenza artificiale mina nel profondo quegli aspetti dell'interazione sociale dell'insegnamento e dell'apprendimento, tra insegnanti e studenti e tra studenti e studenti. In altre parole, può condurre ad una perdita dell'elemento umano nell'educazione, essenziale per costruire fiducia, motivazione e impegno e può pregiudicare il ruolo cruciale degli insegnanti, ruolo fondamentale nel sostenere lo sviluppo sociale ed emotivo degli studenti; può portare a una perdita della dimensione sociale dell'istruzione, che è cruciale per lo sviluppo delle abilità comuni degli studenti e delle loro capacità di funzionare nella società.

Istruzione non significa semplicemente acquisire conoscenze, ma è anche paradigma per la costruzione della comunità e dello sviluppo delle abilità sociali.

Forse l'arrivo dell'intelligenza artificiale nelle aule potrebbe cambiare ciò che pensiamo sia necessario che gli studenti imparino, e forse dovremmo smettere di insegnare alcune cose in cui l'intelligenza artificiale è brava e concentrare, invece, l'insegnamento e l'apprendimento su ciò che ci rende essenzialmente umani, come, fra tutte, la capacità di esprimere giudizi critici e di allinearsi idee con valori umani. Ma è un malinteso sull'educazione, sull'insegnamento e sull'apprendimento, suggerire che l'intelligenza artificiale di oggi sostituirà la maggior parte di ciò che avviene nelle aule.

Non dobbiamo dimenticare che l'istruzione ha tre funzioni chiave:

-qualificazione - fornire agli studenti "conoscenze, abilità e comprensioni… che permettono loro di 'fare qualcosa',

-socializzazione - implica "i molti modi in cui, attraverso l'educazione, diventiamo parte di particolari "ordini" sociali, culturali e politici",

- individuazione - il processo "che consente a coloro che hanno ricevuto un'istruzione di diventare più autonomi e indipendenti nel pensare e nell'agire" (Bellingreri, 2017)

L'applicazione dell'intelligenza artificiale nell'istruzione si è concentrata sulla qualificazione al virtuale escludendo la socializzazione e l'individuazione.

A questo punto dell'analisi è necessario soffermarsi sulla connessione tra il quadro teorico delineato e la specificità dell'utilizzo della IA delle pratiche didattiche; un possibile utilizzo della competenza come elemento rinnovatore anche sul piano della didattica implica l'elaborazione di un progetto

formativo che non solo espliciti i riferimenti teorico-culturali e le scelte politico-sociali che lo ispirano, ma consenta anche una lettura trasparente delle sue finalità educative.
La competenza digitale e, nello specifico, di cittadinanza digitale e la competenza generata dall'IA si esprimono su piani diversi.
La prima, infatti, si sviluppa anche e soprattutto nel piano informale, del non-dichiarato, dell'apprendimento implicito. Questo curricolo nascosto è quella parte di apprendimento non programmata esplicitamente dall'istituzione scolastica. In esso il processo di insegnamento-apprendimento si concretizza attraverso una trasposizione didattica che dipende dal contesto e dai soggetti coinvolti. Il curricolo nascosto comprende il non-pensato, cioè le scelte didattiche e comunicative inconsapevoli che derivano dall'esperienza o da abitudini pregresse; il non-saputo, cioè la dimensione inconscia che inerisce l'aspetto relazionale e che proietta la personalità dell'insegnante nei suoi atteggiamenti; il non-detto, cioè gli aspetti del percorso formativo che sono omessi in relazione alla cultura professionale del docente. Il percorso di affinamento di una competenza pur scaturendo da competenze disciplinari ha uno sviluppo interdisciplinare che le dà il carattere di trasversalità (Castoldi - Martini, 2017). La gradualità che ne consegue si articola secondo un percorso, che partendo da una didattica fondata ancora su un approccio lineare tra discipline affini, passa poi all'utilizzo di apparati critici e metodologici appartenenti a diverse aree culturali, culminando infine in un vero e proprio "crocevia di intersezioni disciplinari" (Frabboni, 2003, p. 45).
La competenza generata dall'I.A., invece, è il frutto dell'elaborazione di una macchina che, per quanto intelligente, è scevra dall'aspetto relazione, dal vissuto umano e priva, quindi di quell'autonomia e libertà di scelta che è propria dell'umano; priva di quella trasversalità tra saperi che, nel ragionamento umano, intriso di relazione con l'altro da sé, definisce e identifica l'individuo unico e irripetibile.

Considerazioni conclusive

Un approccio equo e pedagogico della competenza indica il sapere dell'identità propria e altrui. Formare cittadini alle competenze digitali significa anche proporre loro strumenti per vivere una vita responsabile, consapevole e rispettosa e in questo lo sviluppo del pensiero critico si palesa come indispensabile per riconoscere l'eterogeneità negli esseri umani.
La promozione delle competenze digitali riguarda, quindi, la possibilità di rendere capaci di leggere, analizzare e interpretare situazioni complesse il maggior numero di persone; per fare ciò risulta necessaria non solo la dimensione pratica, ovvero padroneggiare l'uso dello strumento digitale, ma praticare e avere competenze relazionali e sociali; significa padroneggiare competenze emancipatrici legate al sapere e al saper pensare, che creano una riflessività, competenze che si legano con il vissuto, in cui la persona ha potere decisionale e partecipativo, in grado di sviluppare la capacità di assunzione delle responsabilità in situazioni complesse. La prospettiva risulta, quindi, quella di promuovere l'interiorizzazione di competenze di valori, per la costruzione di un'etica pubblica che sia espressione dei processi primari di formazione degli individui. Al fine di promuovere lo spirito democratico nei soggetti coinvolti, occorre, difatti, prendere le distanze sia da pratiche autoritarie, derivanti da un'asimmetria comunicativa, sia da scelte di neutralità; pertanto, l'utilizzo dell'I.A. inserita in un progetto curriculare che individua in maniera chiara e trasparente le sue finalità educative potrebbe essere sì di supporto all'interno nell'Istituzione scolastica ma solo dopo un'adeguata formazione del corpo docente, che mai deve tralasciare di esaltare la propria e l'altrui dimensione umana (Magni, 2006)

BIBLIOGRAFIA

Ardizzone P, Rivoltella P.C., *Media e tecnologie per la didattica*, Milano: Vita e pensiero, 2008
Baldacci M., *Per un'idea di scuola*, Milano: FrancoAngeli, 2011
Banerjee P., *The Opportunity Trap: High-Skilled Workers, Indian Families, and the Failures of the Dependent Visa Program*. Work and Occupations, 51(2), 287-289
Bellingreri A., *Lezioni di pedagogia fondamentale,* Brescia: La scuola, 2017
Benigno P., Bonomi C., *Italia 2030: proposte per lo sviluppo,* Milano: La nave di Teseo, 2020
Bertin G.M., Contini M., *Educazione alla progettualità esistenziale,* Roma: Armando, 2004
Bertolini P., Tarozzi M., *L'esistere pedagogico. Ragioni e limiti di una pedagogia come scienza fenomenologicamente fondata,* Milano: Guerini scientifica, 2021
Castoldi M., Martini M., *Verso le competenze: una bussola per la scuola,* Milano: FrancoAngeli, 2012
Cottini l., Morganti A., *Evidence-based education e pedagogia speciale. Principi e modelli per l'inclusione,* Roma: Carocci, 2015
D'Alonzo L., *Pedagogia speciale per l'inclusione,* Brescia: Sholè, 2018
De Luca C., *Scuola dell'autonomia e Educazione civica. Problemi e prospettive,* Cosenza: Falco Editore, 2020
Del Gobbo G., Federighi P., *Professioni dell'educazione e della formazione. Orientamenti, criteri e approfondimenti per una tassonomi,* Firenze: Editpress, 2021
Ferri P., *La scuola digitale: come le nuove tecnologie cambiano la formazione,* Milano: Mondadori, 2008
Frabboni F., Introduzione alla pedagogia generale, Bari: La Terza, 2003
Haleem A., *Understanding the Role of Digital Technologies in Education: A review,* Sustainable Operations and Computers 3/2022
Ianes D., *Bisogni educativi speciali e inclusione. Valutare le reali necessità e attivare tutte le risorse,* Trento: Erickson, 2005
Ianes D., Cremerotti S., *Compresenza didattica inclusiva. Indicazioni metodologiche e modelli operativi di co-teaching,* Trento: Erickson, 2015
Irti N., *Un diritto incalcolabile*, Torino: Giappichelli, 2016
Lupoli R., *Liberi, riflessivi, pensosi. Nuovi orizzonti della Lifelong education,* Milano: FrancoAngeli, 2012
Magni S.F., *Etica delle capacità: la filosofia pratica di Sen e Nussbaum,* Bologna: Il Mulino, 2006
Perreley M., *Educare. Per una pedagogia intesa come scienza pratico-progettuale*, Roma: LAS, 2011
Polenghi S., Cedara F., Zini P., *La responsabilità della pedagogia nelle trasformazioni dei rapporti sociali. Storia, linee di ricerca e prospettive,* Lecce: Pensa Multimedia, 2021
Statti A., Torres K., *Digital Literacy: The Need for Technology Integration and Its Impact on Learning and Engagement in Community School Environments,* Peabody Journal of Education, January 2020

Intelligenza artificiale e tradizionali modalità didattiche: una possibile connessione?
Artificial Intelligence and Traditional Teaching Methods: a Possible Relation?

Andrea Cirolia*

Università degli Studi della Basilicata

Francesco De Luca

Docente Secondaria di Primo Grado

Abstract: In questo contributo tenterò di chiarire il ruolo dell'intelligenza artificiale nell'ambito educativo della scuola di domani, sottolineando le potenzialità della tecnologia e l'importanza dell'innovazione. All'interno della classe gli studenti riusciranno a trovare maggiori stimoli nell'apprendere, grazie ad una didattica più innovativa. Questa nuova didattica si deve basare sul legare la tradizionale didattica a quella innovativa. Inoltre, conoscere tutto ciò che riguarda la nuova tecnologia educativa riuscirà a far acquisire ai docenti e agli studenti la percezione che l'intelligenza artificiale non può sostituire la figura dell'essere umano. Partendo da questo concetto si dovrà costruire in classe un discorso legato all'etica delle macchine nella classe.

Abstract: In this paper I will try to clarify the A.I.'s role in the tomorrow's school, underlying the potentialities of the technology and the importance of innovation. In the classroom the students will get more learning's stimulus because of a more innovative didactics. This new didactics must be based on the relation between the traditional and innovative didactics.
Furthermore, knowing everything about the new technology will help teachers and students to get the perception that artificial intelligence can not replace the human being. Starting from this concept, a discussion related to the ethics of machines must be constructed in the classrrom.

Parole chiave: intelligenza artificiale, didattica, personalizzazione, digitale, etica.

Keywords: artificial intelligence, teaching, personalization, digital, ethics.

1. Confronti teorici, rischi e possibilità per una "nuova" didattica.

L'intelligenza artificiale (IA) è da considerare una "disciplina in rapida evoluzione" che comprende l'uso di algoritmi e modelli matematici per permettere alle macchine di apprendere, adattarsi e prendere decisioni senza l'intervento umano diretto (Russell & Norvig, 2016).
Una delle aree di applicazione più promettenti dell'IA è la personalizzazione, che si riferisce alla capacità dei sistemi di adattarsi ai bisogni e alle preferenze individuali dell'utente.
Attraverso l'analisi dei dati, le tecnologie basate sull'IA possono prevedere comportamenti futuri e suggerire contenuti, prodotti o servizi che meglio rispondono ai desideri degli utenti.
Provando a fare alcuni esempi si può affermare che l'adozione dell'IA nell'ambito della personalizzazione si è dimostrata particolarmente efficace, negli ultimi anni, in contesti come l'e-commerce, dove le piattaforme possono suggerire articoli in base agli acquisti precedenti, o nei social media, dove gli algoritmi determinano i contenuti che appaiono nel feed degli utenti (Smith, 2019).
La personalizzazione è possibile grazie a modelli predittivi come il machine learning (ML), che si basa sull'apprendimento dai dati per affinare continuamente la qualità dei suggerimenti offerti.

* Il presente lavoro è l'esito di un percorso comune di ricerca e analisi tra i due autori; nella scrittura Francesco De Luca §1, Andrea Cirolia ha curato §2 e §3.

Si migliora l'esperienza dell'utente poiché si riescono ad avere risposte in modo più preciso e tempestivo per ogni esigenza specifica, risparmiando tempo e aumentando la soddisfazione.
Inoltre si potenzia l'efficienza operativa, ottimizzando la gestione delle risorse e riducendo i costi pubblicitari grazie a campagne più mirate.
L'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle scuole e nelle università sta modificando il panorama educativo, offrendo opportunità significative per la personalizzazione del lavoro dei docenti.
La personalizzazione del lavoro tramite IA può comportare vantaggi in termini di gestione del tempo, miglioramento dell'efficacia didattica e supporto nella progettazione di attività formative. Tuttavia, è importante considerare anche le sfide che tale approccio comporta.
Uno degli ambiti in cui l'IA può supportare i docenti è la gestione delle attività amministrative, spesso gravose e dispendiose in termini di tempo.
Gli strumenti possono automatizzare la valutazione degli studenti, la gestione delle presenze e la pianificazione delle lezioni, consentendo ai docenti di concentrarsi maggiormente sull'insegnamento vero e proprio.
Sistemi di IA possono anche analizzare in tempo reale i progressi degli studenti e fornire feedback automatici su compiti e test, riducendo il carico di lavoro legato alla correzione e al monitoraggio dei progressi (Baker & Siemens, 2014).
L'IA può supportare gli insegnanti fornendo strumenti di valutazione automatizzata e suggerimenti basati su dati analitici, migliorando così l'efficacia pedagogica.
Inoltre, gli algoritmi di apprendimento automatico possono adattarsi ai ritmi di apprendimento individuali, consentendo un'educazione più inclusiva e su misura per le esigenze di ciascuno studente. (Luckin et al., 2016).
L'integrazione tra innovazione e didattica tradizionale avviene attraverso un approccio ibrido, in cui l'IA funge da supporto agli insegnanti piuttosto che da sostituto.
Le tecnologie educative basate su IA possono automatizzare compiti ripetitivi, come la correzione dei compiti e la generazione di test personalizzati, lasciando agli insegnanti più tempo per concentrarsi sugli aspetti pedagogici e relazionali del loro lavoro (Holmes et al., 2019).
Tuttavia, è fondamentale che gli insegnanti sviluppino competenze digitali adeguate per sfruttare appieno le potenzialità di queste tecnologie senza perdere il valore dell'interazione umana e dell'insegnamento critico.
Le applicazioni dell'IA nella didattica spaziano dai chatbot educativi ai sistemi di tutoraggio intelligente. Ad esempio, piattaforme come Duolingo utilizzano l'IA per personalizzare i percorsi di apprendimento delle lingue, adattandosi ai progressi degli studenti (Settles & Meeder, 2016).
In ambito universitario, software di analisi predittiva consentono di identificare studenti a rischio di abbandono, permettendo interventi mirati (Siemens 2005).
Un'altra applicazione rilevante è rappresentata dai sistemi di valutazione automatizzata, che consentono un feedback immediato e dettagliato agli studenti, aiutandoli a individuare le aree in cui migliorare. L'integrazione dell'IA nella didattica può avvenire anche attraverso l'uso di assistenti virtuali che forniscono supporto personalizzato agli studenti.
Come sottolineato in precedenza, nonostante i vantaggi, occorre accompagnare l'innovazione con un'attenta riflessione etica e metodologica.
È essenziale garantire che le tecnologie siano accessibili a tutti gli studenti, evitando di accentuare il divario digitale. Inoltre, il ruolo dell'insegnante rimane cruciale nell'orientare gli studenti all'uso critico delle tecnologie, evitando un apprendimento passivo e promuovendo lo sviluppo del pensiero critico e creativo.
Uno degli aspetti più critici dell'implementazione dell'IA nella didattica riguarda le questioni etiche legate alla privacy e alla sicurezza dei dati degli studenti.
Le piattaforme basate su IA raccolgono enormi quantità di dati per personalizzare l'apprendimento, ma ciò solleva interrogativi su come queste informazioni vengano archiviate e utilizzate (Hofheinz, 2018).

È fondamentale garantire che tali sistemi rispettino le normative sulla protezione dei dati, come il GDPR in Europa, e che siano trasparenti nel loro funzionamento.
Un'altra sfida, che oggi risulta essere di primaria necessità, è rappresentata dalla formazione degli insegnanti. Molti docenti non ricevono una preparazione adeguata all'uso delle tecnologie IA, rendendo difficile la loro implementazione efficace nelle scuole (Selwyn, 2021).
È quindi necessario investire in programmi di formazione e aggiornamento che consentano agli insegnanti di sviluppare le competenze digitali necessarie per sfruttare al meglio le opportunità offerte dall'IA.
Tuttavia, l'uso dell'IA per la personalizzazione solleva importanti questioni etiche. Uno dei principali timori è legato alla privacy dei dati. Poiché i sistemi di IA si basano su dati personali raccolti dagli utenti, c'è il rischio che queste informazioni possano essere utilizzate in modo improprio o essere esposte a violazioni della sicurezza (Zeng, 2021).
Inoltre, c'è il pericolo di creare filtri di bolla, dove gli utenti vengono esposti solo a contenuti che confermano le loro convinzioni preesistenti, limitando la varietà e la diversità delle informazioni a cui hanno accesso (Pariser, 2011).
Un'altra preoccupazione riguarda il potenziale impatto della personalizzazione sulle decisioni autonome degli utenti.
Se gli algoritmi di IA influenzano troppo pesantemente le scelte degli utenti, queste potrebbero ridurre la loro capacità di prendere decisioni informate, rendendoli più vulnerabili a manipolazioni (O'Neil, 2016).
Affrontare questi rischi richiede politiche di trasparenza e regolamentazioni rigorose per garantire che l'uso dell'IA rispetti i diritti degli utenti e promuova un ambiente digitale sano.

2. Nuovi scenari fra etica e limiti dell'innovazione.

Mettendo da parte le classiche demonizzazioni di tutte le innovazioni tecnologiche, non è possibile negare il ruolo dominante che, negli ultimi anni, l'Intelligenza Artificiale (IA) ha conquistato.
Questa innovazione è parallelamente accompagnata da un crescente scetticismo verso l'uso di sistemi di IA in campo educativo, suffragato da narrative distopiche e da notizie prevalentemente a carattere negativo che hanno alimentato una scarsa conoscenza e un dibattito non privo di pregiudizi.
L'atteggiamento sfavorevole appena descritto, di riflesso, è andato riverberandosi via via anche nelle percezioni dei docenti e degli studenti (Bonavolontà & Agrusti, 2021).
Sviando dalle posizioni assolutistiche che contrappongono gli apocalittici agli integrati, il dato con cui alla fine occorre fare i conti è che l'inserimento dell'IA negli ambiti che promuovono l'apprendimento e la partecipazione sociale, si configura come un processo ineluttabile.
Le tecnologie animate o costituite dai sistemi IA, infatti, stanno sempre più interamente popolando l'orizzonte della quotidianità scolastica ed educativa, condizionando e trasformando il reale in forme che già si immaginano ed in altre, invece, che sono ancora da prevedere (Zanon, Pascoletti & Di Barbora, 2024).
Oggi, l'IA applicata al campo educativo (IAed), si riferisce principalmente all'applicazione di tecnologie come sistemi di tutoraggio intelligenti, chatbot, robot e valutazione automatizzata di tutte le modalità di artefatti digitalizzati che supportano e migliorano l'istruzione e l'apprendimento.
Questa dilagante diffusione apre, per il mondo dell'educazione, temi e questioni su cui occorre dibattere e interrogarsi.
Panciroli e Rivoltella (2022) invitano a riflettere sui diversi volti dell'IA:

- l'IA come focus d'insegnamento (alfabetizzazione all'intelligenza artificiale),
- l'IA come medium per l'insegnamento (insegnare con l'IA),
- l'IA come topic di indagine metariflessiva (educare l'IA rispondendone da un punto di vista etico).

Il tutto può essere sintetizzato all'interno dell'Artificial Intelligence literacy (AI literacy), dove si collocano e sviluppano quelle competenze necessarie ad interagire con l'IA (lato docente e studente)

e stabilirne l'efficacia in termini funzionali (tecniche di progettazione delle tecnologie di IA) e critici (riflessione didattico educativa) (Agrusti, 2023).
Ne deriva che favorire e incoraggiare l'AI Literacy a scuola non si risolve solo nell'insegnare ad insegnare con l'aiuto della macchina, bensì nell'insegnare a comunicare con la macchina, abilitarne l'uso, ma anche nel comprendere perché e su quali meccanismi tecnologici la macchina comunica (Ranieri, Cuomo & Biagini, 2024).
Alla luce di queste considerazioni, si dovrebbe valutare l'idea che parlare di IA applicata all'educazione e alla formazione significhi (ri)pensare a tali sistemi come nuove logiche di approccio ai sistemi educativi e non solo come media veicolari.
Pensare al solo uso pratico dell'IA o alla sua semplice fruizione, affannandosi per ricercare l'ultima release dei sistemi di intelligenza generativa, non è funzionale alla stimolazione del pensiero creativo e del ragionamento negli studenti.
Ciasullo (2024) ci spiega che tutto ciò vorrebbe significare quindi il "non comprendere che l'approccio alle IA vuol dire strutturare una nuova presenza, una nuova postura nel fare educazione, quindi di un nuovo modo di pensare".
Pertanto, non si tratta di santificare o di demonizzare l'IA, ma di comprenderne le reali opportunità e i limiti, imparando a interagire con essa, grazie al valore aggiunto e imprescindibile dell'Intelligenza Umana (Pinnelli, 2024).
Una proposta di soluzione per il problema quindi, per la nascita di un modello di *"scuola IA"*, consisterebbe nel fatto che il talento di ognuno dovrebbe essere potenziato mantenendo la diversità degli apprendimenti e dei processi formativi (D'Alonzo & Monauni, 2021).
Oggi se consideriamo il processo di insegnamento-apprendimento legato all'inclusione possiamo affermare che è un modello scolastico estremamente difficile da realizzare perché si dovrebbe salvaguardare l'equità e il merito, come alcuni studi sociologici hanno messo in evidenza recentemente (Benadusi & Giancola, 2020).
Proprio per le varie motivazioni sopra esposte bisogna dire che è necessario progettare una didattica mista che leghi la tradizione e il potenziamento delle competenze di base a strumenti digitali e legati all'intelligenza artificiale.
Una caratteristica centrale della scuola è fare emergere i talenti e le potenzialità inespresse di ognuno.
Ecco perché in questa prospettiva risulta necessario definire un legame tra didattica tradizionale e nuovi dispositivi, per far si che si possa creare una nuova ipotesi culturale per la scuola inclusiva del XXI secolo.
In questo modo, si potrà recuperare quel naturale compito pedagogico dell'educare al pensiero critico, che, in vista del protagonismo dell'IA, sottende il riconoscimento delle informazioni e delle fonti attendibili, il costruirsi i giusti quesiti con cui sfruttare le risorse IA e l'attenzione ai problemi etici e di tutela della privacy.
Accanto agli aspetti sani dell'IA, in letteratura, emergono zone d'ombra come la dipendenza dai sistemi IA, problemi di privacy e furto di identità, eccessiva semplificazione dei contenuti e impoverimento del potenziale, funzioni di delega e di surrogato dell'IA.
Evidenziare e sfruttare i benefici, così come affrontare i suoi possibili rischi, richiede una governance efficace e una progettazione attenta delle tecnologie basate sull'IA, insieme a una stretta collaborazione tra quegli attori educativi (famiglia, docenti, educatori…) che hanno l'arduo compito di guidare la nuova generazione, senza pregiudizi e con sagacia operosità, verso le sfide di quel futuro che è già passato.
I nuovi sistemi offrono opportunità significative per il miglioramento della qualità della vita delle persone, con un focus specifico rivolto all'istruzione e alla partecipazione sociale.
Facendo riferimento al discorso che lega il carattere inclusivo dei nuovi dispositivi applicati in campo educativo, è stato messo in risalto un problema identificato dalla letteratura legato alla natura degli algoritmi, i quali basandosi su dati che potrebbero non essere rappresentativi delle diverse abilità, replicano sistemi di esclusione, rendendo difficile, per gli studenti con disabilità, un accesso equo e inclusivo all'istruzione.

Questo problema può essere ulteriormente accentuato dalla mancanza di linguaggi inclusivi e dalla tendenza a descrivere le disabilità attraverso una lente medica, come suggerito da Trewin (2018).
Ad esempio, l'utilizzo di dati non inclusivi può portare a sistemi di IA che trattano in modo inadeguato le persone con disabilità, replicando ambienti di apprendimento inaccessibili e rafforzando il divario digitale tra coloro che hanno accesso a tecnologie avanzate e coloro che ne rimangono esclusi.
Un ulteriore rischio emerso è legato alla dipendenza dalla tecnologia, che, in caso di massima esposizione e delega, potrebbe potenzialmente impoverire l'autonomia e le capacità adattive degli studenti con disabilità.
La delega di attività cognitive o operative ai sistemi di IA potrebbe portare gli utenti a sviluppare un eccessivo affidamento su questi strumenti, con il rischio di ridurre le loro capacità di risolvere problemi in modo indipendente.
Tutto ciò viene descritto come forma di "delega cognitiva", in cui l'utente cede il controllo a sistemi automatizzati, con conseguenze potenzialmente negative soprattutto per lo sviluppo delle competenze individuali.
Proprio per tutto ciò è importante che l'uso dell'IA non sostituisca le opportunità di apprendimento attivo e di sviluppo delle competenze ma che, al contrario, venga integrato in modo equilibrato, promuovendo un'interazione costruttiva con la tecnologia.
Criticità emergono anche nelle interazioni sociali.
Gli strumenti di IA, se utilizzati in modo non bilanciato, potrebbero ridurre le opportunità di interazione umana, portando a quella che Spitzer (2016) ha definito "solitudine digitale".
Le tecnologie, pur essendo potenti facilitatori di accesso all'educazione e alla vita sociale, non devono sostituire l'importanza del contatto umano, che rimane essenziale per il benessere emotivo e sociale degli individui.
Il loro utilizzo dovrebbe, dunque, essere visto come complementare, piuttosto che sostitutivo, delle interazioni umane, promuovendo una società più inclusiva ma non disumanizzante.
Per mitigare i rischi sopra menzionati, è essenziale che lo sviluppo di tecnologie segua principi etici rigorosi, incentrati sulla trasparenza, sull'inclusione, sulla responsabilità, sulla privacy e sui diritti umani (HLEG, 2019).
Lo studioso Morris (2020) ha riletto la relazione IA e accessibilità alla luce di sette preoccupazioni che definisce etiche:
1. l'inclusività, che solleva interrogativi sull'efficacia delle tecnologie IA per diverse popolazioni di utenti;
2. il pregiudizio, che si cristallizza nel linguaggio automatizzato dell'IA a discapito di diversi gruppi di persone o narrazioni che alimentano rappresentazioni distorte o stigmatizzate delle disabilità. Come spiega Trewin (2018), le disabilità sono diverse, possono essere multiple e spesso sono descritte attraverso la lente medica o della irregolarità;
3. la privacy, che non può essere assicurata in quanto le persone con disabilità sono più soggette a problemi di riconoscimento, perché la loro disabilità può fungere da fattore identificativo, anche in un set di dati anonimizzato;
4. l'errore prodotto dall'IA, che non sempre può essere verificato da utenti fragili;
5. i problemi di definizione delle aspettative, che sorgono quando la capacità dell'IA viene glorificata e osannata, producendo nelle persone con disabilità forti aspettative sociali;
6. i dati IA simulati sono difficili da creare per tutte le situazioni di disabilità, producendo spesso dati irrealistici o poco accurati;
7. l'accettabilità sociale, che definisce pericolosamente quando e come una tecnologia IA possa essere meglio accolta sulla base della disabilità dell'utente.
In questo modo, si corre il rischio che le tecnologie diventino un ulteriore succedaneo identitario, ossia che vengano dannosamente assimilate alle disabilità (es. tecnologie per sordi, ciechi, autistici, etc.).

Queste sette preoccupazioni etiche sollevate da Morris sono utili per comprendere come l'uso dell'IAed possa, allo stesso tempo, rappresentare un facilitatore e/o una barriera per le persone con disabilità.
Le questioni etiche legate all'IA richiedono un approccio equilibrato che massimizzi i benefici della tecnologia senza compromettere i diritti umani, la giustizia e l'equità.
È fondamentale promuovere la trasparenza, la responsabilità e un solido controllo umano sulle decisioni automatizzate.
Avere un quadro normativo che regolamenti l'uso dell'IA nell'educazione e nella partecipazione sociale significa essere tutelati e riuscire a prendere consapevolezza su tutto ciò che ci attende nel prossimo futuro.
L'Unione Europea, con il suo "AI Act", ha già intrapreso passi importanti verso la creazione di una normativa che tuteli i diritti degli utenti, inclusi quelli con disabilità.
Tuttavia, resta ancora molto lavoro da fare per garantire che le tecnologie siano accessibili, sicure e utilizzabili da tutti, indipendentemente dalle loro capacità fisiche o cognitive.
Solo attraverso una progettazione attenta, una governance etica e una stretta collaborazione tra gli attori coinvolti si potrà garantire che l'IA diventi un vero facilitatore di inclusione e non fonte di nuove forme di esclusione o dipendenza tecnologica.

3.Conclusioni

Alla fine di questo contributo è necessario sottolineare l'impegno con il quale, oggi, tanti docenti e studiosi affrontano la tematica dell'intelligenza artificiale.
Questo sforzo e questa unione di pensieri comuni tenterà di chiarire il processo che regola le macchine veicolate in ambito scolastico, per far sì che si possa favorire un modello educativo inclusivo e funzionale all'apprendimento degli studenti.
Pertanto risulta essere indispensabile far partire all'interno delle scuole sperimentazioni che regolino l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nel campo educativo, così da poter fornire gli giusti spunti di riflessione a docenti, educatori e dirigenti scolastici sulla nuova possibilità offerta dall'innovazione.
Le linee guida scolastiche incentrate sul tema di un utilizzo funzionale possono essere di importanza vitale per tanti docenti interessati all'argomento che necessitano, però, di un'adeguata formazione.
L'Europa ci ha fornito una legge che tende, principalmente, a tutelare chi fruisce di strumentazioni legate all'intelligenza artificiale, questo non vuol dire essere fuori dal pericolo di un utilizzo errato dei dispositivi ma invece è sinonimo di un inizio di presa di coscienza della situazione che stiamo vivendo e che cambierà velocemente. Bisogna appunto prendere consapevolezza che senza la mano dell'uomo e la creatività generata dal nostro pensiero l'intelligenza artificiale non riuscirà a essere protagonista del cambiamento.
Ecco perché all'interno delle classi la didattica tradizionale deve essere ben integrata al digitale e al cambiamento che verrà, mantenendo quel ruolo centrale che porterà a rendere i giovani consapevoli di vivere un'epoca che può offrire tantissime possibilità ma anche molteplici rischi.

BIBLIOGRAFIA

Agrusti, F., *L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi. In F. Agrusti (Ed). Educazione e Intelligenza Artificiale.* Roma: RomaTre Press, 2023.
Benadusi, L. & Giancola, O.*, Equità e merito nella scuola. Teorie, indagini empiriche, politiche,* Milano: Franco Angeli, 2020.
Bonavolontà, G., Agrusti, F., *Intelligenza Artificiale e Educazione: le percezioni degli studenti del Dipartimento di Scienze dell'Educazione dell'Università Roma Tre sul concetto di Intelligenza Artificiale. QTIMES WEBMAGAZINE, 130145,* 2021.

Ciasullo A., *Il futuro dell'apprendimento. Progettazione bioeducativa e intelligenze artificiali*. Milano: Mondadori Università, 2024

D'Alonzo L., *Pedagogia speciale per l'inclusione*. Brescia: Scholè, 2018.

HLEG, A., *Ethics guidelines for trustworthy AI. Brussels*: 2019.

Hofheinz P., *The Ethics of Artificial Intelligence: How AI Can End Discrimination and Make the World a Smarter, Better Place*, Londra: OUP Oxford, 2018.

Holmes W., Fadel C., *Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, Promises and implications for teaching and learning*, Berlino: Springer, 2019.

Landgrebe J., Smith B., *Perché le macchine non governeranno mai il mondo: Intelligenza artificiale senza paura , Londra: Routledge*, 2022.

Luckin B., *Resources of the City: Contributions to an Environmental History of Modern Europe, Historical Urban Study*, Londra: Routledge, 2016.

Morris M. R., *AI and accessibility, Commun. ACM, 63(6), 3537*, 2020.

Panciroli, C., & Rivoltella, P.C., *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale.* Brescia: Scholé, 2022.

Pinnelli, S., & Fiorucci, A., *Le TA per la disabilità visiva. In Costruire ambienti inclusivi con le tecnologie. Indicazioni teoriche e spunti pratici per una scuola accessibile*, Trento: Erickson, 2023.

Pitrella, V., Gentile, M., Città, G., Re, A., Tosto, C., & Perna, S., *La percezione dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nello svolgimento dei compiti a casa in un campione di insegnanti italiani. Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, 15(26), 300318, 2023.

Russell S., Norvig P., *Intelligenza artificiale. Un approccio moderno (Vol. 1),* Londra: Paeson PLC, 2021.

Settles, B., Meeder, B, *A Trainable Spaced Repetition Model for Language Learning, . Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Vol. 1*, Long Papers. Berlin: Association for Computational Linguistics, 2016.

Siemens G., Baker, *Analisi dell'apprendimento e data mining educativo: verso la comunicazione e la collaborazione*, Atti del II Congresso Internazionale Conferenza sull'analisi dell'apprendimento, 2012.

Siemens, G., *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*, International Journal of Instructional Technology And Distance Learning, http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm., 2005. (Consultato il 13 ottobre 2024)

Spitzer, M., *Solitudine digitale. Disadattati, isolati, capaci solo di una vita virtuale? Milano: Corbaccio*, 2016.

Trewin, S., *AI Fairness for People with Disabilities: Point of View*. https://arxiv.org/abs/1811.10670 (Consultato il 10 settembre 2024)

Zanon, F., Pascoletti, S., & Di Barbora, E., *L'intelligenza generativa per l'azione didattica dell'insegnante inclusivo. L'esperienza di una progettazione inclusiva nel Laboratorio di Tecnologie*, 2024. https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/sipes/article/view/7147 (Consultato il 10 agosto 2024)

Zeng S., *Advances in Computation and Intelligence: Second International Symposium*, Londra: Springer, 2007.

Interaction between Artificial Intelligence and teaching strategies: an investigation on the Italian teachers' point of view

Davide Di Palma

University of Campania “Luigi Vanvitelli”

Giovanni Tafuri

University of Naples “Parthenope”

Abstract: *Artificial Intelligence is now entering all contexts of people's lives and is increasingly influencing the school education sector at all levels. As a result, there is a call for research and educational policies to steer the school sector towards equipping students and teachers for technological advancements, empowering them to drive innovation. The training of educators should encompass not only the theoretical underpinnings of these subjects but also, and more importantly, focus on devising innovative pedagogical strategies. The focal point of this study is a hands-on 6-hour workshop centered on the intersection of "Didactics and AI," which engaged 102 STEM educators from different parts of Italy spanning primary to secondary levels. The research seeks to address the following inquiries: What is the current pedagogical approach towards AI in Italian schools? Which attributes should be accentuated, and what facets should be prioritized in educators' instructional planning? To address these queries, an examination of educators' responses from both the pre-workshop and post-workshop surveys was conducted. The main results indicate that educators recognize the importance of understanding and using artificial intelligence, but at the same time they feel the need to be adequately trained to effectively use the technological potential in a didactic-pedagogical perspective.*

Keywords: Artificial Intelligence, School System, Teachers, Teaching Strategies, Technological skills

1. Introduction

When discussing Artificial Intelligence (AI), the common perception often involves futuristic technologies, robots mimicking human behavior, and the coexistence of machines and humans. Nevertheless, the reality of AI and its applications extends far beyond mere speculation, permeating various facets of everyday life and, more recently, making inroads into the education and scholastic system at all levels. Within the framework of the Digital Education Action Plan 2021-2027, an initiative by the European Union aimed at outlining a shared vision of high-quality, inclusive, and accessible digital education in Europe, the incorporation of AI is emphasized, underscoring the necessity of updating digital skills curricula to encompass this burgeoning field. The integration of AI features prominently in two key actions: the establishment of "Ethical guidelines on the use of AI and data in teaching and learning for educators (Action 6)", and the "Revision of the European Digital Competence Framework to include skills related to AI and data (Action 8)". According to the document "The Future of Education and Skills: Education 2030 – OECD" (OECD, 2018), educational institutions are increasingly tasked with preparing students for a rapidly evolving economic and social landscape, one characterized by the emergence of new professions, yet-to-be-invented technologies, and the resolution of contemporary societal challenges. Consequently, policies in research and

education must be geared towards aligning educational practices with the demands posed by technological advancements, empowering schools and educators to foster innovation. Central to addressing this transformation is the imperative to cultivate individuals equipped with digital competencies, with AI assuming a pivotal role among these skills. Recent literature references stresses the need to not only enhance the capabilities of existing teaching personnel but also to fundamentally revise school curricula to reflect the evolving landscape (Ferrari et al, 2020; Panciroli et al, 2020; Seufert, 2023). On one hand, it is evident that students will increasingly require proficiency in AI skills and an understanding of the ramifications of its utilization. Conversely, this issue has the potential to unveil novel prospects for instructional methodologies. In order to realize these aims, a comprehensive comprehension of the concept of "Artificial Intelligence" is imperative, encompassing both theoretical underpinnings and technical aspects. Through this process, one can grasp not only the possibilities and constraints but also the immediate and efficacious domains of implementation. Consequently, the preparation of educators should encompass not solely the theoretical components pertaining to these subjects, but also, and most importantly, the development of pedagogical strategies to embrace innovative educational paradigms. In this regard, within the research and training activities conducted by the Laboratory of "Pedagogy and Didactics for Inclusion and Training in Formal and Non-Formal Contexts" of the University of Campania "Luigi Vanvitelli", an intensive training workshop focused on the topic "Mathematics and Artificial Intelligence" was held. The research context pertained to a comprehensive 6-hour workshop attended by 102 teachers across Italy, spanning from primary to secondary education, all keen on enhancing and modernizing their pedagogical methods. The workshop was conducted in person and followed a structured agenda, including:

- completion of an initial survey;
- a theoretical presentation on the subject accompanied by group discussions and teacher interactions;
- demonstration of various educational activities at different proficiency levels within these domains;
- collaborative design of a teaching activity via a guided form;
- completion of a concluding survey.

The DigCompEdu (Punie et al., 2017) serves as a primary point of reference for the workshop's activities, emphasizing the essential digital competencies educators need to cultivate for effective instruction. This study examines teachers' responses regarding the intersection of Artificial Intelligence (AI) and education. The inquiry is guided by two research questions: (RQ1) What is the current landscape of AI integration in Italian educational institutions? (RQ2) Which aspects of AI should educators prioritize in designing instructional strategies? The structure of the paper, after having outlined the theoretical background, presents the research methodology and the related results to propose interesting didactic-pedagogical considerations.

2. Literature overview and theoretical background

AI is presented as a field of study aiming to replicate the problem-solving approaches utilized by humans. Intelligence is characterized as the capacity or skill to address a problem, while artificial refers to any methodical human approach that can achieve problem-solving objectives (Kouveliotis and Mansuri, 2022; Russell & Norvig, 2005; Somalvico, 1987). The objective of AI specialists is to instruct machines to emulate human behavior. Therefore, the term "Artificial Intelligence" implies that developed models empower a machine to resolve problems by generating solutions without predetermined encoding, but rather through original construction by the machine (Balacheff, 1993; Brignone et al, 2020; Falcone at al, 2018; Parisi, 2005). Research in the field of Artificial Intelligence (AI) has predominantly centered on the examination of key facets of intelligence, including learning, reasoning, problem-solving, perception, and linguistic utilization (Ligorio, 2022; Pedro et al., 2019).

The influence of AI applications extends across a wide spectrum of everyday domains, holding significant social ramifications. Hence, it is imperative for all members of society to possess the capacity to comprehend AI, identify AI methodologies, and grasp the potential as well as constraints of AI. On one hand, this suggests that the systems ought to exhibit transparency and comprehensibility, particularly to users lacking in-depth scientific and technological expertise; on the other hand, it necessitates a specific focus on skills, construed as essential for fostering competitiveness and empowerment, as well as for safeguarding individuals confronted with the intricacies of contemporary technologies. In the realm of education, Artificial Intelligence (AI) has initiated the development of novel educational strategies and solutions, currently undergoing evaluation in various settings. Nevertheless, the exploration of AI within the educational domain traces back to a number of years in the past. The initial noteworthy endeavors of AI within the realm of educational technology for the teaching emerged in the early 1970s (Balacheff, 1993), attributing the primary value of AI in mathematics education to the provision of concepts, methodologies, and resources for crafting adaptable and pertinent computer-based systems tailored for educational purposes. The intersection of AI and education encompasses three key domains:

- education through AI (such as the integration of AI-driven tools in educational settings);
- education about AI (comprehending its technologies and methodologies);
- education for AI (facilitating comprehensive understanding among all individuals regarding the potential impacts of AI on human existence).

To equip educators for a technology-driven educational landscape and to familiarize artificial intelligence with the realm of education constitutes a dual process: educators need to acquire novel digital competencies for the effective and purposeful integration of AI into their pedagogical practices, while AI developers must gain insights into the operational dynamics of educators and devise sustainable solutions applicable in authentic educational settings. Educational institutions, particularly those aspiring to embrace the digital era and prioritize the cultivation of 21st-century skills, are anticipated to face significant implications arising from the advancement of AI (George & Wooden, 2023; Gocen & Aydemir, 2020; Pizzolorusso et al, 2023). In a related context, Karsenti (2019) underscores the proliferation of emerging technologies in our daily routines and their appeal to the younger generation, potentially compelling educational institutions to accommodate these innovations. The online document by UNESCO compiles instances of the integration of artificial intelligence (AI) in the field of education on a global scale, particularly in emerging nations (Pedro et al., 2019); specifically, the research delves into the various strategies through which governments and academic institutions are reassessing and revamping educational curricula to equip students for the growing prevalence of AI. Amid the surge in research on AI in education, numerous academics are interested in investigating how the roles of educators, educational institutions, and educational leaders might evolve, and what advantages could ensue (Chirieleison, Iandoli & Turzo, 2023; Chiu et al, 2023; Gocen & Aydemir, 2020). Given the ongoing initiatives and forthcoming technologies, recent studies have contributed to elucidating the ways in which AI can enhance educational opportunities for students and administrative systems (Chen et al, 2023; Lee, 2023; Luckin et al., 2016; Pedro et al., 2019). It is undeniably crucial to examine the implications it may unveil for the future of educational institutions. Nevertheless, there is a necessity to incorporate this subject matter within educational settings, providing instruction to both students and educators while delving into their attitudes towards Artificial Intelligence. Possible subjects concerning artificial intelligence (AI) that may be explored to introduce the topic and develop educational activities include:

- the application of artificial intelligence in daily life (Lee, 2020; Ramirez & Islam, 2024);
- the concept of Machine Learning, which involves the ability to acquire knowledge without explicit programming (Zhou, 2021);
- Deep Leaning, which is a specialized branch of machine learning (LeCun, Bengio & Hinton, 2015);
- neural networks, ranging from biological to computational models (Kumar & Thakur, 2012);

- Fuzzy Logic, an extension of Boolean logic utilized to handle ambiguity and vagueness in AI systems aiming to simulate human behavior (Zadeh, 2023);
- Big Data, referring to datasets of such size or complexity that traditional data management techniques struggle to process them efficiently (O'Leary, 2013);
- Data Mining, the procedure of uncovering valuable patterns and insights from extensive datasets (Wu, 2004);
- GDPR (General Data Protection Regulation) (Hoofnagle, Van Der Sloot & Borgesius, 2019);
- the safeguarding of personal data, emphasizing the need for educational institutions to clearly define the utilization of learners' data and ensure it is based on their explicit consent (Walters & Novak, 2021).

If AI is to imitate human behavior, it is crucial that algorithms, which are curated by humans, strive to minimize biases. The realm of AI techniques in educational settings necessitates a deeper exploration of issues such as the "digital divide" and social inclusion, along with an examination of the associated risks and opportunities presented by technological advancements in addressing these challenges with novel methodologies. The field of AI presents a myriad of possibilities for crafting interdisciplinary educational initiatives. It is intrinsically linked to the concept of 'Learning Analytics' as elucidated in academic literature. Learning analytics encompasses the gathering, assessment, evaluation, and communication of data pertaining to learners and their contexts to enhance understanding and optimize the learning process and its surrounding milieu (Fabiano, 2023; Long & Siemens, 2011; Salas-Pilco, Xiao & Oshima, 2022). The integration of AI tools in educational settings plays a pivotal role in cultivating a dynamic and adaptable curriculum, while Learning Analytics can facilitate the delivery of personalized learning materials. The role of learning analytics is central to the efficacy of AI applications in education (Floris et al., 2020; Marchisio et al., 2019; Yang et al, 2021).

3. Methodology

The educators collaborated in groups to engage in the structured planning of the pedagogical task through completion of a designated document. This document was segmented into two sections. The initial segment, titled "Details regarding the task," necessitated information such as the title, subjects involved, grade level, educational institution, duration, theme, and goals. The subsequent portion focused on outlining the specifics of the task (nature of the task, concise overview, technological resources used, assessment criteria). To address the research inquiries, an examination was conducted on the educators' feedback from the preliminary survey administered prior to the seminar and the concluding survey at the conclusion of the seminar. The preliminary survey was bifurcated into two segments: the first part encompassed demographic information about the educators (age, educational background, institution, subject area, etc.) and the second part was reflective in nature. Through employment of Likert scale queries (ranging from 1 = Strongly disagree, or Never or Not at all to 5 = Strongly agree, or Very frequently, or A great deal), the educators were probed about their familiarity with Artificial Intelligence and data security within the educational context. In the concluding survey, the educators deliberated on the attributes of the task they devised and its role in enhancing comprehension of diverse elements. Moreover, the educators conveyed their gratitude for the seminar across multiple facets and commended the methodologies employed during the seminar, including adaptive instruction and formative strategies. The Likert scale queries were scrutinized using statistical techniques: median and Interquartile Range (IQR). In addition to this, an evaluation was conducted on the tasks devised by the educators to address the research queries, and several illustrative instances will be presented. The cohort of individuals who responded to the survey comprised 102 educators for the preliminary survey and all, also, completed the concluding survey.

The statistical data on the characteristics of the sample that participated in the research proposal are below in the Table 1.

Table 1: Characteristics of the sample group

Characteristic	Data Percentage
Gender	• Male: 25% • Female: 71% • N/A: 4%
Age	• Under 35: 5% • 36 – 45: 26% • 46 – 55: 48% • Over 56: 21%
Teaching experience	• Under 5: 3% • 6 – 10: 13% • 11 – 15: 24% • Over 16: 60%
School grade where they teach	• Primary: 4% • Lower Secondary: 29% • Upper Secondary: 67%
STEM they teach	• Mathematics: 52% • Physics: 19% • Computer Science: 16% • Natural Science: 13%

4. Results and Discussion

The first question of the initial questionnaire (iq.1) asked the agreement on different sentences about education and AI:

- *the importance of teaching students and teachers to recognize and understand AI;*
- *where it intervenes in daily life and the ethics linked to AI;*
- *AI education to promote critical thinking and problem solving;*
- *the usefulness of understanding AI for students who will not deepen computer science;*
- *the awareness about shared data;*
- *the importance of managing data;*
- *the role of mathematics in conveying issues related to data protection.*

There is a general strong agreement on these sentences (median 5 over a 5-point Likert scale) with very low dispersion (IQR 0 or 1). Little less agreement on two sentences about the introduction to AI at any school level and mathematics as a vehicle for AI themes (median 4 over a 5-point Likert scale, IQR 1), even though teachers of all grades participated to the workshops.

A full awareness on the part of teachers of the educational and social potential of AI and of how much this must be implemented within the school appears evident, but with a precise focus on the ability to disseminate sensitive data and information; an important reference in this sense can be addressed to those cases of students with disabilities or specific learning disorders.

Then, teachers had to respond to the second question of the initial questionnaire (iq.2) about how much they treat the topics specified in Table 2 with the students.

Table 2. Median and IQR related to iq.2 "How often have you addressed the following topics with your classes?"

Topic	Median	IQR	Topic	Median	IQR

Big Data	2	2	GDPR	2	2
Cryptography	2	2	Digital identity	3	3
Cybersecurity	3	2	AI	2	2
Data ethics	3	1	Machine learning	2	2

Teachers seem to allocate minimal attention to AI-related subjects in their curriculum, with a particular emphasis on cybersecurity over other areas. This trend likely stems from the pressing necessity for digital literacy among all individuals in Europe and globally, aimed at safeguarding personal and confidential information. This educational approach prioritizes practical facets, such as guidance on creating robust passwords and securing digital communications, rather than delving into the legal dimensions. Remarkably, the General Data Protection Regulation (GDPR) receives scant coverage in classroom discussions, as educators primarily engage with this European directive outside the realm of pedagogy.

The final inquiry in the initial survey (iq.3) sought educators' perspectives on the integration of technology within educational settings, as detailed in Table 3.

Table 3. Median and IQR related to I3 "How much do you agree with the following statements relating to teaching and the use of technologies?"

Topic	Median	IQR
It is recommended to use technologies very often during teaching	4	2
Teachers would need more resources for technology-mediated teaching	4	1
Teachers would need more training for technology-mediated teaching	4	1
Preparing lessons using technologies takes more time	4	2
The use of smartphones within schools must be allowed	4	2
The use of smartphones within schools must be regulated	5	1
The use of smartphones within schools must be prohibited	2	2

The outcomes indicate that technologies are widely embraced and integrated into daily instructional practices, prompting educators to express a desire for additional resources and training to optimize the utilization of technology-enhanced methodologies (median 4 on a 5-point Likert scale). Items designed to provoke thought delved into teachers' perspectives on the incorporation of smartphones in educational settings. While there is a consensus regarding the necessity for regulations to oversee their usage (median 5 on a 5-point Likert scale), a majority of educators actually support this notion (median 4 on a 5-point Likert scale) and are opposed to prohibitive measures (median 2 on a 5-point Likert scale). From this section of the survey, explicitly, a strong need for training for teachers on the effective use of technologies and AI certainly emerged. Although a current educational use of technology and an openness to the use of new AI devices and systems have been declared, at the same time, without any distinction of age, the teachers have expressed a desire to receive adequate training to avoid encountering critical issues and distortions in the teaching, learning and safety and educational management phase of their classroom.

Following the completion of the final questionnaire, wherein teachers engaged in activities related to AI for 4 hours, they were requested to evaluate the significance they attribute to specific didactic elements in relation to AI (qf.1); the findings are illustrated in Table 4.

Table 4. Median and IQR related to F1 "To what extent do you believe that the planned activity favors the following aspects?"

Topic	Median	IQR
Understanding how AI intervenes in daily life	4	2
Understanding the importance of AI	4	2
Understanding the importance of personal data protection	4	2
Understanding the close link between math and AI	4	2

The final questionnaire included inquiries regarding teachers' assessments of the entire workshop. Evaluation in in the second question of the final questionnaire (qf.2) encompassed various facets such as the alignment of training content with the outlined objectives, proficiency of speakers in the subject matter, their communication abilities, appropriateness of topics in relation to teaching practices, and the level of interaction between speakers and attendees (with a median score of 4 on a 5-point Likert scale). The last section of the questionnaire (qf.3) delves into teachers' perspectives on the methodologies to be employed with students, as shown in Table 5. The workshop showcased instances of designing and executing didactic activities centered around AI-related subjects to stimulate teachers' contemplation on potential classroom applications.

Table 5. Median and IQR related to F3, agreement about the methodologies

Topic	Median	IQR
The proposed methodologies are interesting	5	1
The proposed methodologies are clear	4	1
The proposed methodologies support innovative teaching	5	1
The proposed methodologies support collaborative learning	5	1
The proposed methodologies help students' learning	4	1
The proposed methodologies help students develop skills	5	1
I intend to use the methodologies proposed in the classroom	4	1
I intend to deepen the proposed methodologies	5	1

Teachers strive to highlight specific aspects in their activities, in addition to endorsing the methodologies, such as adaptability to diverse student profiles, fostering peer collaboration, promoting interactivity, facilitating micro learning, enabling the flexibility to switch between various tools and contents in a non-linear fashion, and incorporating a variety of techniques and instruments with a median score of 4 on a 5-point Likert scale.

The results that emerged from the final questionnaire showed the teachers' appreciation of the training action in which they participated and how this can stimulate them in the effective planning of teaching actions with AI support. We have also found the incentive to propose teaching strategies which, through AI, are also able to stimulate collaboration between students, innovation, interactivity and support between teachers and students and between the students themselves.

One of the main objectives of the proposed initiative, in addition to answering the research questions, was certainly to stimulate teachers to make a positive didactic and socio-educational use of AI in the school context; so that each of them could then be a stimulus for all the other colleagues.

Within the "results" section we thought it appropriate to also include a series of educational activities designed by the teachers during the experimental laboratory experience they participated in. In this regard, four of the most significant are described below; Please remember that the hope of this activity was that these teaching proposals would subsequently be actually implemented by teachers in their own school contexts.

The initial instance of an activity devised by educators is targeted towards a third-grade class in primary school. This particular activity, named "Sensitive Data," is intended to prompt students to contemplate the information that serves to distinguish individuals. The academic subjects integrated into this activity include mathematics, history, and civic education. Students collaborate as a group to gather and categorize personal data that serves to distinguish them. The primary objective is to construct a replica of an identification document. This activity could be adapted also for middle school students by incorporating a segment focusing on the encryption of personal information and the sharing of such data on social media platforms.

The subsequent example is denoted as "*Applications of Machine Learning to Electron Microscopy*"; the disciplines implicated encompass the fields of chemistry and computer science. The primary aim of this endeavor is to formulate an artificial intelligence algorithm that can distinguish

whether microscopic plastic sections are recyclable based on images. This undertaking is segmented into four components: initial classification of plastics on microscopic surfaces, organization and indexing of images, utilization of the "Google Colab" platform for image identification of plastic components, and creation of a classification algorithm using Python.

A specific case study is labeled "*Digital Signals*". The disciplines involved in this instance are electronics, telecommunications, and information technology. The primary goals of this project are to identify and validate the tolerance range of logic families and to simulate the authentic digital signal. The project commences with a theoretical overview focusing on the distinction between an ideal and practical digital signal, as well as an examination of the 74xx and fuzzy logic families. Following an independent asynchronous comparison of the datasheets for the two logic families, a practical session is scheduled to assemble devices from both logic families. The project culminates with an evaluation of the output signals as the input data undergoes gradual alterations.

The fourth example is entitled "*AI and biodata for evaluating the influence of climate change on the ecosystem*". The fields involved encompass civics, science, mathematics, biology, and English. The primary aim of this endeavor is to leverage novel technologies for the purpose of gathering, organizing, and analyzing data. It is intended that students engage in critical reflection on the phenomenon of climate change through practical assignments. Comprising three segments, the activity entails utilizing photogrammetry with the school drone for biodata collection, employing established Python libraries for data structuring, and amalgamating the dataset with information sourced from the network. The digital resources utilized include Desmos, "Google Colab", drones, and digital cameras.

5. Conclusion

This study unveils the outcomes of a workshop centered on the intersection of teaching (specifically STEM disciplines) and Artificial Intelligence, engaging a cohort of 102 educators from Italy across various educational tiers. The findings shed light on the prevalent instructional approaches within Italian educational institutions concerning AI-focused subjects. Educators typically refrain from incorporating such subject matters into their routine pedagogical practices, citing several potential factors: constraints on time allocation for subjects somewhat peripheral to their primary field, perceived lack of proficiency in AI-related domains, and apprehension towards delving into unfamiliar territories beyond their expertise. Teachers acknowledge the significance of integrating AI in the classroom setting due to its prevalence in the field of computer science and its wide range of applications. When engaged in activities that merge education with AI, educators are mindful of various aspects to highlight:

- adaptability, which focuses on accommodating students with varying levels of performance;
- peer collaboration, as AI draws upon diverse expertise, and group work and collaboration facilitate skill development;
- interactivity, to provide students with opportunities for experimentation and practical application of theoretical concepts;
- micro learning, for the breakdown and dissemination of learning into discrete elements (learning objects);
- exploration of tools and content in a non-linear fashion, such as through learning-by-doing or on-demand learning practices;
- utilization and incorporation of diverse techniques and tools, guided by principles of multimedia learning.

As a general conclusion drawn from this study, it becomes evident the heightened significance that should be attributed to the matters concerning artificial intelligence within educational institutions. The realm of AI technologies presents itself as a captivating domain for the human race.

Inextricably linked to this is the necessity of providing teachers with adequate training in these areas and in devising educational strategies for imparting them to students. AI lends itself exceptionally well to cross-disciplinary endeavors (such as mathematics, computer science, philosophy, history, civics, among others) and to formulating educational schemes suitable for all educational tiers. The legal, ethical, pedagogical, psychological, and sociological ramifications and advantages must be taken into account. Consequently, students must cultivate digital competencies to grasp and acknowledge artificial intelligence, while being cognizant of both the pitfalls and advantages. AI's integration into education evokes enthusiasm and heralds promising advancements for educational institutions. Emerging developments, contexts, and impacts can be meticulously handled and deliberated upon in educational settings.

References

Balacheff, N. (1993). Artificial intelligence and mathematics education: Expectations and questions. In 14th Biennal of the Australian Association of Mathematics Teachers (pp. 1-24). Curtin University.

Brignone, S., Grimaldi, R., Denicolai, L., & Palmieri, S. (2020). Intelligenza artificiale, robot e rappresentazione della conoscenza. Il Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa" Luciano Gallino". *The Lab's Quarterly*, *2*, 143-161.

Chen, Y., Jensen, S., Albert, L. J., Gupta, S., & Lee, T. (2023). Artificial intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. *Information Systems Frontiers*, *25*(1), 161-182.

Chirieleison, C., Iandoli, L., & Turzo, T. (2023). Intelligenza artificiale e cambiamenti dei sistemi educativi: un approccio design-driven per lo sviluppo di competenze. *Rivista elettronica di Diritto, Economia, Management*, 65.

Chiu, T. K., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1-17.

Fabiano, A. (2023). Verso un nuovo modello di scuola inclusiva delle persone con disabilità tra didattica digitale e nuove frontiere della Intelligenza Artificiale. In *Per una inclusione sostenibile La prospettiva di un nuovo paradigma educativo* (pp. 289-302). Anicia Editore.

Falcone, R., Capirci, O., Lucidi, F., & Zoccolotti, P. (2018). Prospettive di intelligenza artificiale: mente, lavoro e società nel mondo del machine learning. *Giornale italiano di psicologia*, *45*(1), 43-68.

Ferrari, L., Macauda, A., Soriani, A., & Russo, V. (2020). Robotica educativa ed educazione all'intelligenza artificiale: quali priorità per la scuola?. *Form@ re*, *20*(3).

Floris, F., Marchisio, M., Rabellino, S., & Sacchet, M. (2020). Learning analytics to evaluate the effectiveness of higher education student failure prevention. In Proceedings of the 17th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age (CELDA 2020) (pp. 265-272).

George, B., & Wooden, O. (2023). Managing the strategic transformation of higher education through artificial intelligence. *Administrative Sciences*, *13*(9), 196.

Gocen, A., & Aydemir, F. (2020). Artificial Intelligence in Education and Schools. Research on Education and Media, 12(1), pp. 13-21.

Hoofnagle, C. J., Van Der Sloot, B., & Borgesius, F. Z. (2019). The European Union general data protection regulation: what it is and what it means. *Information & Communications Technology Law*, *28*(1), 65-98.

Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: the urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. Formation et profession, 27(1), pp. 112–116. Doi:10.18162/fp.2019.a166.

Kouveliotis, K. & Mansuri, M. (2022), "How artificial intelligence has changed E-learning education in the meta era", Proceedings of the International Conference E-Learning 2022, IADIS, pp. 195-198.

Kumar, K., & Thakur, G. S. M. (2012). Advanced applications of neural networks and artificial intelligence: A review. *International journal of information technology and computer science*, *4*(6), 57.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, *521*(7553), 436-444.

Lee, A. V. Y. (2023). Supporting students' generation of feedback in large-scale online course with artificial intelligence-enabled evaluation. *Studies in Educational Evaluation*, *77*, 101250.

Lee, R. S. (2020). *Artificial intelligence in daily life* (pp. 1-394). Singapore:: Springer.

Ligorio, M. B. (2022). Intelligenza Artificiale e apprendimento. *Sistemi intelligenti*, *34*(1), 21-26.

Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. EDUCAUSE Review, 46(5), pp. 31–40.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Pearson Education, London.

Marchisio, M., Rabellino, S., Roman, F., Sacchet, M., & Salusso, D. (2019). Boosting up data collection and analysis to learning analytics in open online contexts: an assessment methodology. Journal of e-Learning and Knowledge Society, n°3, pp. 49-59, Sie-l.

O'Leary, D. E. (2013). Artificial intelligence and big data. *IEEE intelligent systems*, *28*(2), 96-99.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). The future of education and skills: Education 2030. OECD Education Working Papers.

Panciroli, C., Rivoltella, P. C., Gabbrielli, M., & Richter, O. Z. (2020). Artificial Intelligence and education: new research perspectives Intelligenza artificiale e educazione: nuove prospettive di ricerca. *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, *20*(3), 1-12.

Parisi, D. (2005). Dodici differenze tra l'intelligenza artificiale e la vita artificiale. *Sistemi intelligenti*, *17*(1), 155-157.

Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development, Education 2030, UNESCO

Pizzolorusso, F., Carnazzola, M. G., Filippi, G., & Pistillo, G. (2023). La sfida educativa nella formazione dell'homo technologicus. Ripensare la scuola e le competenze dei docenti tra reale e digitale. *EDUVERSI*, 437-447.

Punie, Y., & Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-73718-3 (print), 978-92-79-73494-6 (pdf), doi:10.2760/178382 (print),10.2760/159770 (online), JRC107466

Ramírez, J. G. C., & Islam, M. M. (2024). Utilizing Artificial Intelligence in Real-World Applications. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS) ISSN: 3006-4023*, *2*(1), 14-19.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2005). *Intelligenza artificiale: un approccio moderno* (Vol. 1). Pearson Italia Spa.

Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Oshima, J. (2022). Artificial intelligence and new technologies in inclusive education for minority students: a systematic review. *Sustainability*, *14*(20), 13572.

Seufert, S. (2023). Come l'intelligenza artificiale potrebbe semplificare la cooperazione tra i luoghi di formazione. *Transfer. Formazione professionale in ricerca e pratica*.

Somalvico, M. (1987). *Intelligenza artificiale*. Scienza & vita nuova.

Walters, R., & Novak, M. (2021). *Cyber Security, Artificial Intelligence, Data Protection & the Law*. Springer.

Wu, X. (2004). Data mining: artificial intelligence in data analysis. In *Proceedings. IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology (IAT 2004)* (pp. 7-7). IEEE Computer Society.

Yang, S. J., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100008.

Zadeh, L. A. (2023). Fuzzy logic. In *Granular, Fuzzy, and Soft Computing* (pp. 19-49). New York, NY: Springer US.

Zhou, Z. H. (2021). *Machine learning*. Springer nature.

Il ruolo delle nuove tecnologie nella didattica: riflessioni e nuove prospettive di ricerca

The role of new technologies in teaching: reflections and new research perspectives

Francesca Latino

Università "Pegaso" Napoli

Francesco Tafuri *

Università degli Studi "Niccolò Cusano" Roma

Abstract: La rivoluzione tecnologica contemporanea introduce nuovi imperativi nel campo dell'istruzione, che richiedono lo sviluppo di esperienze pedagogiche ed educative innovative. In tal senso, l'apprendimento per mezzo di tecnologie rappresenta una metodologia a supporto della didattica per la messa in atto di nuove esperienze e pratiche sociali che hanno lo scopo di produrre nuove conoscenze e nuove capacità. In questo contesto, l'educazione motoria sembra avere profondi legami di interconnessione con l'utilizzo degli ausili tecnologici che possono rappresentare punti di forza per la loro affermazione. Il presente contributo intende, pertanto, offrire spunti di riflessione e nuove prospettive circa l'impatto delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione sui processi di insegnamento-apprendimento. Le nuove tecnologie, infatti, consentono di aprire la didattica a modalità di apprendimento in cui gli allievi, partecipando al processo di conoscenza legato al fare e allo sperimentare in prima persona, estendono i domini dell'operare percettivo-motorio. Attraverso l'utilizzo degli ausili tecnologici, il corpo e i significati ad esso attribuiti, trovano piena interazione.

Abstract: The contemporary technological revolution introduces new imperatives in the field of education, which require the development of innovative pedagogical and educational experiences. In this sense, learning by means of technologies represents a methodology to support teaching for the implementation of new experiences and social practices that aim to produce new knowledge and new skills. In this context, physical education seems to have deep interconnection links with the use of technological aids that can represent strengths for their affirmation. Therefore, this paper aims to offer food for thought and new perspectives on the impact of new information and communication technologies on teaching-learning processes. New technologies, in fact, make it possible to open teaching to learning methods in which students, by participating in the process of knowledge linked to doing and experimenting in the first person, extend the domains of perceptual-motor work. Through the use of technological aids, the body and the meanings attributed to it find full interaction.

Parole Chiave: metodologie innovative, strategie didattiche, pedagogia, ambienti di apprendimento innovativi.

Keywords: innovative methodologies, teaching strategies, pedagogy, innovative learning environments.

* L'autore 1 ha scritto i paragrafi 1 e 2 e ha revisionato il manoscritto. L'autore 2 ha scritto i paragrafi 3 e 4. Questo articolo è il risultato di uno studio ideato e condiviso tra gli autori. Gli Autori hanno contribuito intellettualmente al manoscritto, lo hanno letto e hanno approvato la presentazione allo stesso modo.

1. Introduzione

L'evoluzione tecnologica ha determinato negli ultimi anni l'inarrestabile sviluppo di modelli d'insegnamento-apprendimento basati sull'utilizzo delle tecnologie digitali. La dimensione digitale è una realtà ormai diffusa in ogni settore e il mondo della Scuola deve, quindi, essere pronto a rispondere positivamente alle sfide che le nuove tecnologie possono lanciare (Durrant, & Green, 2000). Sviluppare processi didattici al tempo dei nativi digitali significa, infatti, richiede la messa a punto di strategie didattiche innovative al fine di facilitare gli insegnanti nell'integrare gli strumenti tecnologici all'interno delle metodologie didattiche esistenti (Lambert, 2016). Questo obiettivo ha acquisito la massima importanza considerando le richieste di conoscenze tecnologiche che emergono da un mercato del lavoro profondamente impegnato nel processo di digitalizzazione. (Schröder, 2021).

La significativa disparità tra le competenze emergenti richieste nel mercato del lavoro e l'istruzione fornita nel quadro scolastico tradizionale funge da catalizzatore convincente che guida verso una riforma fondamentale delle prassi didattiche (Baert, 2008). Nonostante ciò, l'introduzione della tecnologia digitale nei contesti educativi rimane un argomento controverso che continua a provocare dibattiti e disaccordi. La competenza digitale, nota anche come alfabetizzazione digitale in contesti educativi, si riferisce alla competenza nell'utilizzare le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) con familiarità e mentalità critica (Calvani, Fini, Ranieri, 2011). Questo argomento riveste un'importanza significativa all'interno dell'attuale dibattito pedagogico. Se da un lato, infatti, è davvero corretto affermare che la tecnologia fornisce una motivazione per trasformare l'approccio tradizionale all'insegnamento, rendendolo interattivo e collaborativo. Dall'altro appare evidente come tale digitalizzazione richieda profondi sforzi nel tentativo di implementare, all'interno delle realtà scolastiche, dotazioni tecnologiche che consentano di facilitare lo sviluppo di un curriculum educativo su misura per soddisfare i suddetti requisiti e la creazione di programmi didattici ben organizzati (Navidad, Padial-Ruz, & Cepero González, 2021). Indubbiamente, l'efficacia della tecnologia nel migliorare l'apprendimento risiede nella sua facilitazione di approcci pedagogici efficienti, in particolare nei casi in cui consente l'estensione del tempo dedicato alle attività e alla pratica educativa, promuove sforzi collaborativi o affronta particolari ostacoli nel processo di apprendimento (George, Rohr, & Byrne, 2016).

L'integrazione di nuove tecnologie nei contesti educativi dovrebbe essere percepita come un'opportunità per facilitare il processo di acquisizione delle conoscenze. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) forniscono mezzi per la collaborazione, la condivisione e l'esecuzione delle attività, consentendo ai docenti di offrire un'istruzione integrata. La didattica digitale si offre come strategia di insegnamento attivo, in grado di promuovere il coinvolgimento attivo degli studenti e valutare le loro competenze in un contesto più autentico, fondendo conoscenze teoriche e competenze pratiche, uno scenario raramente riscontrato negli ambienti accademici tradizionali (van Hilvoorde, & Koekoek, 2018).

Da un punto di vista propriamente curriculare, l'integrazione degli strumenti digitali nella prassi didattica ha avviato un processo di cambiamento della struttura epistemologica delle diverse discipline che porta, inevitabilmente, a condizionare lo sviluppo del processo educativo (Thomas, Hong, & Oates, 2017; Monacis, & Colella, 2019). Questo accade perché, l'utilizzo delle tecnologie determina un significativo effetto di *mediazione* tra disciplina e allievo, sostenendo una sostanziale modifica delle modalità di apprendimento da parte dei discenti, al fine di creare quella che Colella (2016) definisce "*una ri-ambientazione dei saperi*". Qualsiasi tecnologia, infatti, modifica il luogo sociale cui è stata introdotta. In ambito scolastico, sia esso inteso come spazio fisico o quale luogo di apprendimento, nel momento in cui accoglie le nuove tecnologie, subisce una serie di molteplici cambiamenti che vanno ad influenzare tutti gli attori coinvolti. In una scuola che ha optato per non rimanerne esclusa dalla rapida e dinamica ascesa tecnologica che caratterizza il nostro contesto culturale, si avverte l'esigenza di una formazione che sia disponibile verso il "nuovo" (Chiappini, & Manca, 2006). Diviene necessario, dunque, pensare ad una ri-organizzazione degli spazi, dei tempi e

dei contenuti che soddisfi l'esigenza di rendere i processi educativi meno teorici e che integri e completi, anziché cercare di soppiantare, l'approccio pedagogico convenzionale. (Banville, & Polifko, 2009). In ambito scolastico, infatti, le TIC hanno ragione d'essere in relazione alla loro capacità di offrire nuove opportunità per attuare e monitorare l'efficacia del processo didattico. Esse, dunque, rispondono in maniera decisiva all'esigenza di personalizzare i processi di insegnamento, consentendo di realizzare un'offerta formativa integrata, ricca, flessibile ed articolata, in linea con le indicazioni del Memorandum della Commissione Europea sull'Istruzione e la Formazione Continua (2005).

Inoltre, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) consentono lo sviluppo e la sperimentazione di nuove risorse didattiche, con l'obiettivo di promuovere la fusione di approcci metodologici convenzionali con strategie innovative, al fine di sollecitare l'impegno e il coinvolgimento degli allievi (Clapham, Sullivan, Ciccomascolo, 2015).

La rivoluzione tecnologica in atto impone nuove urgenze anche nell'ambito dell'educazione motoria la quale è chiamata a dare forma a nuove esperienze didattiche e di apprendimento (Colella, 2016). In tal senso, l'apprendimento per mezzo di tecnologie rappresenta per l'educazione motoria una metodologia a supporto della didattica per la messa in atto di nuove esperienze e pratiche sociali che hanno lo scopo di produrre nuove conoscenze e nuove capacità. In questo contesto, l'educazione motoria sembra avere profondi legami di interconnessione con l'utilizzo degli ausili tecnologici che possono rappresentare punti di forza per la loro affermazione (Robinson, & Randall, 2017). Le TIC, infatti, consentono di aprire la didattica a modalità di apprendimento in cui gli allievi, partecipando al processo di conoscenza legato al fare e allo sperimentare in prima persona, estendono i domini dell'operare percettivo-motorio (Berthoz, & Jorland, 2004). Attraverso l'utilizzo degli ausili tecnologici, il corpo e i significati ad esso attribuiti, trovano piena interazione.

L'utilizzo di tecnologie innovative nell'ambito dell'educazione motoria è stato indirizzato verso la creazione di autentici contesti di insegnamento-apprendimento motorio (Colella, 2016). Ciò mira, da un lato a migliorare la qualità e la quantità delle attività motorie quotidiane offrendo attività coinvolgenti e divertenti (Staley, 2004; Campos & del Castillo Fernández, 2016), dall'altro, esse costituiscono un utile mezzo di mediazione e valutazione dei livelli di apprendimento e sviluppo motorio degli allievi. Nel contesto dell'educazione motoria nella scuola primaria le TIC permettono quella flessibilità necessaria per migliorare e diversificare il curriculum attraverso la creazione di contesti di apprendimento coinvolgenti e divertenti, con l'obiettivo di migliorare il regolare coinvolgimento nelle attività motorie quotidiane, promuovere la spinta all'apprendimento e incoraggiare l'adozione di stili di vita attivi (Monacis et al., 2019). Diversi sono gli studi che evidenziano il potenziale educativo degli ausili digitali nel migliorare l'apprendimento motorio e arricchire i processi decisionali, sviluppare le capacità percettive e l'orientamento spazio-temporale e migliorare l'acquisizione delle competenze digitali in relazione alle competenze motorie (Gallego-Lema, Munoz-Cristobal, Arribas-Cubero, Rubia-Avi, 2017).

Tuttavia, questa necessità di cambiamento, da un lato può rappresentare un elemento di forte criticità nelle prassi didattiche e consolidate degli insegnanti, dall'altro può e deve emergere quale occasione favorevole al superamento di alcuni limiti intrinseci della disciplina (scarsa motivazione, considerazione da parte degli altri docenti/alunni/genitori, ecc.) (Grissom, Ward, Martin, & Leenders, 2005).

Secondo Barron, Orwig, Ivers, e Lilavois (2001), l'introduzione nell'ambito scolastico delle nuove tecnologie rappresenta per gli allievi un'opportunità straordinaria per mantenere viva la motivazione e il *digital mindset* degli allievi in un mondo multisensoriale e diversificato. Essi suggeriscono che le nuove tecnologie interessano molti aspetti della nostra vita quotidiana e la loro integrazione nel curriculum scolastico non rappresenta più un lusso, ma deve essere intesa come una necessità che determina la "sopravvivenza" in un futuro che sarà guidato e supportato dalla tecnologia" (Barron et al., 2001).

Gli Autori sostengono che includere la tecnologia all'interno del processo formativo permette di:

1. Promuovere l'apprendimento attivo;

2. Promuovere il pensiero critico;
3. Offrire diversità, apprendimento autonomo e crescita individuale;
4. Motivare e ispirare gli allievi rendendo l'apprendimento motivante e pertinente;
5. Fornire flessibilità agli allievi con bisogni speciali;
6. Promuovere l'apprendimento cooperativo e aumentare l'interazione insegnante-studente;
7. Migliorare le capacità di comunicazione;
8. Fornire informazioni attraverso canali multisensoriali (supportare gli allievi utilizzando diversi stili di insegnamento);
9. Aiutare gli allievi a costruire ponti culturali.

Il crescente dibattito sull'importanza dell'educazione motoria nel quadro del sistema educativo italiano ha portato alla luce, tra le varie sfide affrontate, che le modalità e gli approcci attualmente utilizzati nella prassi didattica suscitano un coinvolgimento minimo tra gli studenti e di conseguenza appaiono inadeguati in termini di efficacia educativa (NASPE, 2009). Il vero punto di criticità, in questo senso, diviene quello di saper sfruttare al meglio le potenzialità delle TIC, al fine di implementare le pratiche didattiche tradizionali. A tal proposito, negli USA la National Association for Sport and Physical Education - NASPE (2009) ha pubblicato le linee guida per un uso appropriato delle tecnologie didattiche in Educazione Fisica. Esse fanno essenzialmente riferimento ad un utilizzo della tecnologia didattica che sia rivolta a:

1. Migliorare la qualità dell'insegnamento;
2. Completare, senza in alcun modo sostituire, l'efficacia dell'insegnamento;
3. Fornire opportunità di apprendimento e di educazione per tutti gli allievi;
4. Fungere da strumento efficace per archiviare i dati degli allievi relativi agli obiettivi curricolari.

Di conseguenza, la sfida cui è chiamata a rispondere oggi la Scuola riguarda in primo luogo la preparazione del personale docente, ma anche e soprattutto la necessità di dover evolvere da un modello didattico centrato sui contenuti da apprendere ad uno in cui sono centrali l'attività dello studente, la modulazione dei percorsi e la dimensione collaborativa (Gashaj, Dapp, Trninic, & Roebers, 2021).

2. Presupposti teorici

Nel discorso educativo contemporaneo, secondo la prospettiva dell'*Embodied Cognition* l'essere umano è un'unità indissolubile, costituita nella sua unitarietà di mente e corpo e come tale va inteso nella sua globalità, al fine di costruire una conoscenza partecipata del corpo stesso che consente di sperimentare l'agire nel mondo attraverso la percezione delle proprie sensazioni ed emozioni (Damasio, 1995). La cognizione è, dunque, un fenomeno strutturalmente inscindibile dalla corporeità, dall'embodiment, e in particolare dalle sue basi sensomotorie, per cui non ci può essere attività cognitiva senza corpo vivente (Lakoff, & Johnson, 1987).

Questo orientamento dell'agire educativo in ambito formativo, sostiene che mente e corpo sono strettamente interconnessi al punto che la dimensione corporea svolge un ruolo significativamente importante rispetto al modo in cui impariamo e insegniamo. L'embodied cognition, come teoria dell'apprendimento, si basa sull'idea che i meccanismi cognitivi sono profondamente legati ai processi umani di interazione con l'ambiente (Gomez Paloma, & Damiani, 2015). Di conseguenza, il corpo assume un ruolo centrale nel plasmare la mente nella misura in cui sperimentiamo, comprendiamo e agiamo nel mondo attraverso i nostri corpi. In tal modo, le funzioni cognitive sono influenzate dalle esperienze che la persona compie rispetto all'ambiente in cui è inserito. La diffusione delle nuove tecnologie ha riaperto un forte dialogo sulle possibilità riguardo all'embodiment, con l'avvento dei mondi virtuali il corpo e i significati che a esso sono associati, riscoprono un profondo processo di interazione (Fedeli, & Rossi, 2011).

Il mondo virtuale, infatti, consente una profonda immersione degli allievi grazie a un coinvolgimento multisensoriale e all'opportunità fornita al soggetto stesso di costruire il proprio mondo, adattarlo alle proprie esigenze e farlo vivere attraverso il movimento del proprio corpo. Rivisto in chiave neuroscientifica, tale fenomeno trova un collegamento con il concetto di "*Umwelt*" (Berthoz, 2009), ovvero l'ambiente sensoriale specifico di un individuo dove l'azione sviluppata dal corpo in movimento è frutto di ogni forma di percezione.

Relativamente all'ambiente virtuale trova una sua logica di connessione anche il concetto di *simulazione incarnata* (*embodied simulation*). Essa riguarda la capacità del cervello di attivare i medesimi circuiti nervosi deputati a controllare l'esecuzione di un gesto motorio, attraverso la semplice osservazione di azioni o comportamenti altrui.

Tale attivazione è in grado di produrre una simulazione automatica definita, appunto, simulazione incarnata (Gallese, 2005). Questo processo è responsabile di quelle forme di apprendimento che si attivano quando il comportamento di un individuo che osserva si modifica in funzione del comportamento di un altro individuo che funge da modello. Nella riflessione sull'utilizzo di *mediatori didattici* di natura tecnologica questo assume rilevanza alla luce di un apprendimento che si sostanzia in modalità in cui lo studente apprende partecipando al processo di conoscenza legato al fare e allo sperimentare in prima persona, estendendo i confini del suo operare percettivo-motorio (Riva, 2004).

Adottare il paradigma dell'embodied cognition rispetto all'implementazione delle nuove tecnologie nell'ambito dell'insegnamento dell'educazione motoria ha risvolti straordinari nei paradigmi educativi, in quanto questa prospettiva implica necessariamente delle ri-progettazioni e ri-pianificazioni dei processi di apprendimento (Dourish, 2001). All'interno del contesto scolastico, le TIC si propongono come un modello critico di apprendimento/insegnamento nei confronti del tradizionalismo didattico che sollecita e spinge verso nuove strategie educative, aprendo a nuovi dialoghi interdisciplinari che enfatizzano e promuovono differenti competenze integrate per il miglioramento dei processi scolastici (Gomez Paloma, 2013). Perché questo processo possa verificarsi è però fondamentale che vi sia una concretezza delle esperienze e delle azioni messe in atto al fine di raggiungere obiettivi solidi di apprendimento (Glenberg, Witt, & Metcalfe, 2013). In questa prospettiva, l'integrazione delle nuove tecnologie nella didattica dell'educazione motoria partecipa alla creazione di quegli ambienti di apprendimento *Embodied-based* in cui la relazione dialogica tra corpo-mente-ambiente virtuale consente di promuovere una didattica personalizzata orientata verso la conquista dell'autoefficacia, dell'autonomia, del saper fare ed essere degli alunni (Holland, Wilkie, Bouwer, & Mulholland, 2011).

La creazione di ambienti di apprendimento che incorporino esperienze incarnate, incentrati sulla consapevolezza degli individui della propria corporeità e ed alla ricognizione del pensiero creativo in azione e movimento, può svolgere un ruolo cruciale nel migliorare non solo la competenza motoria, ma anche nel promuovere lo sviluppo di varie capacità cognitive (Jenson, & de Castell, 2009). Il trasferimento di contenuti disciplinari attraverso l'esperienza corporea facilita l'accessibilità a conoscenze diverse, che possono essere collegate contemporaneamente a diversi percorsi cognitivi e sensoriali-percettivi. Il corpo partecipa attivamente ai processi di risoluzione dei problemi, facilitando l'adattamento di diversi approcci alla conoscenza. Svolge un ruolo cruciale nell'offrire supporto alla didattica e nella creazione di un ambiente di apprendimento dinamico in cui è possibile esplorare diverse aree di conoscenza, abilità e sviluppo personale attraverso una didattica partecipata. (Block, 2008). È in questo modo che è possibile realizzare, attraverso gli strumenti tecnologici, un ambiente di apprendimento in cui si valorizzano competenze disciplinari e trasversali che, partendo dalla soggettività, dai bisogni individuali della persona, dalla sua inscindibilità corporeo-cognitiva ed emotiva, porti alla costruzione del successo formativo. In questa chiave di lettura l'educazione motoria diventa mezzo di facilitazione per modulare e promuovere canali privilegiati per l'accesso ai saperi (Beyerbach, Walsh, & Vannatta, R. 2001).

L'introduzione delle TIC nella didattica presuppone, inoltre, la riorganizzazione di alcune prassi consolidate nella scuola. Si tratta, nello specifico, di riorganizzare il tempo, lo spazio e di abbandonare

la rigidità e il distacco che spesso caratterizzano il rapporto tra insegnante e alunni (Bottino, 2015). Significa, dunque, ripensare il tempo della didattica in maniera più elastica e meno lineare, senza confini precisi tra il tempo dell'insegnamento e il tempo dell'apprendimento. Cambia lo spazio della didattica, cambia la "realtà" in cui i diversi protagonisti dell'intervento formativo agiscono.

Un approccio didattico supportato dalle TIC permette di facilitare e sostenere le esperienze, coinvolgendo il soggetto in attività interessanti e motivanti, che attivano la consapevolezza dell'agire grazie alla presenza e coscienza di sé.

3.Le nuove tecnologie "*immersive*" di realtà virtuale

Le nuove tecnologie "*immersive*" di realtà virtuale aprono un mondo di nuove possibilità nel contesto della formazione e dell'apprendimento, permettendo un'esperienza di *incorporazione* grazie all'uso di dispositivi che darebbero accesso a realtà ricche di contenuti. Al pari del mondo reale, la realtà virtuale consente un totale coinvolgimento del corpo, il quale permette di conoscere il mondo attraverso un processo di apprendimento che sfrutti modalità esperienziali in cui le capacità di percezione e azione del corpo interagiscono nel favorire i processi di cognizione (Sibilio, 2002).

Nel contesto delle TIC, gli Exergames presentano caratteristiche strumentali ed applicative che li rendono adatti allo svolgimento della lezione di educazione motoria. In una revisione della letteratura su computer e videogiochi applicati alle attività motorie, Papastergiou (2009), sostiene che computer e videogiochi possono avere un effetto significativo nel miglioramento del benessere psico-fisico dei ragazzi. Coshott, Thin e Young (2009), definiscono gli exergames come "*quell'esperienza positiva di sforzo ottenuta combinando esercizio e giochi multimediali (software e hardware)*".

Gli exergames possono essere classificati come una categoria di videogiochi in cui l'interazione tra il giocatore e il gioco è facilitata dall'utilizzo di un dispositivo portatile o dai movimenti fisici eseguiti dall'individuo e catturati tramite apposite tecnologie di interfaccia uomo-macchina (Wenz-Gross, Yoo, Upshur, & Gambino, 2018).

L'esperienza fornita dalla realtà virtuale porta ad un fenomeno di profonda immersione dell'allievo grazie a un coinvolgimento multisensoriale e all'opportunità di costruire il proprio mondo, adattarlo alle proprie esigenze e viverlo attraverso il movimento del proprio corpo. Tramite l'utilizzo degli exergames l'allievo è coinvolto nel processo di apprendimento all'interno di ambienti digitali. La diffusione della realtà virtuale ha fornito nuove interpretazioni circa il concetto di embodiment, in particolare in relazione alla possibilità di creare un nuovo corpo virtuale (avatar) permettendo alle persone di incarnarsi in corpi diversi per struttura, dimensioni e morfologia rispetto a quelli dei corpi reali (Pasco, Roure, Kermarrec, Pope, & Gao, 2017). L'*avatar*, cioè la rappresentazione grafica in 3D (tre dimensioni: lunghezza, larghezza, profondità) del personaggio virtuale, può favorire i processi di apprendimento veicolati dai videogames assumendo una duplice veste. Esso, infatti, può rappresentare il modello da apprendere, oppure la rappresentazione in 3D dell'utente affinché egli possa riprodurre le proprie azioni motorie. Questi due avatar possono coesistere nello stesso luogo digitale così come il docente e lo studente coesistono nella stessa classe o nella stessa palestra (Sgrò et al., 2016). L'avatar diviene così un'entità incarnata e interagente con un ambiente 3D che l'allievo stesso contribuisce a creare. Interpretato in chiave neuroscientifica, l'avatar fa riemergere i significati attribuiti al corpo, mettendo in evidenza la relazione mente-corpo-mondo virtuale nei processi di conoscenza (Rossi, 2011) di stampo enattivo. Leggere la relazione didattica e TIC nell'ottica dell'enattivismo impone di riconoscere il corpo come strumento che consente all'individuo di immergersi nella situazione virtuale, viverla e sentirla su di sé (Marsh et al., 2009). È in questo scenario di *corporeità partecipata*, che la realtà virtuale consente una visione del corpo considerato come parte integrante del processo di apprendimento veicolato attraverso le nuove tecnologie.

In questo contesto, una prospettiva incentrata sulla physical literacy suggerisce che l'alfabetizzazione motoria e quella digitale svolgono un ruolo complementare nel contrastare

l'aumento dei comportamenti sedentari. La correlazione tra alfabetizzazione fisica e alfabetizzazione digitale (Gilster, 1997) è radicata nel concetto di apprendimento basato sul gioco, il quale postula che il gioco funga da fattore di mediazione nel processo di apprendimento (Colella, & Monacis, 2022). In tal senso è possibile sfruttare a vantaggio di una didattica innovativa le attività che prevedono l'utilizzo di dispositivi digitali allo scopo di migliorare l'esperienza di gioco finalizzata ad aumentare l'efficacia dei processi di apprendimento. L'utilizzo degli exergames permette di mettere in atto una concreta opportunità che consente di variare ed arricchire il programma curriculare nell'ambito dell'educazione motoria nella scuola primaria (Fiorentino-Holland, & Gibbone, 2005).

Papastergiou (2009), suggerisce che gli exergames forniscono alla lezione di educazione motoria i seguenti vantaggi:

1. Aumentano la motivazione all'esercizio fisico;
2. Aiutano i bambini in sovrappeso a migliorare la propria condizione fisica;
3. Supportano i tradizionali metodi di insegnamento attraverso l'uso di strumenti divertenti e accattivanti;
4. Promuovono l'adozione di stili di vita attivi;
5. Favoriscono la comprensione dei concetti fisiologici correlati al movimento umano;
6. Contribuiscono al miglioramento delle capacità e all'apprendimento delle abilità motorie;
7. Propongono diversi livelli di difficoltà (inclusione);
8. Consentono la pratica di attività motorie in un ambiente sicuro;
9. Promuovono le interazioni sociali e il lavoro di squadra attraverso modalità multiplayer.

Gli elementi principali che hanno il potenziale per migliorare i livelli di pratica motoria quotidiana di bambini e ragazzi, incoraggiarne l'apprendimento e promuovere stili di vita attivi, derivano principalmente dalla partecipazione attiva richiesta agli studenti. Questo aspetto allinea perfettamente questi videogiochi ai principi fondamentali che costituiscono la base del quadro teorico all'interno del processo educativo-formativo. Inoltre, essi costituiscono una strategia di insegnamento in grado di soddisfare i criteri di complessità, interazione sociale e autenticità che li individuano come strumento adeguato a supportare l'azione didattica dell'insegnante (Lindberg, Seo, & Laine, 2016).

Pertanto, è chiaro come l'integrazione di attività proposte tramite dispositivi digitali all'interno del curriculum scolastico consente di migliorare l'apprendimento motorio e arricchire i processi decisionali, sviluppare diverse capacità, tra cui quelle percettive, di consapevolezza del sé corporeo, di orientamento spazio-temporale, destrezza fine, coordinazione oculo-manuale e oculo-podalica, e, più in generale, migliorare l'acquisizione delle competenze digitali in relazione alle competenze motorie (Andrade, Cruz, Correia, Santos, & Bevilacqua, 2020). L'utilizzo di tecnologie è, dunque, positivamente correlato alla promozione di esperienze di apprendimento in grado di determinare un miglioramento del rendimento scolastico e delle funzioni cognitive ad esso associate, quali la capacità di risolvere problemi, formulare ipotesi, associare, integrare e memorizzare informazioni diverse, riconoscere pattern di azione, comprendere i rapporti causa-effetto.

4. Le nuove tecnologie come strumento di valutazione

L'integrazione di strumenti tecnologici all'interno dei programmi di educazione motoria è fondamentale, poiché influisce sia sulle tradizionali metodologie di svolgimento delle lezioni, sia sulla valutazione dei risultati di apprendimento specifici della disciplina. Nella seconda fattispecie, esse rappresentano un mezzo di misurazione e valutazione di tipo oggettivo e quantitativo, rispetto ai tradizionali approcci di tipo soggettivo e qualitativo (diari, agende, questionari e indagini) che da sempre caratterizzano il processo di valutazione della scuola primaria nell'ambito dell'educazione motoria. Quest'ultimi approcci, nonostante siano ampiamente diffusi ed utilizzati, dal momento che si basano sull'osservazione dell'insegnante hanno evidenziato limiti nella corretta identificazione di alcuni determinanti dei processi di sviluppo motorio di ogni allievo (Sgrò, Quinto, Pignato, & Lipoma, 2016). Essi, infatti, proprio perché soggettivi, possono subire l'influenza di fattori come la

memoria, la razza, la cultura o lo status socioeconomico del campione in esame (Colella, Morano, & Bortoli, 2007). Gli strumenti oggettivi, invece, sono metodiche più precise dal momento che non subiscono l'influenza di fattori umani.

La valutazione delle attività motorie è un momento tanto importante quanto complesso a causa della natura multidimensionale propria dell'attività motoria stessa. In ambito scolastico essa diviene ancora più complessa quando i destinatari dell'azione valutativa sono bambini e l'obiettivo è rappresentato dalla misurazione di parametri prestazionali durante lo svolgimento di attività abituali durante le ore di attività motoria eseguite a scuola.

Negli ultimi anni diverse ricerche scientifiche evidenziano l'importanza dell'integrazione di ausili digitali con i consolidati approcci qualitativi (Zhu & Cole, 1996). Questa integrazione permette di identificare precocemente eventuali difficoltà da parte degli allievi nei processi di apprendimento o, ancor più, nei loro processi di sviluppo. Tra le tecnologie a supporto dei processi di valutazione svolgono un ruolo di primo piano gli *Smart Wearable Systems* - SWS (sensoristica indossabile) e i *Sistemi da Posizione Fissa* – SPF (tecnologia video).

Gli *Smart Wearable Systems* sono dispositivi intelligenti, elettronici e tecnologicamente sofisticati con capacità computazionale. Essi possono essere indossati dagli allievi e sono in grado di interagire direttamente con il corpo. In tempi recenti, c'è stata una tendenza crescente nell'utilizzo di sensori di movimento indossabili, principalmente attribuita alla loro comoda manipolazione e all'economicità per il monitoraggio non invasivo dei parametri dell'attività motoria in tempo reale (Majumder, Mondal, & Deen, 2017). Questi dispositivi sono in grado di stabilire connessioni con vari altri dispositivi, come gli smartphone, utilizzando il sistema di rete wireless o la tecnologia Bluetooth. Ciò consente il rilevamento, la raccolta e la condivisione istantanei dei dati senza richiedere alcun tipo di intervento umano. La loro funzione principale è quella di registrare e visualizzare i parametri funzionali di chi li indossa, attraverso dei sensori che permettono di monitorare i movimenti e le azioni svolte. Essi rappresentano una nuova frontiera tecnologica con un grande potenziale in chiave di valutativa, in quanto in grado di fornire dati utili agli insegnanti per programmare le attività sulla base di misurazioni oggettive, garantendo a ciascuno studente la possibilità di sviluppare al meglio le proprie capacità e abilità (Ladda, Keating, Adams, & Toscano, 2004; Duncan, Birch & Woodfield, 2012). Tra di essi, gli IMUs (Inertial Measurement Units) o sensori inerziali, sono in grado di misurare le accelerazioni, le velocità angolari e l'orientamento, rispetto all'asse magnetico terrestre, del corpo.

I vari componenti in dotazione, come accelerometri, giroscopi e magnetometri, possono essere utilizzati indipendentemente o in combinazione. Questi dispositivi comprendono da orologi (smartwatch), magliette, scarpe, pantaloni, cinture, fasce (smart clothing), occhiali (smart glasses). Essi possono rilevare e misurare diversi parametri, nel dominio spaziale, temporale o di frequenza del movimento che, successivamente, possono essere analizzati mediante algoritmi che restituiscono informazioni. Tra gli SWS, cardiofrequenzimetro, contapassi e accelerometro sono i sensori più comunemente usati. In particolare, Rowe et al. (2004), sostengono che i contapassi, strumenti in grado di contare il numero di passi compiuti da un individuo (Montoye et al. 1996; Freedson & Miller, 2000; Oppert 2006), possiedono caratteristiche che ne rendono appropriato l'uso in educazione motoria. Essi, infatti: i) non sono invasivi; ii) sono facili da usare; iii) la maggior parte degli allievi, indipendentemente dall'età, potrebbe essere addestrata all'uso molto rapidamente; iv) sono economici. I modelli di ultima generazione, oltre a quantificare i passi eseguiti durante la camminata o la corsa, forniscono dati supplementari sulla lunghezza del passo, la statura, la massa e il consumo di energia. Tuttavia, questi dispositivi non consentono di valutare l'intensità del movimento e le attività svolte in posizione stazionaria o con uno spostamento verticale minimo (Collella et al., 2007; McCormack, & Giles-Corti 2002; PCPFS 2004; Ozdoba et al. 2004).

In uno studio che coinvolge allievi con bisogni speciali McCaughtry, Oliver, Rocco, Dillon e Martin (2008), hanno dimostrato che i contapassi si sono rivelati utili nel promuovere l'aumento dell'attività motoria quotidiana nei bambini in età scolare.

Un'altra forma di tecnologia utilizzata per migliorare i livelli di attività degli allievi sono gli accelerometri (Scruggs, Beveridge e Clocksin, 2005). L'accelerometro è uno strumento sofisticato in

grado di misurare il movimento del corpo umano. Utilizzando un trasduttore piezoelettrico che presenta caratteristiche di flessione quando sottoposto a una forza applicata in una direzione specifica, questo dispositivo quantifica l'accelerazione di uno specifico segmento del corpo rispetto a uno o più assi (Sirard, Ainsworth, Mclver, & Pate, 2005). Durante un movimento, il segmento del corpo subisce accelerazioni e decelerazioni che portano alla flessione del trasduttore. Questa flessione determina la generazione di una differenza di potenziale teoricamente correlata alla forza applicata e, di conseguenza, all'energia consumata (Colella et al., 2007; Montoye et al. 1996; Melanson, & Freedson, 1996; Westerterp 1999; Oppert 2006). Il suo utilizzo consente di valutare il consumo energetico delle attività effettuate, i movimenti del distretto corporeo cui è applicato (solitamente il fianco, il polso o la caviglia) (Mezzani, & Giannuzzi 2000) e di definire i profili comportamentali individuali relativi all'attività motoria, in quanto in grado di misurare la quantità totale e l'intensità dell'attività motoria stessa (Colella et al., 2007; Freedson, & Miller 2000; Oppert, 2006).

I SPF, basati prevalentemente sull'utilizzo di riprese video, sono uno strumento utile e validato per il monitoraggio di attività anche complesse (Cippitelli, Gambi, & Spinsante, 2017). Tuttavia, essi limitano il movimento dell'utente all'interno di un intervallo specifico.

Attraverso la tecnologia video è possibile condurre uno studio altamente qualitativo delle prestazioni motorie degli allievi in quanto aiutano a comprendere le fasi dell'apprendimento motorio e le strategie didattico-metodologiche (Bortoli, & Robazza, 2016).

Nello specifico, essa consente le seguenti azioni (Colella, & Vasciarelli, 2020):

- Visualizzazione del compito motorio;
- *Feedback*;
- Riflessione critica;
- Valutazione e autovalutazione delle attività;
- Assenza di vincoli di tempo e spazio;
- Aumento della motivazione e dell'impegno;
- Coinvolgimento attivo nel processo di scoperta e risoluzione dei problemi;
- Miglioramento delle prestazioni.

La tecnologia video può avere un impatto significativo sui processi di insegnamento-apprendimento in quanto consente all'insegnante e all'allievo di rivedere un gesto motorio o sportivo e ricevere dei feedback circa il corretto svolgimento dell'azione motoria. Attraverso il suo utilizzo è possibile ottenere un maggiore coinvolgimento degli allievi aumentandone la motivazione.

5. Conclusioni

Il crescente interesse nei confronti di metodi e strumenti per migliorare l'apprendimento ha portato alla luce nuove dimensioni nell'area di ricerca in ambito educativo, allo scopo di trovare vantaggiose implicazioni pedagogiche che siano funzionali alla formazione dell'allievo. Nell'ambito dei processi di insegnamento-apprendimento le ricerche condotte sul piano neuroscientifico e pedagogico hanno evidenziato la significatività della *corporeità* nel suo agire in movimento. Il grande *mismatch* esistente tra le nuove competenze richieste dal mondo del lavoro e la formazione garantita dal sistema scolastico classico rappresenta un potente sprone nell'intento di sviluppare modelli didattici innovativi capaci di offrire nuove opportunità per attuare e monitorare l'efficacia del processo didattico. In questo contesto, appare chiaro come le nuove tecnologie rispondono in maniera decisiva all'esigenza di personalizzare i processi di insegnamento, consentendo di realizzare un'offerta formativa integrata, ricca, flessibile ed articolata.

BIBLIOGRAFIA

Andrade, A., Cruz, W., Correia, C. K., Santos, A., & Bevilacqua, G. G. (2020). Effect of practice exergames on the mood states and self-esteem of elementary school boys and girls during physical

education classes: A cluster-randomized controlled natural experiment. *PloS one*, *15*(6), e0232392. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232392.

Baert, H. (2008). Exploring new technologies in Physical Education Teacher Education: Wikis and TGfU: A collaborative approach to understanding games education. Saarbrucken, Germany: VDM Verlag Dr. Muller Aktiengesellschaft & Co. KG.

Banville, B., & Polifko, M. (2009). Using digital video recorders in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 80(1), 17-21.

Barron, A. E., Orwig, G. W., Ivers, K. S., & Lilavois, N. *Technologies for education*. (4th ed.). Greenwood Village, CO: Libraries Unlimited-Greenwood Publishing Groups, Inc, 2001.

Berthoz, A. *The Human Brain Projects upon the World. Simplifying Principles and Rules for Perception*, in A. Berthoz, Y. Christen, (a cura di), *Neurobiology of Umwelt. How Living Beings Perceive the World*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.

Berthoz, A., & Jorland, G. *L'empathie*, Odile Jacob, 2004.

Beyerbach, B. A., Walsh, C., & Vannatta, R. A. (2001). From teaching technology to using technology to enhance student learning: Pre-service teachers' changing perceptions of technology infusion. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9, 105-127.

Block, B. (2008). Using iPods in dance pedagogy. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 79(7), 25-28.

Bortoli, L., & Robazza C. (2016). L'apprendimento delle abilità motorie. Due approcci tra confronto e integrazione. *SdS/Scuola dello Sport*, 35(109), 23-34.

Bottino, R. *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, a cura di V. Campione, pp. 23-38, Il Mulino, Bologna, 2015.

Calvani, A., Fini, A., & Ranieri, M. *Valutare la competenza digitale : prove per la scuola primaria e secondaria*. Erikson, Trento, 2011.

Campos, C.M., & del Castillo Fernández, H. (2016). The benefits of active video games for educational and physical activity approaches: A systematic review. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(2), 115.

Chiappini, G., & Manca S. (2006). L'introduzione delle tecnologie educative nel contesto scolastico italiano. *Form@re*. Newsletter per la formazione in rete, 46.

Cippitelli, E., Gambi, E., & Spinsante, S., (2017). Radar and RGB-Depth Sensors for fall detection: A Review. *IEEE Sensors Journal*;17(12):3585-604.

Clapham, E.D., Sullivan, E.C., & Ciccomascolo, L.E. (2015). Effects of a physical education supportive curriculum and technological devices on physical activity. *The Physical Educator*, 72(1), 102-116

Colella, D. (2016). The contribution of technology to the teaching of physical education and health promotion. Motor competences and physical activity levels, in Novak D., Antala B., Knjaz D. (Eds.), Physical education and new technologies, pp. 51-60, Croatian Kinesiology association, Zagreb, Printed by: Tiskara Zelina, Katarine Krizmanić 1, 10380 Sveti Ivan Zelina, ISBN: 978-953-7965-05-1.

Colella, D., & Monacis, D., (2022). Il contributo degli Exergames per lo sviluppo delle funzioni esecutive dei bambini con disturbi dello spettro autistico. Revisione sistematica della letteratura. *Formazione & Insegnamento*, XX – 1s. doi: 10.7346/-feis-XX-01-22_13.

Colella, D., Morano, M., & Bortoli, L., (2007). Metodi di valutazione dei livelli di attività fisica. *SDS/Rivista di Cultura Sportiva*, anno xxvi n. 73.

Colella, D., & Vasciarelli, E. (2020). La formazione degli insegnanti attraverso la video-analisi. attualità e prospettive. *MeTis. Mondi educativi. Temi, indagini, suggestioni* 10(1) 2020, 18-34.

Commissione delle Comunità Europee (2005). Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente. Bruxelles.

Coshott, R., Thin, A., & Young, B. W. M. (2009). Exergaming definition Retrieved November 8, 2009, from www.exergaming.pbworks.com

Damasio, A. *L'errore di Cartesio. Emozione, ragione e cervello umano*. Milano: Adelphi, 1995.

Dourish, P. *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge, Massachusetts: The MIT press, 2001.

Duncan, M., Birch, S., & Woodfield, L. (2012). Efficacy of an integrated school curriculum pedometer intervention to enhance physical activity and to reduce weight status in children. *European Physical Education Review*. 18, 396-407.

Durrant, C., & Green, B. (2000). Literacy and the new technologies in school education: Meeting the l(IT)eracy challenge? *The Australian Journal of Language and Literacy*, 23(2), 89–108.

Fedeli, L., & Rossi, P.G. (2011). Percorsi di apprendimento in Second Life: il valore del concetto di embodiment, in M.B. Ligorio, E. Mazzoni, A. Simone, M. Schaerf (a cura di), *Didattica on-line nell'Università: teorie, esperienze e strumenti*, Editore Scriptaweb, pp. 204-226.

Fiorentino-Holland, L., & Gibbone, A. (2005). Using the Virtual Gym for practice and drills. *Teaching Elementary Physical Education*, 16(5), 14-16.

Freedson, P.S., & Miller, K. (2000). Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. *Research quarterly for exercise and sport*, 71 Suppl 2, 21–29. https://doi.org/10.1080/02701367.2000.11082782

Gallego-Lema, V., Munoz-Cristobal, A.J., Arribas-Cubero, F.H., & Rubia-Avi, B. (2017). Orienteering in the Natural Environment: Ubiquitous Learning Through the Use of Technology. *Movimento*, 23(2), 755- 770.

Gallese V. *Being like me: self-other identity, mirror neurons and empathy*. In: Hurley & Chater, 2005, Vol. 1

Gashaj, V., Dapp, L. C., Trninic, D., & Roebers, C. M. (2021). The effect of video games, exergames and board games on executive functions in kindergarten and 2nd grade: An explorative longitudinal study. *Trends in neuroscience and education*, *25*, 100162. https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100162.

George, A.M., Rohr, L.E., & Byrne, J. (2016). Impact of Nintendo Wii games on physical literacy in children: Motor skills, physical fitness, activity behaviors, and knowledge. Sports, 4(1), 3.

Gilster, P. *Digital literacy*. Wiley, New York, 1997.

Glenberg, A. M.; Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulle-tin & Review*, 9 (3), 558-565

Gomez Paloma, F. & Damiani, P. *Cognizione corporea, competenze integrate e formazione dei docenti. I tre volti dell'Embodied Cognitive Science per una scuola inclusiva*. Trento: Centro Studi Erickson, 2015.

Gomez Paloma, F. *Embodied Cognitive Science. Atti incarnati della didattica*. Roma:Nuova Cultura, 2013.

Grissom, T., Ward, P., Martin, B. & Leenders, N. (2005). Physical Activity in Physical 397 Education: Teacher or Technology Effects. *Family and Community Health*, 28, 125-129.

Holland, S., Wilkie, K., Bouwer, A., M., D., & Mulholland, P. *Whole Body Interaction in Abstract Domains*. In D. England (Ed.), Whole Body Interaction. (Vol. Human–Computer Interaction Series). London: Springer Verlag, 2011.

Jenson, J., & de Castell, S. *Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory*. Paper presented at the Proceedings of DiGRA 2009 Brunel University, UK, 2009.

Ladda, S., Keating, T., Adams, D., & Toscano, L. (2004). Including technology in instructional programs. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*, 75(4), 12-13 & 56.

Lakoff, G., & Johnson, M. *Metaphors we live by*. The University of Chicago Press, Chicago, 1980; M. Johnson, The body in the mind, The University of Chicago Press, Chicago, 1987.

Lambert, C., (2016) Technology Has a Place in Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 87:9, 58-60, DOI: 10.1080/07303084.2016.1227200.

Lindberg, R., Seo, J., & Laine, T.H., (2016). Enhancing Physical Education with Exergames and Wearable Technology," in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(4): 328-341, doi: 10.1109/TLT.2016.2556671.

Majumder, S., Mondal, T., & Deen, M. J. (2017). Wearable Sensors for Remote Health Monitoring. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *17*(1), 130. https://doi.org/10.3390/s17010130

Marsh, K.L., Richardson, M.J., & Schmidt, R.C. (2009). Social Connection Through Joint Action and Interpersonal Coordination. *Topics in cognitive science*, 1(2): 320-339.

McCaughtry, N., Oliver, K. L., Rocco Dillon, S., & Martin, J. J. (2008). Teachers' perspectives on the use of pedometers as instructional technology in physical education: A cautionary tale. *Journal of Teaching in Physical Education*, 27(1), 83-99.

McCormack, G. & Giles-Corti, B. (2002) Report to the physical activity taskforce, evaluation and monitoring group: An assessment of self-report questionnaires and motion sensors for measuring physical activity in children. Department of Public Health, The University of Western Australia, Australia.

Melanson, E.L.Jr, & Freedson, P.S. (1996). Physical activity assessment: a review of methods. *Critical reviews in food science and nutrition*, *36*(5), 385–396. https://doi.org/10.1080/10408399609527732

Mezzani, A., & Giannuzzi, P. (2000). Test ergometrico e livello di attivita fisica quotidiana nello scompenso cardiaco cronico. *Italian Heart Journal Supplement*, *1*(3), 384-392.

Monacis, D., & Colella, D., (2019). The contribution of technologies for learning and development of motor skills in early age. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa – Italian Journal of Educational Research.* Pensa MultiMedia Editore srl – ISSN 2038-9744 (on line) - DOI 10.7346/SIRD-012019-P31.

Montoye, H.J., & Taylor, H.L. (1984). Measurement of Physical Activity in Population Studies: A Review. *Human Biology*, *56*(2), 195–216. http://www.jstor.org/stable/41463567.

National Association for Sport and Physical Education, NASPE (2009). Active Start: A Statement of Physical Activity Guidelines for Children from Birth to Age 5 (2nd ed.). Sewickley, PA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance.

Navidad, L., Padial-Ruz, R., & Cepero González, M., (2021) Nutrition, Physical Activity, and New Technology Programs on Obesity Prevention in Primary Education: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 18:19, pages 10187.

Oppert, J.M. (2006). Méthodes d'évaluation de l'activité physique habituelle et obésité. *Science & Sports,* 21(2):80-84. Doi: 10.1016/j.scispo.2006.03.008.

Ozdoba, R., Corbin, C.B., & Le Masurier, G.C. (2004). Does reactivity exist in children when measuring activity levels with unsealed pedometers? *Pediatr Exerc Sci,* 16:158–66.

Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: a literature review. *Computers & Education*, 53(3), 603–622.

Pasco, D., Roure C., Kermarrec G., Pope Z., & Gao Z. (2017). The effects of a bike active video game on players physical activity and motivation. *J. Sport Health Sci.,* 6:25–32. doi: 10.1016/j.jshs.2016.11.007.

PCPFS, (2004). Physical Activity for Chil- dren: Current Patterns and Guidelines. In: The President's Council on Physical Fitness and Sports, United States Department of Health and Human Services, Research Di- gest, Series 5, n° 2 June.

Riva, G. (2004), *Psicologia dei nuovi media. Teorie, tecniche, formati*. Il Mulino, Bologna.

Robinson, D. & Randall, L. (2017). Gadgets in the Gymnasium: Physical Educators' Use of Digital Technologies. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie, 43*(1).

Rossi, P.G. *Didattica enattiva. Complessità, teorie dell'azione, professionalità docente.* Milano: Franco Angeli, 2011.

Rowe, D. A., Mahar, M. T., Raedeke, T. D., & Lore, J. (2004). Measuring physical activity in children with pedometers: Reliability, reactivity, and replacement of missing data. *Pediatric Exercise Science*, 16, 342-354.

Schröder, D. (2021). Exergames zur Förderung der körperlichen Aktivität und Mobilität in der stationären Langzeitpflege – Ein Überblick [Exergames to promote physical activity and mobility

in inpatient long-term nursing-An overview]. *Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie*, 10.1007/s00391-021-01951-2. Advance online publication. https://doi.org/10.1007/s00391-021-01951-2.

Scruggs, P. W., Beveridge, S. K., & Clocksin, B. D. (2005). Tri-axial accelerometry and heart rate telemetry: Relation and agreement with behavioral observation in 174 elementary physical education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 9(4), 203-218.

Sgrò, F., Sghembi, R., Pignato, S., & Lipoma, M., (2016). Educazione Motoria, exergamese apprendimento vicariante. Formazione & InsegnamentoXIV–3–2016.

Sibilio, M. *Il corpo intelligente*. Napoli: Simone, 2002.

Sirard, J. R., Ainsworth, B. E., Mclver, K. L., & Pate, R. R. (2005). Prevalence of active commuting at urban and suburban elementary school in Columbia, SC. *American Journal of Public Health*, 95(2), 236-237.

Staley, D.J. (2004). Adopting digital technologies in the classroom: 10 assessment questions. *Educause Quarterly*, 27(3), 20-27.

Thomas, M.O., Hong, Y.Y., & Oates, G. (2017). Innovative uses of digital technology in undergraduate mathematics. In Innovation and Technology Enhancing Mathematics Education (pp. 109-136). Cham: Springer

van Hilvoorde, I., & Koekoek, J. *Digital Technology in Physical Education.* Routledge, 2018.

Westerterp, K.R. (1999). Obesity and physical activity. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, *23 Suppl 1*, 59–64. https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0800797.

Zhu, W., Cole E.L. (1996) Gross motor mapping. *Rasch Measurement Transactions,* 10:2 p. 505.

Immagini ed intelligenza artificiale

Images and Artificial Intelligence

Silvestro Malara

Università Mediterranea degli Studi di Reggio Calabria

Abstract: Il presente contributo intende indagare quale sia l'impatto dell'Intelligenza Artificiale nella dimensione delle immagini e della didattica delle immagini. A partire dal costrutto di visual literacy, la riflessione prova a far incontrare le evidenze dell'apprendimento visivo fornite dal campo delle neuroscienze cognitive con le considerazioni sull'apprendimento visibile esaminate da Hattie nel nuovo paradigma ambientale dell'intelligenza artificiale, identificando nelle pratiche didattiche visive, come il visual storytelling, la possibilità di una re-ontologizzazione ancora umana.

Abstract: This contribution intends to investigate the impact of Artificial Intelligence in the dimension of images and image teaching. Starting from the construct of visual literacy, the reflection tries to bring together the evidence of visual learning provided by the field of cognitive neuroscience with the considerations on visible learning examined by Hattie in the new environmental paradigm of artificial intelligence, identifying visual teaching practices, like visual storytelling, the possibility of a still human re-ontologization.

Parole chiave: immagine, visual literacy, visual storytelling, simulazione incarnata, didattica

Keywords: image, visual literacy, visual storytelling, embodied simulation, didactics

Un delitto è l'occasione che espone Serafino Gubbio e il suo pubblico, futuro spettatore della ripresa e lettore della cronaca diaristica, alla scelta sulla vita: morta e muta, dopo aver *visto,* o vivente e vissuta perché in-visibile. A più di cento anni dalla pubblicazione de *Quaderni di Serafino Gubbio operatore*, titolo ultimo de *Si gira…* attraverso cui Luigi Pirandello riflette sul processo di meccanizzazione-schiavizzazione dell'uomo, la questione si dipana, nella riflessione pedagogica, a partire dalla governabilità dell'età della tecnica e sulla responsabilità che, a questa possibilità di governo, deve essere ascritta per la formazione e l'educazione (Cambi, Pinto Minerva 2023). Immaginare una pedagogia algoritmica (Panciroli, Rivoltella 2023) perché la giungla del digitale e il tema dell'Intelligenza artificiale non generino finanche mutismo e morte, ma speranza senza paura, è oggi una acutissima necessità. L'AIED, Artifical Intelligence in Education, ormai consolidato campo di ricerca internazionale, ha prodotto una magna charta, il Consensus di Pechino, che permette di iniziare a definire una cornice di riferimento per la governabilità e l'eticità dell'uso dell'intelligenza artificiale nei contesti educativi e formativi in relazione alle scelte e alla libertà degli utenti.
Sebbene il dilemma che si pone al mondo delle scienze della formazione e dell'educazione investa l'apparato insieme epistemologico e pratico, lo scopo di questa riflessione è mettere in luce alcuni processi di definizione e di costruzione della Visual Literacy, come *skill, competency* or *ability* (Avgerinou, 2003) in relazione alle immagini.

1. Visual Literacy (VL): quale immagine per l'Antropocene?

Il costrutto di VL, come alfabetizzazione alle e per le immagini, come complesso di abilità che si acquisiscono per mezzo delle immagini, mette in gioco oggi una riflessione attenta, dal momento che alla determinazione di una teoria strutturata della VL, iniziata sul finire degli anni '60, concorrono insieme tutti quei campi di ricerca che si occupano, da diverse prospettive della comprensione delle immagini reali o rappresentate mentalmente della realtà, dalla filosofia alla psicologia cognitiva, dalla anatomia oculare *all'instructional design*, dalla teoria della comunicazione alla semiotica (Avgerinou e Pettersson, 2011).

Serafino Gubbio è - a questo proposito - un espediente letterario decisivo: rimane muto per lo shock e rinuncia ad ogni forma di sentimento e di comunicazione, affermando: «Finì d'esser Gubbio e diventai mano». La mano di Serafino, prima umana, diventa una protesi inumana, un'estensione incontrollata della macchina. A causa dell'immagine ripresa del delitto di Varia Nestoroff prima, per mano di Aldo Nuti e della stessa morte del femminicida, poi, sbranato dalla tigre contro cui - realmente - avrebbe dovuto sparare il colpo, Serafino Gubbio *muore*, perché non è più in grado di comunicare, muore perché è incapace di distinguere l'occhio dall'obiettivo, l'immagine catturata dal *suo occhio* dall'immagine catturata dalla cinepresa. Pirandello anticipa di un ventennio l'estetica e l'ermeneutica surrealista, la quale sposta l'attenta riflessione intorno all'immagine come possibilità di esplorazione dell'onirico. Dalì e Hitchcock, tra gli altri, cercheranno, in campo figurativo ed in campo cinematografico, di rappresentare attraverso *immagini* le surrealtà, le realtà altre, oniriche o iperreali, rappresentate o visibili.

Ma cosa sono le immagini per la società contemporanea? Si assuma, dal momento che non è possibile qui definire una teoria dell'immagine esaustiva, che l'immagine possa essere uno dei processi di co-costruzione della realtà, condivisi dagli esseri umani. Nell'Antropocene, come era della trasformazione umana degli ambienti fisici e di quelli simbolici, tuttavia, l'immagine non può essere separata dal processo di *picture-making*, il quale rivela un imprescindibile bisogno di *media* da parte dell'immagine stessa (Macaluso, 2021). Nella società dell'informazione, l'immagine muta, è fluida, scorre lungo le circostanze mediali da cui prende vita e si rigenera sempre nuovamente in un processo che implica l'uomo come spettatore, o, al limite, come autore senza diritto. Didi-Huberman (1990) mette in luce proprio il nuovo rapporto che l'uomo ha con l'immagine, non più esclusivamente autore, ma nell'immagine, come esperienza complessa, si capovolge la dialettica soggetto-oggetto, osservatore ed osservato. Ancora, le scoperte neuroscientifiche e le loro suggestioni in ambito estetico e narrativo forniscono un nuovo e più profondo chiarimento rispetto alla straordinaria dilatazione dell'uso e della produzione delle immagini, create interamente dall'IA. L'*affordance* dell'immagine investe direttamente il meccanismo di simulazione incarnata (*embodied simulation*) di azioni, sensazioni ed emozioni corporee, assicurando un esercizio immersivo più diretto della sola lettura e del solo testo. Vedere l'immagine significa simulare automaticamente cosa faremmo con l'oggetto rappresentato nell'immagine. Gallese e Guerra (2015) sottolineano come l'integrazione tra le aree somatosensoriali è alla base dei processi dell'evoluzione umana e come la multimodalità sia necessaria per conoscere il mondo. Gli studi fMRI dimostrano come le stesse aree cerebrali che sono attive quando facciamo un'esperienza tattile, toccando qualcuno, si attivano quando, per il meccanismo della simulazione incarnata, vediamo l'azione del toccare sul corpo altrui.

L'immagine, qualsiasi immagine, se, da un lato, si pone come esperienza somaticamente, sensorialmente, empaticamente (Gallese, Serra, 2015) immersiva, dall'altro, proprio a partire da questo trigger neuro-fisiobiologico (Berthoz, 2011) diventa ancoraggio per un apprendimento significativo (Triacca, 2020) e per pratiche didattiche significativamente efficaci (Hattie, 2016).

2. Intel inside: si può comprendere l'intelligenza artificiale?

Floridi (2022) ha immaginato tutta la storia dell'uomo come un continuo processo di taglia e incolla digitale, come una dinamica sempiterna di categorie di incollamento e scollamento che prima sembravano epistemologicamente ed ontologicamente reali ed immutabili e che hanno ridefinito, dall'avvento dell'infosfera (Floridi, 2020) all'emergenza etica dell'IA, le identità narrative occidentali. L'IA ha rimaneggiato il concetto di identità personali, di presenza e di posizione, di legge e di territorialità, di uso e di proprietà, di autenticità e di memoria, finanche alla differenza tra una realtà e una realtà virtuale e, oggi, contingentemente, tra una realtà virtuale e una realtà aumentata. Questo potere di scissione ha due fattori: il primo, il digitale determina per sè un ruolo biopolitico, non è una tecnologia, di primo ordine, che sta tra l'uomo e il mondo, come uno strumento fisico, e, neppure una tecnologia di secondo ordine, come un motore, che sta tra l'uomo e altre tecnologie, è, invece, una tecnologia che sta tra una/tante tecnologie e tante/altre tecnologie, della quale non si può controllare l'autonomia; il secondo, il digitale non si limita a potenziare o ad aumentare la realtà ma riesce a trasformarla dalla radice, modificando gli ambienti di vita e le forme di interazione. Floridi utilizza il termine re-ontologizzazione (2022) per questa quarta rivoluzione (2017) che, attraverso le nanotecnologie e le biotecnologie, sta ridefinendo la mentalità della post-modernità. A questo proposito, propone (2022) una tripartizione dell'utilizzo dell'IA (Fig.1), allo scopo di chiarire come questa possa essere utilizzata in maniera opportuna, possa essere sovrautilizzata o utilizzata male oppure, al contrario, possa essere sottoutilizzata nei termini economici della dialettica costi/benefici.

Fig.1 Panoramica delle quattro opportunità principali offerte dall'IA (Floridi, 2022)

Se l'urgenza è comprendere l'IA e poterne contenere le potenzialità senza che queste rappresentino una trasformazione ontologica dell'umano, la scuola deve poter essere una palestra per la formazione di quella competenza di cui s'è fatto cenno nell'introduzione a questa riflessione, proprio a partire dal bisogno di media da parte dell'immagine, *nuovo* dominio semiotico della didattica.

3. Riflessioni sul visibile nel processo di apprendimento: dinamiche e funzioni dell'immagine

La didattica è sempre un processo di mediazione (Damiano, 2013) a riguardo della trasmissione, della compartecipazione e della valutazione di contenuti, comportamenti e valori. La quarta rivoluzione, pur ridefinendo spazi, tempi e categorie dell'agire didattico, non modifica la natura dell'insegnante come attore principale del processo educativo. L'insegnante, appassionato e ispirato, è esperto nell'identificare i modi più efficaci per presentare la propria disciplina, riesce a combinare l'introduzione di nuovi contenuti con la conoscenza pregressa degli studenti, sa collegare i motivi della lezione ad altri argomenti, è capace di integrare e aggiungere suggestioni alla lezione, modificandola in funzione dei bisogni degli studenti e degli obiettivi di insegnamento. L'insegnante esperto è abile nel creare in classe un clima ottimale per l'apprendimento, recuperando la fortuna dell'errore (Rodari, 1974) e riconoscendo positivamente, in un clima di fiducia, gli sforzi di ogni studente. L'insegnate esperto è convinto che tutti gli studenti possano raggiungere i criteri di successo e influenza i risultati degli studenti sia a livello superficiale sia a livello profondo, proponendo obiettivi sfidanti (Hattie, 2016).
Se insieme alla definizione proposta da Hattie si considerano le suggestioni di Floridi e le scoperte neuroscientifiche, l'insegnante esperto deve essere in grado di leggere i mutamenti dell'ambiente che gli studenti abitano - fisico, virtuale ed aumentato - e deve essere capace di riconoscere, rintracciare, pianificare e valutare dinamiche didattiche che attivino processi di d'apprendimento incarnato. In questo senso, il *visible learning*, l'apprendimento visibile è quel processo dinamico di riconoscimento in cui sono coinvolti insegnanti e studenti: i primi riconoscono e *vedono* negli occhi dei secondi il movimento apprenditivo e i secondi attraverso il riconoscimento dei primi diventano insegnanti di se stessi (Hattie, 2008). Dal punto di vista più immediatamente didattico l'insegnante ha sempre il problema della *rappresentazione,* come problema di rendere visibile e presente agli occhi dello studente, come problema della messa-in-forma (Rivoltella, 2010) del contenuto in simbolo, in icona, in immagine. Non può certo negarsi che la cultura occidentale, che, da sempre, ha avuto un orientamento visivo, ha definito una didattica del visibile come una didattica *tracciabile*, proprio perché supportata dall'immagine come supporto tangibile, esperibile visivamente, della parola, si pensi a tal proposito all'*Orbis Sensualium Pictus* di Comenio; *isolabile* nel e per il processo di ancoraggio cognitivo e *processabile,* grazie all'individuazione dei rapporti tra le parti e il tutto dell'immagine stessa (Triacca, 2020).
Proprio la processabilità ridefinisce molte pratiche didattiche, non più immaginate come verticali, univoche e unidirezionali, ma alla luce di una reversibilità continua e nuova ad ogni processo di rimediazione e di scomposizione dell'immagine stessa. Si pensi, ad esempio, nel panorama internazionale, agli studi sui *picture books* e sulla struttura sequenziale, *chunked,* del fumetto e delle scomposizioni e ricomposizioni operate dalle metodologie del *digital storytelling,* che partono dallo

studio sulle 24 immagini fotografiche di un cavallo per la raffigurazione - Muybridge, *The horse in motion,* 1878 - dell'istante in cui gli zoccoli sono contemporaneamente sollevati dal terreno. L'immagine permette, in definitiva, di dare spazio al *troppo piccolo dinamico* e al *troppo grande dinamico*, come dimostra Roberto Ardigò che altrimenti sfuggono alla parola e al testo.

4. Didattiche delle immagini e visual storytelling

Se la possibilità dell'immagine è quella di rendere visibile qualcosa che sfugge alla parola alata e rifugge dal testo scritto, è indispensabile potenziare le strumentazioni didattiche in uso nelle scuole e nelle pratiche di insegnamento. L'immagine accende curiosità, stimola la discussione, determina prese di posizione e ridefinisce ipotesi ed interpretazioni del mondo. Questa modalità di uso dell'immagine, paurosa per gli iconofobi, mette in scena la molteplicità e la complessità della realtà in quei giochi di ermeneutica del terzo spazio, considerato come spazio dell'immaginario, che sta tra il mondo esteriore e il mondo interiore e mostra mondi ibridi e dinamici (Maragliano, 2008).
Serena Triacca (2020) ha individuato nei due approcci della didattica delle immagini, *approccio strumentale*, che vede all'immagine come processo di semplificazione del contenuto e *approccio critico* come attivatore di creatività, riflessività e metacognizione, quattro modi di considerare l'immagine e la fotografia, in cui l'apporto e le potenzialità dell'IA sono via via più determinanti:
immagine/fotografia per "chiudere" il senso: primo e più comune scenario, spesso utilizzato con bambini più piccoli, serve come mediatore per concetti più complessi, per favorire l'ancoraggio e stimolare l'attenzione e la memorizzazione. Il docente offre una realtà *semplificata*, attraverso l'immagine, che serve in diversi momenti della lezione, in termini di presentazione o di supporto visivo esemplificatore;
immagine/fotografia come medium per documentare: le immagini sono prove, servono a testimonianza di un processo che si è osservato o di cui si è stati artefici. La produzione delle immagini, anche attraverso l'IA e la fruizione sono in questa modalità decisamente connesse e determinano azioni di riordino e di categorizzazione dell'esperienza d'apprendimento;
immagine/fotografia come medium creativo: in questa modalità le immagini si creano anche senza l'affordance della realtà e si modificano grazie agli strumenti e ai software di elaborazione. Attraverso questa pratica creativa, si iscrive l'immagine dentro una vera e propria cornice laboratoriale, in cui si sviluppano competenze di interpretazione del reale attraverso il linguaggio iconografico e fotografico e si migliorano le capacità comunicative ed espressive attraverso il *digital storytelling* (Lambert, 2013) e, oggi, il *visual storytelling;*
immagine/fotografia per "aprire" il senso: come ultimo scenario e meno praticato, insieme al precedente poiché occorre forte competenza dell'insegnante nella selezione e proposta di immagini che volutamente ambigue scardinino se stesse e aprano all'analogia e al potere della diversità. L'immagine è una possibilità altra di dire, di educare, di ri-dire nuovamente sè e l'altro da sé, figurato nel contorno della realtà rappresentata, che può essere, però trasfigurata dall'opera creativa del discente o dalla rielaborazione ermeneuticamente sfidante del docente. A questo scopo, il digital storytelling come metodologia didattica attiva promuove la conoscenza mediante la costruzione/invenzione di una narrazione e combina le potenzialità dell'immagine con la natura multimediale e multimodale di un prodotto digitale in grado di attivare processi di collaborazione, di traduzione semiotica (Lambert, 2013). Digital storytelling e visual storytelling sono considerati tipologie narrative proto-adamitiche, che servono archeologicamente all'uomo nel processo di

conoscenza, fuori e dentro la parola, poiché l'immagine è attrattiva, predittiva-esplicativa, è insieme, immediatamente oggetto e soggetto, visto e vedente, azione e apprendimento.

5. Rilanci

L'impatto dell'IA ha certamente ridefinito la natura delle possibilità dell'uomo e della macchina. La riflessione sulla potenzialità e sui limiti di questa trasformazione interessa da vicino il mondo dell'educazione e della didattica poiché, per la riflessione finora seguita, i media in generale e l'immagine nei e per i media, giocano la loro stessa natura in una dialettica continua con la trasparenza, finora chiamata ambiguità. La nostra società è una società della trasparenza e in questa società (Debord, 1967) si sostituisce l'esposizione alla rappresentazione. (Rivoltella, Panciroli, 2023). La rappresentazione, l'immagine e il testo hanno sempre e da sempre un referente, un rappresentante, una maschera per dirla con Pirandello. L'esposizione, invece, è ipervisibilità, tanto lucente e chiara da divenire, paradosso della datizzazione e dell'algoritmo, riflesso trasparente e, dunque senza referente, che fa aderire la realtà alla sua apparizione (Rivoltella, Panciroli, 2023). Fintanto che avremo un referente, un Serafino che, pure muto, continua a chiedersi chi sia l'autore di quell'omicidio che ha visto, ma attraverso l'occhio della macchina, saremo ancora rappresentati. Diventeremo per sempre muti quando quell'occhio, l'occhio vitreo della macchina, farà perdere la profondità e il mistero della *follia,* perché la renderà ipervisibile e, appunto, algoritmica.

BIBLIOGRAFIA

Avgerinou, M. D. (2003). A mad-tea party no-more: Revisiting the visual literacy definition problem. In R.E. Griffin, V.S. Williams, & L. Jung (Eds.) *Turning trees* (pp. 29-41). Loretto, PA: IVLA.
Avgerinou, M.D., Pettersson, R. (2011). Toward a cohesive theory of visual literacy. *Journal of visual literacy,* 30, 2, 1-19.
Berthoz, A. (2011). *La semplessità*. Torino: Codice edizioni.
Cambi, F., & Pinto Minerva F. (2023). *Governare l'età della tecnica. Il ruolo chiave della formazione.* Milano: Mimesis.Damiano, E. (2013). *La mediazione didattica. Per una teoria dell'insegnamento.* Milano: Franco Angeli.Debord, G. (1967). *La società dello spettacolo.* Milano: Baldini + Castoldi.
Didi-Huberman, G. (1990). *Davanti all'immagine. Domanda posta ai fini di una storia dell'arte*. Milano: Mimesis
Floridi, L. (2017). *La quarta rivoluzione.* Milano: Raffaello Cortina editore.
Id. (2020). *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*. Milano: Raffaello Cortina editore.
Id (2022). *L'etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide.* Milano: Raffaello Cortina editore.
Gallese, V., Guerra, M. (2015). *Lo schermo empatico. Cinema e neuroscienze*. Milano: Raffaello Cortina editore.
Hattie, J. (2008). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning.* Routledge: London.
Id. (2016) *Apprendimento visibile, insegnamento efficace. Metodi e strategie di successo dalla ricerca evidece-based*. Trento: Erickson.

Lambert, J., Hessler, B. (2013). *Digital Storytelling Capturing Lives, Creating Community.* Routledge: London.
Macaluso, E.M., (2021). Che cosa sono le immagini? Riflessioni su una questione radicale. In *Echo 3, Rivista interdisciplinare di comunicazione,* p. 203-209.
Maragliano, R. (2008). *Parlare le immagini. Punti di vista*. Apogeo: Milano.
Rodari, G. (1974). *Il libro degli errori*. Torino: Einaudi.
Panciroli, C., Rivoltella, P.C. (2023). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*. Brescia: Scholè.
Pirandello, L. (2017). *Quaderni di Serafino Gubbio operatore.* Milano: Feltrinelli.
Triacca, S. (2020). *Didattica dell'immagine. Insegnare con la fotografia nella scuola primaria*. Brescia: Scholè.

L'inclusione delle persone con autismo attraverso l'intelligenza artificiale

The Inclusion of People with Autism through Artificial Intelligence

Carolina Leva

Università della Basilicata

Abstract: Questo articolo esplora l'impiego dell'intelligenza artificiale (IA) nel supporto alle persone con disturbo dello spettro autistico. L'IA viene presentata come uno strumento potente per migliorare l'inclusione delle persone con autismo, offrendo soluzioni personalizzate all'apprendimento, alle interazioni sociali e alla gestione emotiva. Vengono analizzati vari esempi di applicazioni tecnologiche, come il riconoscimento vocale, la sintesi vocale e le applicazioni per la traduzione dei segni, che facilitano la comunicazione e la relazione. L'articolo sottolinea l'importanza di un approccio collaborativo tra docenti, professionisti sanitari e famiglie per il successo degli interventi. L'intelligenza artificiale, sebbene non possa sostituire le relazioni umane, emerge come un valido supporto per migliorare la qualità della vita e l'inclusione scolastica, e anche sociale, delle persone con autismo.

Abstract: This paper explores the use of artificial intelligence (AI) in supporting individuals with autism spectrum disorder. AI is presented as a powerful tool to improve the inclusion of people with autism by offering personalized solutions for learning, social interactions, and emotional management. Various examples of technological applications are analyzed, such as voice recognition, speech synthesis, and sign language translation apps, which facilitate communication and relationships. The article emphasizes the importance of a collaborative approach between educators, healthcare professionals, and families for the success of interventions. Although artificial intelligence cannot replace human relationships, it emerges as a valuable support to enhance the quality of life and the inclusion of individuals with autism in both educational and social contexts.

Parole chiave: Autismo, Intelligenza Artificiale, Apprendimento, Inclusione, Scuola.

Key words: Autism, Artificial Intelligence, Learning, Inclusion, School.

1. La storia di Peter, un ragazzo con autismo

'*Peter è il figlio molto desiderato e molto amato di una famiglia agiata e benestante di Londra. Ha una sorella più grande di due anni. Durante il suo primo anno di vita Peter non sembrava diverso da qualsiasi altro bambino. Piangeva e rideva per le stesse cose per le quali aveva pianto e riso la sorellina. Nelle fotografie appare come un bambino bello, sano e felice. Vi era stato qualche lieve segno dei problemi successivi, però nessuno se ne era accorto. Fu solo quando Peter iniziò a fare i primi passi che i genitori cominciarono a preoccuparsi: sembrava diventare sempre più diverso dai suoi coetanei. A differenza di sua sorella, che aveva cominciato a parlare a 12 mesi, non disse una parola se non molto tempo più tardi. Ma la cosa più preoccupante fu che sembrava non comprendere*

niente di quello che gli veniva detto. Non alzava gli occhi quando lo si chiamava per nome, non mostrava alcun interesse ad ascoltare o a guardare chi gli parlava, mentre poteva rimanere completamente assorto ad esaminare minutamente un blocco per costruzioni. Peter stava seduto in grembo a qualsiasi persona come se stesse seduto sulla parte soffice di un mobile e sembrava felice nella stessa misura in cui poteva esserlo quando se ne stava seduto per conto suo in qualche altro angolo della stanza. Quando sua madre veniva a prenderlo, non allargava mai le braccia come faceva invece il cuginetto della stessa età. Dapprima nessuno pensò che Peter fosse qualcosa di diverso da un bambino molto indipendente e autosufficiente che tardava a parlare. Fu la nonna ad insistere che si doveva esaminare l'udito del nipotino. Peter era sordo? Forse la sordità poteva spiegare non solo perché non parlava, ma anche perché sembrava vivere così bene in un mondo tutto suo e perché prendesse parte così raramente al mondo degli altri. Tuttavia questa spiegazione fu esclusa subito quando si appurò che l'udito di Peter era normale e quando divenne sempre più chiaro che in effetti rispondeva in modo insolito ai suoni. Era molto spaventato dal rumore dell'aspirapolvere: strillava ripetutamente e non si calmava facilmente. A quel rumore, del resto, non si sarebbe mai abituato. Alla fine si arrivò a passare l'aspirapolvere solo quando Peter non era in casa. D'altro canto, Peter era affascinato dal rumore degli autobus che passavano per la strada. Non c'era una volta che non corresse alla finestra quando sentiva il rombo familiare del motore. In questi casi non indicava mai l'autobus né gridava emozionato per attrarre l'attenzione di qualcuno, come invece aveva sempre fatto la sorella quando vedeva un'immagine di Topolino. Fin da quando aveva 18 mesi, la sorellina di Peter si divertiva a giocare a fare la spesa, a prendere il tè, a mettere le bambole a letto, ma Peter non fece mai niente del genere. Aveva una grande collezione di automobiline, ma anziché giocarci nello stesso modo del cuginetto, sembrava interessato soltanto a disporle una dopo l'altra in lunghe file e ad osservare da vicino le ruote che giravano. Non rispondeva mai agli altri bambini che venivano a chiamarlo per giocare. A un certo punto, quando Peter aveva circa tre anni, i genitori si resero conto che qualcosa non andava. Peter non dava ancora alcun segno di linguaggio ed era chiaro che per molti aspetti rimaneva indietro rispetto ai bambini della sua età. Tuttavia amava la musica ed ascoltava senza posa le Quattro stagioni di Vivaldi. I suoi genitori avevano sentito parlare di Autismo, ma scartarono questa ipotesi perché pensavano che essere autistico volesse dire evitare le persone e non mostrare alcuna risposta emozionale. Come avevano notato, a Peter piaceva stare in compagnia della gente e in effetti preferiva stare vicino alla madre e alla sorella ed era contentissimo quando suo padre giocava con lui ad azzuffarsi. Aveva degli scoppi di risa e talvolta andava in collera violentemente, sebbene fosse difficile capire perché. Quando Peter compì i tre anni, fu diagnosticato come autistico dopo essere stato sottoposto a interviste, osservazioni e test per un lungo periodo di tempo. In effetti, ai test psicologici che implicavano il linguaggio Peter andò molto male per la sua età, ma a un test in cui doveva mettere insieme delle figure geometriche riuscì benissimo. A casa diventò presto un mago nell'esecuzione dei puzzle, che riusciva a fare anche con il disegno alla rovescia. Proprio questa abilità dette alla madre di Peter la speranza che alla fine egli avrebbe sorpreso tutti e si sarebbe rivelato un bambino eccezionalmente dotato. Nel periodo in cui il linguaggio e le abilità sociali si sviluppano normalmente in modo rapido, cioè nell'età compresa tra i tre e i cinque anni, Peter apprese queste abilità molto lentamente e sia lui che la sua famiglia si trovarono a vivere il loro periodo più duro. Era molto difficile interagire con Peter, specialmente fuori casa e fuori dalle sue abitudini quotidiane. Gli estranei notavano apertamente che il bambino era troppo viziato. Tuttavia si permetteva a Peter di fare tutto quello che voleva solo perché sembrava del tutto impossibile farlo andare d'accordo con i desideri degli altri o interrompere le sue abitudini. Erano ancora frequenti dei gravi attacchi d'ira. Alla fine Peter

cominciò a parlare, ma il linguaggio non si aprì alle porte della comunicazione, come tutti avevano sperato. Stranamente, Peter ripeteva spesso ciò che dicevano le altre persone. Era del tutto indifferente ai giochi in cui si doveva far finta di fare qualcosa o a semplici attività di gruppo. Non provava alcun piacere particolare a giocare con teneri animaletti di pezza. Li trattava esattamente come le sue automobiline, come cose, cioè, da mettere in fila. Spesso i familiari avevano come la sensazione che esistesse un muro invisibile che non permetteva loro di avere un contatto appropriato con Peter. E per quanto si adoperassero, Peter non entrò mai in un gruppo, di bambini o di adulti. Sembrava che per la maggior parte del tempo non guardasse le persone, ma che il suo sguardo passasse attraverso di loro. Peter era molto abitudinario ed era estremamente complicato tagliargli i capelli, operazione che doveva essere fatta mentre dormiva. Lo si vedeva spesso agitare le mani e guardarle di sguincio. Talvolta per la strada o in un negozio, faceva un rumore acutissimo e saltellava sguaiatamente in su e in giù senza alcuna ragione apparente. Era difficile fare un viaggio con lui da qualche parte. La famiglia si adattò sempre di più a lui e alle sue abitudini rigide. Tolleravano ciò che non poteva essere cambiato, insegnando al piccolo Peter a compiere delle azioni quotidiane necessarie come vestirsi e mangiare: ma abituarlo a lavarsi fu una lotta continua ed estenuante. Alla fine, con molta pazienza, si ottenne qualche risultato. Dopo il quinto anno divenne molto più facile interagire con Peter. Il suo linguaggio mostrò un netto miglioramento, sebbene continuasse a ripetere le frasi e le usasse in modo improprio. Parlava con una strana voce cantilenante, quando non ripeteva a pappagallo quello che dicevano gli altri. La sua comprensione del linguaggio sembrava stranamente limitata. Conosceva alcune parole molto rare e il loro significato ed era capace di nominare tutte le sfumature dei colori. Sapeva che cos'era un dodecaedro, ma sembrava non conoscere il significato di una parola comune come «pensare». Peter fece un notevole progresso in una scuola speciale. Imparò a padroneggiare molte abilità, tra cui la lettura, la scrittura e l'eseguire calcoli aritmetici. Imparò a nuotare e si divertiva a costruire barchette. I suoi disegni erano estremamente raffinati. Fu la sorella di Peter a rendersi conto che egli aveva memorizzato tutti i percorsi degli autobus di Londra con i relativi numeri e le destinazioni. Nessuno seppe mai come era riuscito a farlo e perché. Cominciò a collezionare tutto quanto avesse a che fare con gli autobus, un piacere per i parenti che avessero cercato qualcosa da regalargli. Così la sua stanza era piena di modellini, di poster e di cartine. Stranamente, Peter non mostrò mai di fatto un qualche interesse a viaggiare sugli autobus. Una visita a un museo dei trasporti lo lasciò indifferente. All'età di dieci anni, Peter fu esaminato da uno psicologo: ai test di intelligenza non verbale risultò nella gamma normale, mentre ai test verbali rientrò nella gamma del ritardo lieve. Considerando le sue capacità e i suoi successi scolastici, la famiglia era ottimista sul futuro progresso di Peter. Anche gli estranei notavano spesso come il bambino fosse divenuto «socievole». Non era affatto timido e spesso avvicinava le persone in visita a casa e a scuola, chiedendo il loro nome e indirizzo. E commentava, ad esempio: «Dulwich [una località di Londra], allora il 12 [l'autobus]». Quando tornavano la volta seguente, spesso si ripeteva lo stesso tipo di dialogo. Sebbene fosse un po' troppo chiacchierone, in un modo ripetitivo («Oggi è lunedì, ieri era domenica, domani è martedì»), stranamente, spesso era difficile ricavare delle informazioni importanti da lui: ad esempio, quando si fece molto male in seguito a una caduta, non ne parlò mai con nessuno, e la madre rimase sconvolta quando scoprì i vestiti macchiati di sangue mentre li infilava nella lavatrice. Negli anni della pubertà e dell'adolescenza, quando i suoi coetanei diventavano indipendenti e sempre più attenti, specialmente a come potevano apparire e all'effetto che potevano avere sugli altri, Peter sembrava non si rendesse conto dell'effetto che poteva suscitare. Tuttavia diceva spesso: «Va bene così? Sono un bravo ragazzo?», dimostrando di preoccuparsi del suo comportamento.

Purtroppo, proprio il fatto che facesse queste stesse domande sia nelle circostanze appropriate sia in quelle inappropriate, e il fatto che diventasse estremamente triste quando veniva criticato, dimostravano quanto fosse fuori dalla realtà. Era diventato molto alto e aveva ancora un bell'aspetto, ma colpiva chiunque non sapesse quanto fosse estremamente infantile. Da quel momento in poi diventò sempre più evidente che soffriva di un handicap mentale: bastava guardarlo appena un po'. I suoi movimenti erano goffi e agitava le mani e le dita. Si comportava allo stesso modo in compagnia o da solo. Era molto probabile che sbadigliasse smisuratamente e si toccasse il naso quando qualcuno cercava di parlargli. Non sorprende che non fosse mai invitato ad unirsi ai suoi coetanei nelle attività del doposcuola. A sua madre premeva che Peter andasse a nuoto, un'attività che gli piaceva molto. Peter riteneva che la giovane cassiera di un supermercato fosse sua amica soltanto perché gli aveva sorriso quando lui aveva pagato il conto. E' chiaro che non aveva alcuna idea corretta di che cosa fosse un amico, anche se furono fatti molti sforzi per spiegarglielo. Talvolta era preso seriamente da un senso di frustrazione e infelicità: si rendeva conto di essere diverso, ma non riusciva a capire come e perché. Peter comprendeva le cose alla lettera in modo estremo. Una volta, quando sua madre disse che la sorella non aveva più gli occhi dal piangere, si mise a guardare con ansia sul pavimento per vedere se gli occhi erano andati a finire lì. Peter non gradiva di essere preso in giro, si contrariava subito. Finita la scuola, Peter visse a casa. Sebbene sapesse leggere molto bene, non leggeva per piacere. Spesso era inquieto e tormentava gli altri con un cicaleccio ripetitivo. Gli piaceva guardare la televisione ed era contento di stare di fronte al video in compagnia di altre persone. Quando veniva trasmessa una commedia con scherzi e giochi maneschi si metteva a ridere con gli altri. Non riusciva però a comprendere le trame delle soap-opera che la madre seguiva con passione, ma conosceva tutti i nomi dei personaggi e degli attori che li impersonavano. Gli piaceva che i personaggi buoni fossero buoni e che i cattivi fossero cattivi, ma si confondeva se qualcuno era un po' buono e un po' cattivo. Peter ha ora trent'anni e vive ancora a casa. Conduce una vita semplice: aiuta nell'ufficio della madre a mettere i documenti in archivio e a preparare il tè, e ricopia le etichette con una scrittura molto chiara. È di aiuto anche nel giardinaggio e nei lavori domestici. Ogni giorno passeggia per il prato esattamente lungo lo stesso percorso. Peter è completamente ingenuo e non comprende come si deve vivere al mondo, perché la gente mente o imbroglia. L'età adulta non è per Peter uno stadio della maturità, ma piuttosto una immaturità permanente che sembra accordarsi bene con il suo aspetto giovanile. La sua voce rimane acuta e caratteristica, l'andatura è rigida e goffa e la postura è dinoccolata. Non ha una ragazza e ciò lo rende triste. La vita indipendente che i suoi genitori avevano sperato per lui è irrealizzabile. I familiari di Peter sanno bene che esistono altre persone autistiche che dispongono di poche abilità pratiche, con cui è difficile interagire e che sono rimasti muti per sempre. Riconoscono che Peter ha fatto una lunga strada da quando guardava le persone «attraverso il loro corpo» e non parlava per niente. Ma sono preoccupati di ciò che gli accadrà quando non potranno più prendersi cura di lui. Hanno paura che in un ambiente indifferente potrà cadere in uno stato d'abbandono o essere sfruttato' (Leva, 2020). Nella narrazione della storia di Peter, Uta Frith offre una descrizione dettagliata di una persona con disturbo dello spettro autistico, conducendo un'analisi precisa e interrogandosi su un quesito fondamentale: *'cos'è questo disturbo straordinariamente enigmatico, allo stesso tempo così sottile e così maligno nei suoi effetti, che consente un progresso evolutivo e tuttavia non permette una completa integrazione nella comunità adulta'?* (Frith, 2001).

L'interrogativo che oggi, a distanza di diversi anni dalla narrazione della storia di Peter mi pongo, è il seguente: quali miglioramenti avrebbe potuto garantire l'intelligenza artificiale a supporto

dell'inclusione del ragazzo? La scoperta dell'autismo è abbastanza recente. Negli anni Quaranta, Leo Kanner e Hans Asperger furono i primi a descrivere questo disturbo, che fino ad allora veniva erroneamente associato a malattie mentali, come la schizofrenia. Da quel momento, i progressi sono innumerevoli, sia nell'ambito della diagnosi, sia nello sviluppo di interventi educativi, riabilitativi e clinici, così come nella creazione di strategie, materiali e strumenti specifici (Pontis, 2023). Il DSM-5 (Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali dell'American Psychiatric Association), nell'ultima edizione (APA, 2013), definisce i disturbi dello spettro autistico come condizioni caratterizzate dalla compromissione di due abilità, si parla difatti di diade sintomatologica dell'autismo: l'abilità di comunicare socialmente e interagire con gli altri e l'abilità di organizzare il proprio comportamento in modo flessibile e non ripetitivo (Rutter, 1978; Pontis, 2023; Caputo, Leva, 2018). Ogni bambino con autismo è unico e presenta caratteristiche diverse, anche tra quelli con la stessa diagnosi; ogni persona ha un suo modo di essere, pertanto sono necessari interventi personalizzati. Affinché qualsiasi programma didattico-educativo sia realmente efficace, è fondamentale che vi sia una stretta collaborazione tra insegnanti, professionisti dei servizi sanitari e genitori. La famiglia è considerata dagli esperti una risorsa fondamentale nell'individuare strategie e attività educative che favoriscano lo sviluppo dell'autocontrollo e dell'autonomia, contribuendo così a migliorare la qualità della vita sia della persona con autismo che della famiglia stessa (Ianes, Zappella, 2009; Caputo, Leva, 2018; Leva, 2020; Leva, 2022).

2. L'intelligenza artificiale a supporto dell'inclusione delle persone con disturbo dello spettro autistico

La scuola italiana si ispira ai princìpi dell'inclusione rispondendo alle esigenze individuali, valorizzandone le diversità e offrendo così a ciascun studente le risorse necessarie per sviluppare il proprio potenziale. Il sistema scolastico ha l'obbligo di accogliere tutti gli studenti, adattandosi per soddisfare le loro necessità didattiche e relazionali, favorendo così l'inclusione. Come evidenziato da Cottini, l'inclusione scolastica è un fenomeno complesso e multidimensionale che si sviluppa su quattro aspetti interconnessi, ognuno dei quali contribuisce alla creazione di un ambiente scolastico inclusivo (Ianes, Dell'Anna, 2020).

L'inclusione richiede l'adozione di strumenti e pratiche didattiche che stimolino la partecipazione attiva di ogni studente, favorendo la partecipazione e la creazione di relazioni di supporto reciproco. La didattica inclusiva, quindi, pone l'accento sulla gestione partecipativa dei programmi disciplinari, promuovendo il successo formativo per tutti (Leva, 2020). La ricerca educativa riveste un ruolo fondamentale nel valutare l'efficacia delle strategie utilizzate, facendo affidamento su dati empirici. È importante avere a disposizione strumenti validati che misurino il grado di inclusività delle classi e delle scuole, supportando anche i processi di autovalutazione da parte degli insegnanti. Questi strumenti sono utili per migliorare le pratiche quotidiane, stimolare una riflessione critica sulle metodologie impiegate e sviluppare indicatori di qualità per l'inclusione scolastica (De Luca, Spadafora, Domenici, 2023).

Il digitale è ormai parte integrante della vita quotidiana, tanto da non poter essere più separato dalla realtà che percepiamo e con cui interagiamo. In questo contesto di vita "*onlife*", l'Intelligenza Artificiale sta assumendo un ruolo centrale (Rivoltella, Rossi, 2024), essendo alla base di numerose piattaforme tecnologiche che consentono di svolgere una vasta gamma di attività. L'intelligenza

artificiale fornisce all'educazione risorse avanzate, che possono fare una differenza significativa per studenti e insegnanti (Floridi, 2022). L'impiego dell'intelligenza artificiale (IA) nel settore educativo sta rivoluzionando i tradizionali approcci all'apprendimento, portando a significativi miglioramenti nella personalizzazione dei percorsi didattici e nella valutazione delle competenze in modo più preciso e dettagliato (Baker & Siemens, 2014). Una delle innovazioni più rilevanti dell'IA è la sua capacità di analizzare grandi volumi di dati, creando esperienze di apprendimento altamente personalizzate, che si adattano alle competenze individuali degli studenti e ai loro obiettivi di crescita personale e professionale (Zawacki-Richter et al., 2019).

Gli studi definiscono l'IA come uno strumento potente nel settore della didattica inclusiva e speciale, un mezzo che facilita il miglioramento dell'apprendimento, della partecipazione e dell'inclusione di studenti con Bisogni Educativi Speciali (Fabiano, 2022). Le tecnologie basate sull'IA e i processi che esse attivano, offrono supporti personalizzati e adattivi che aiutano a superare le difficoltà che gli studenti possono incontrare a causa di contesti educativi ostacolanti.

La letteratura evidenzia diversi benefici dell'impiego inclusivo dell'IA: nel campo della personalizzazione dell'apprendimento, l'adattamento di materiali didattici e attività permette di rispondere a una vasta gamma di bisogni educativi; nel settore del supporto alla comunicazione, è possibile avvalersi di strumenti basati sull'IA che facilitano la comunicazione, come software di sintesi vocale, riconoscimento vocale e applicazioni per la traduzione automatica dei segni; per quanto riguarda il supporto all'insegnamento e alla pianificazione delle lezioni, gli insegnanti, anche quelli meno esperti alle necessità specifiche degli studenti, possono usare strumenti basati sull'IA per creare materiali didattici accessibili per gli studenti con disabilità, oltre a pianificare le lezioni in modo da includere strategie pedagogiche efficaci per tutti.

Alcuni studi mostrano anche esempi di come l'IA possa essere utilizzata per sostenere una vasta gamma di disabilità e funzionamenti tramite vari strumenti e applicazioni personalizzate. Per quanto riguarda il disturbo dello spettro autistico, i progressi nelle tecnologie basate sull'IA hanno trasformato non solo le metodologie per la diagnosi precoce, ma anche gli ambienti di apprendimento, grazie all'introduzione di interventi specifici finalizzati a migliorare le abilità sociali, le strategie comunicative tra insegnante e studente e la capacità di riconoscere le emozioni. Riguardo a quest'area, nel 2024, Campitiello, Schiavo e Di Tore hanno focalizzato il loro studio sull'importante contributo che i progressi delle tecnologie basate sull'IA hanno portato nel riconoscimento delle emozioni, un miglioramento che ha aperto nuove opportunità nell'interpretazione e nell'analisi delle espressioni facciali umane, creando un ambiente favorevole allo sviluppo di soluzioni innovative e promettenti per gli studenti con autismo.

Si tratta di un sistema robotico *open-source* che, integrato con algoritmi di IA, funge da strumento pedagogico interattivo, stimolando bambini e studenti con autismo a potenziare le loro capacità comunicative e le interazioni sociali (Fiorucci, Bevilacqua, 2024). Per quanto riguarda gli interventi focalizzati sulla regolazione emotiva, uno studio condotto da Samson e colleghi ha esaminato l'efficacia della rivalutazione cognitiva in bambini e adolescenti con autismo ad alto funzionamento. Utilizzando il compito '*Reactivity and Regulation Situation*', i partecipanti sono stati invitati a valutare situazioni frustranti e poi a riconsiderarle con l'obiettivo di ridurre l'ansia o la paura iniziale. Questo approccio dimostra come un'educazione mirata possa supportare le persone con autismo nel riconoscere le situazioni stressanti, regolare le loro risposte emotive e sviluppare modalità di pensiero più adattive. L'adozione di tecnologie come computer, tablet e dispositivi mobili sta emergendo come un'importante area nell'intervento terapeutico per l'autismo. È stato creato un software mirato per sviluppare le competenze relazionali, considerando le caratteristiche cognitive specifiche delle

persone, come la preferenza per le informazioni visive, i processi di ragionamento associativo e le difficoltà nell'astrazione e nella generalizzazione. Tali strumenti aiutano a superare le difficoltà delle persone con autismo nella gestione delle regole implicite delle interazioni sociali e dei segnali non verbali, fornendo un supporto efficace per orientarsi nei contesti interpersonali. Un esempio innovativo è il progetto 'Touch for Autism' (T4A), realizzato in Piemonte con il supporto della fondazione Specchio dei Tempi. Questo progetto impiega tablet per supportare le persone con autismo nell'organizzare le sequenze delle attività quotidiane attraverso un'interfaccia *touch screen*, semplificando l'apprendimento di abilità pratiche e l'utilizzo di rappresentazioni simboliche (Provenzale, 2021).

3. Conclusioni

L'impiego dell'intelligenza artificiale sta aprendo nuove e promettenti strade nell'ambito dell'autismo, soprattutto per quanto riguarda l'inclusione educativa e sociale. Come abbiamo visto, l'IA offre strumenti preziosi per personalizzare l'apprendimento, supportare la comunicazione e promuovere l'autonomia delle persone con disturbo dello spettro autistico, rispondendo alle specifiche esigenze di ogni persona. Le tecnologie come il riconoscimento vocale, la sintesi vocale e le applicazioni per la traduzione dei segni possono superare molte delle barriere comunicative e sociali. Tuttavia, è fondamentale ricordare che, sebbene l'IA rappresenti un'opportunità significativa, il suo successo dipende dalla sua integrazione all'interno di un contesto educativo più ampio, che coinvolga insegnanti, famiglie e professionisti. Solo con un approccio collaborativo e un intervento mirato si potranno ottenere miglioramenti concreti e duraturi nel percorso di inclusione e crescita delle persone con autismo. In questo senso, l'intelligenza artificiale, pur non potendo sostituire l'importanza delle relazioni umane, si configura come uno strumento fondamentale per facilitare una piena e reale inclusione scolastica ma anche sociale.

BIBLIOGRAFIA

APA, (2013). DSM-5 *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, Fifth Edition, American Psychiatric Publishing, Washington, DC. Trad. it., DSM-5: *Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali*, Milano, Raffaello Cortina Editore. Traduzione italiana del- la Quinta edizione di Francesco Saverio Bersani, Ester di Giacomo, Chiarina Maria Ingan- ni, Nidia Morra, Massimo Simone, Martina Valentini.

Baker, R. S., Siemens, G. (2014). *Educational data mining and learning analytics*. DOI: 10.1017/CBO9781139519526.016, Cambridge University.

Caputo F., Leva C. (2018). *La Comprensione del Testo nei bambini con autismo. Strumenti e suggerimenti educativi didattici divenuti preziosi durante la pratica quotidiana*. "DdA, Difficoltà di Apprendimento e Didattica Inclusiva, L'inclusione del Fare", Erickson, Trento novembre 2018, ISSN 2283-3188.

De Luca C., Spadafora G., Domenici G. (2023). *Per una inclusione sostenibile*, Anicia.

Fabiano, A. (2022). *Ipotesi per una migliore giustizia sociale. La scuola inclusiva tra didattica digitale e Intelligenza Artificiale*. Formazione & Insegnamento XX – 1 – 2022, DOI: 10.7346/-fei-XX-01-22_11.

Fiorucci, A., Bevilacqua, A. (2024). *Un matrimonio quasi felice… l'intelligenza artificiale nell'ambito della pedagogia e della didattica speciale: opportunità e rischi.* Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®. ISSN 2282–6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes02-202406

Floridi, L. (2022). *Etica dell'intelligenza artificiale*. Raffaello Cortina Editore.

Frith, U. (2001). *L'autismo. Spiegazione di un enigma*, Laterza, Roma-Bari.

Ianes D., Dell'Anna S. (2020). Valutare la qualità dell'inclusione scolastica. Un framework ecologico, in "L'integrazione scolastica e sociale" Vol. 19, n. 1, febbraio 2020.

Ianes D., Zappella, M. (2009). *Facciamo il punto su... l'autismo*. Erickson.

Leva, C. (2020). *La necessaria sinergia tra scuola, famiglia e Sportello Provinciale Autismo per una nuova comunità educante*, I PROBLEMI DELLA PEDAGOGIA. Rivista semestrale diretta da IGNAZIO VOLPICELLI, Anno LXVII Luglio/Dicembre 2020, n. 2, Autorizzazione del Presidente del Tribunale di Roma n. 4453 del Registro della Stampa 3-2-1955 ISSN: 0032-9347.

Leva, C. (2022). *Promuovere l'inclusione scolastica. Lo Sportello Provinciale Autismo, supporto alle scuole e alle famiglie*, Rivista scientifica trimestrale del diritto di famiglia e della pedagogia delle persone, Editrice Ad Maiora, 4/2022 in L., Cottini, (2017), Didattica speciale e inclusione scolastica, Carocci editore.

Pontis, M. (2023). *Autismo. Cosa fare e non.* Centro Studi Erickson.

Provenzale, M. (2021). *Perceptual dysregulation in autism and the therapeutic potential of artificial intelligence: The contribution of neuroscience in a multidimensional view in the understanding of emotional responses in the autistic syndrome*. Phenomena Journal - International Journal of Psychopathology, Neuroscience and Psychotherapy, 3(2), 41–52. https://doi.org/10.32069/PJ.2021.2.134

Rivoltella, P. C., Rossi P.G. (2024). *Tecnologie per l'educazione*, seconda edizione. Pearson.

Rutter, M. (1978). *Diagnosis and definitions of childhood autism*. Journal of autism and childhood schizophrenia, vol. 8.

Zawacki-Richter, O. et al. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators*?, International Journal of Educational Technology in Higher Education 16, DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.

"AI" confini dell'apprendimento futuro

"AI" the boundaries of future learning

Rosario Palese

Università degli Studi della Basilicata

Abstract: Le recenti conquiste nel campo dell'intelligenza artificiale stanno producendo una sostanziale ridefinizione dei paradigmi epistemologici che, storicamente, hanno costituito il fondamento dei processi di acquisizione e validazione del sapere scientifico. Tale trasformazione paradigmatica, che trova la sua più evidente manifestazione nella sintesi sinergica tra sistemi computazionali di ultima generazione e metodologie didattiche innovative, necessita di un'analisi euristica che ne scandagli le molteplici implicazioni sia sul piano teoretico sia su quello pragmatico. In un contesto caratterizzato dalla proliferazione esponenziale di contenuti informativi mendaci o fuorvianti, l'implementazione di sistemi di detection automatizzati si configura come elemento imprescindibile per la preservazione dell'integrità epistemica, evidenziando l'imperativo di perseguire un equilibrio dinamico tra le potenzialità analitiche dei sistemi artificiali e l'insostituibile capacità di discernimento critico propria dell'intelletto umano.

Abstract: Recent advances in artificial intelligence are reshaping the epistemological frameworks that traditionally underpin scientific knowledge acquisition and validation. This paradigmatic shift, exemplified by the integration of cutting-edge computational architectures and innovative pedagogical approaches, necessitates a thorough investigation into its theoretical and practical implications. In an era characterized by the rapid proliferation of spurious and misleading information, the use of automated detection mechanisms has become essential to preserving epistemic integrity. These developments highlight the need to balance the algorithmic capabilities of artificial systems with the indispensable critical judgment uniquely provided by human intellect.

Parole: chiave: Intelligenza Artificiale (IA), Disinformazione sintetica, Apprendimento personalizzato, Etica e bias algoritmici, Collaborazione uomo-macchina.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Synthetic disinformation, Personalized learning, Ethics and algorithmic bias, Human-machine collaboration

1. Transformer e AI contro la disinformazione

La disinformazione rappresenta una sfida crescente e, in questo senso, le architetture *Transformer* hanno assunto un ruolo cruciale nel contrastarla grazie alla loro capacità di analizzare, tramite meccanismi di attenzione parallela, le relazioni sintattiche e semantiche tra le parole. In tale prospettiva, l'avvento di BERT ha rappresentato un punto di discontinuità metodologica sostanziale, superando le limitazioni intrinseche degli approcci statistici precedenti – tra cui, in particolare, l'architettura GloVE – attraverso l'implementazione di meccanismi di elaborazione bidirezionale e la valorizzazione delle relazioni contestuali tra elementi lessicali (Kula, Kozik, & Choraś, 2021). La successiva introduzione di varianti ottimizzate, quali RoBERTa e DistilBERT, ha ulteriormente

ampliato il potenziale applicativo di tali architetture, ridefinendo significativamente i parametri di accuratezza e richiamo nei sistemi dedicati all'identificazione della disinformazione testuale.
In tale quadro teorico, una direzione di ricerca particolarmente promettente concerne l'integrazione sinergica delle architetture BERT con reti neurali ricorrenti o meccanismi attentivi complementari, come evidenziato dalle innovative metodologie *Document RNN Embeddings* e *Transformer Document Embeddings* (Kula et al., 2021). Tali approcci ibridi, coadiuvati da sofisticate procedure di *pre-processing* finalizzate all'eliminazione di ridondanze informative – quali URL ricorrenti o antroponimi ad alta frequenza – consentono una più raffinata identificazione delle tracce di manipolazione semantica, con particolare efficacia nell'analisi di testi caratterizzati da brevità o ambiguità interpretativa. Ciononostante, le problematiche relative al carico computazionale e alla necessità di troncamento testuale permangono come questioni irrisolte, sollevando interrogativi sulla preservazione di contenuti semanticamente rilevanti in presenza di documenti particolarmente estesi. Tale criticità, tuttavia, non inficia la validità complessiva delle tecniche BERT-based, la cui applicazione in contesti di elevata sensibilità sociale – come la pandemia COVID-19 – ha evidenziato *performance* di accuratezza costantemente superiori al 90% (Kula et al., 2021).
Contestualmente all'evoluzione esponenziale delle metodologie di rilevamento, il progresso nel campo dell'intelligenza artificiale ha catalizzato lo sviluppo di strategie sempre più sofisticate per la generazione di contenuti disinformativi. L'indagine condotta da Zhou, Zhang, Luo, Parker e De Choudhury (2023) ha posto in evidenza come i *Large Language Models*, con particolare riferimento a GPT-3, manifestino una sorprendente capacità di produrre contenuti "sintetici" che replicano, con notevole fedeltà, le peculiarità stilistiche e prosodiche del linguaggio umano. Tale "disinformazione generata artificialmente" presenta un grado di complessità tale da compromettere l'efficacia dei modelli addestrati su *dataset* esclusivamente umani – come esemplificato dal caso di COVID-Twitter-BERT – determinando significative criticità nelle metriche di richiamo e *f1-score* (Zhou et al., 2023). Tale scenario evidenzia l'imprescindibile necessità di integrare, nei paradigmi di *training*, dati di duplice origine – umana e artificiale – al fine di potenziare la capacità adattiva dei sistemi di detection in contesti informativi caratterizzati da crescente eterogeneità e dinamismo.
Una prospettiva complementare sulla sinergia uomo-macchina emerge dall'analisi di Rosso e colleghi (2023), i quali evidenziano la natura duale dell'intelligenza artificiale nel contesto della disinformazione, configurandosi simultaneamente come strumento di contrasto e potenziale catalizzatore del fenomeno. In tale *framework* interpretativo, l'elemento dirimente risiede nella collaborazione sinergica tra la competenza euristica degli analisti umani e la capacità computazionale di processare ingenti volumi di dati. Tale interazione assume particolare rilevanza nell'ambito della *Social Network Analysis* e della verifica multimediale, dove l'impiego di piattaforme specialistiche – quali InVid (https://www.invid-project.eu/) – consente una rapida identificazione delle manipolazioni visive. L'implementazione di sistemi ibridi, caratterizzati dall'integrazione organica tra componente algoritmica e umana, si delinea pertanto come strategia ottimale per la gestione di contenuti contraddistinti da elevata sofisticazione (Rosso et al., 2023).
Nel dominio delle implicazioni etiche, Lund, Wang, Nie, Shimray e Wang (2023) pongono in evidenza l'ambivalenza propria di modelli linguistici quali ChatGPT. Se da un lato tali strumenti possono accelerare significativamente la produzione di contributi accademici, dall'altro rischiano di legittimare pratiche metodologicamente opache, quali la generazione di testi che simulano apporti epistemici privi di fondamento empirico. In tale prospettiva, la definizione di linee guida condivise dalla comunità scientifica emerge come imperativo categorico per la salvaguardia dell'integrità della ricerca e la prevenzione della disseminazione inconsapevole di bias culturali o stereotipici.
Sul versante della verifica scientifica dei fatti, l'approccio *multi-task* teorizzato da Li, Burns e Peng (2020) evidenzia i benefici derivanti da un'analisi contestuale a livello paragrafale. La metodologia proposta, che coniuga la selezione razionale delle unità testuali rilevanti con l'analisi della *stance*,

dimostra come l'implementazione di architetture BERT-based possa incrementare significativamente la precisione nella classificazione di contenuti supportati o confutati empiricamente. Permane tuttavia aperto il dibattito sulla generalizzabilità di tali modelli oltre il dominio biomedico, nonché sulla necessità di perfezionare i meccanismi di *Explainable AI*, al fine di garantire un controllo più trasparente ed efficace dei processi analitici sottostanti (Li et al., 2020).

2. Ripensare l'apprendimento nell'era digitale

Nel quadro della crescente digitalizzazione dei processi formativi – fenomeno che, giova sottolinearlo, trascende la mera informatizzazione strumentale per configurarsi quale catalizzatore di una più profonda metamorfosi epistemica – l'integrazione dell'IA si manifesta quale vettore di una ridefinizione paradigmatica delle coordinate pedagogiche tradizionali. Tale processo, lungi dall'esaurirsi in una semplice innovazione tecnologica, solleva interrogativi di natura ontologica circa la natura stessa dell'apprendimento nell'era digitale. La letteratura empirica più recente (Jing et al., 2023) – inserendosi nel solco della tradizione costruttivista, pur superandone alcuni assunti fondamentali – evidenzia come l'ibridazione tra *deep learning* e analisi predittiva dei *big data* consenta di delineare traiettorie formative che, pur mantenendo un'impalcatura metodologica comune, si declinano in percorsi altamente individualizzati. Ne consegue, pertanto, una riconfigurazione del tradizionale rapporto docente-discente, mediato ora da sistemi computazionali che – ed è questo l'elemento di maggiore pregnanza euristica – non si limitano a replicare modelli didattici preesistenti, bensì generano paradigmi educativi intrinsecamente innovativi. In tale prospettiva, e qui si innesta un elemento di particolare rilevanza metodologica, le ricerche condotte da Sun (2024) documentano incrementi prestazionali statisticamente significativi nell'implementazione di sistemi tutoriali basati su IA, attestantisi, in determinati contesti applicativi, intorno al 25%. Tuttavia, e questo costituisce un punto nodale della riflessione, emerge con prepotenza la questione del *digital divide*, non tanto nella sua accezione tradizionale quanto piuttosto nelle sue manifestazioni di secondo e terzo livello, relative rispettivamente alle competenze d'uso e alle modalità di appropriazione delle tecnologie. La ricerca di Rangel-de Lázaro e Duart (2023), che si colloca all'intersezione tra scienze cognitive, pedagogia digitale e computer science, introduce un ulteriore elemento di complessità attraverso l'analisi dell'integrazione tra IA e tecnologie XR (*Extended Reality*); tale convergenza tecnologica configura quello che potremmo definire, mutuando la terminologia Thomas Kuhn, un vero e proprio "slittamento paradigmatico" nelle pratiche didattiche.

Le ricerche di Nasri et al. (2023) sugli assistenti virtuali, che si inseriscono nel più ampio dibattito sulla *Human-Computer Interaction*, evidenziano come l'elemento dell'ubiquità dell'apprendimento, combinato con l'assenza di pressioni psicologiche tipiche dei contesti formativi tradizionali, costituisca un fattore determinante nel potenziamento dell'autoefficacia percepita; tale dinamica, tuttavia, solleva interrogativi non banali circa il ruolo della dimensione sociale nell'apprendimento e la natura stessa della relazione educativa. L'approccio evoluzionistico proposto da You et al. (2023) – che mutua dalla teoria dei giochi strumenti analitici per interpretare le dinamiche di adozione tecnologica – evidenzia come l'efficacia dell'integrazione dell'IA nei contesti formativi sia funzione di un complesso sistema di variabili interdipendenti; tale *framework* interpretativo, che supera visioni deterministiche semplicistiche, suggerisce la necessità di un approccio sistemico che contempli simultaneamente dimensioni tecniche, pedagogiche e organizzative. In ultima analisi, e qui si apre un ulteriore territorio di indagine, l'integrazione dell'IA nei processi educativi si configura come un fenomeno articolato che richiede un approccio interpretativo pluralistico: le evidenze empiriche discusse, pur nella loro eterogeneità metodologica, convergono nel suggerire la necessità di un ripensamento radicale non solo delle pratiche didattiche, ma degli stessi fondamenti epistemologici

della pedagogia contemporanea. Tale ripensamento, lungi dal risolversi in un'acritica accettazione del determinismo tecnologico, deve necessariamente contemplare una riflessione meta-teorica sulla natura stessa dell'apprendimento nell'era digitale, un'analisi critica delle implicazioni socio-economiche dell'innovazione tecnologica in ambito educativo e una riconsiderazione del ruolo docente alla luce delle nuove possibilità offerte dall'automazione cognitiva. Appare dunque evidente come la sfida principale consista non tanto nell'implementazione tecnologica in sé, quanto piuttosto nella capacità di orchestrare un'integrazione che, preservando la centralità della dimensione umana dell'apprendimento, sappia valorizzare le potenzialità trasformative dell'IA in una prospettiva autenticamente pedagogica.

2.1. L'impatto dell'IA sull'educazione

L'integrazione dell'Intelligenza Artificiale (IA) nei processi formativi va oltre l'uso tecnologico, ponendo importanti questioni sull'insegnamento, l'apprendimento e la didattica. In tale prospettiva – che si colloca all'intersezione tra innovazione tecnologica e trasformazione dei sistemi educativi – il *framework* tripartito proposto da Gibson et al. (2023), articolato nei livelli micro, meso e macro, costituisce un tentativo di sistematizzazione teorica delle quattordici funzioni attribuite all'IA in ambito educativo, offrendo un apparato interpretativo di notevole sofisticazione euristica:

a) Sul piano *microsistemico* – che costituisce il substrato fondamentale dell'architettura teorica proposta – si evidenzia come l'implementazione di sistemi IA, specificamente progettati per ottimizzare i processi di apprendimento individualizzato, generi una complessa rete di interazioni tra variabili cognitive, motivazionali e socio-affettive, dove la personalizzazione dei contenuti didattici, lungi dall'essere un mero adattamento algoritmico, si configura come un processo dialettico in cui le potenzialità dell'automazione si intrecciano con le specificità dei processi auto-regolativi dell'apprendente. Particolarmente significativa, in questo contesto, appare la dimensione dell'inclusività – tematica che intercetta questioni centrali nel dibattito pedagogico contemporaneo – laddove l'evidenza empirica suggerisce che, qualora opportunamente implementati secondo principi di *design* universale, i sistemi IA possano contribuire significativamente alla riduzione delle barriere socio-economiche che tradizionalmente ostacolano l'accesso alle risorse formative.
b) Sul piano *mesosistemico* – dove si collocano le dinamiche di interazione tra gruppi e sottosistemi educativi – emerge con particolare evidenza il ruolo catalizzatore delle tecnologie di *deep learning* e degli algoritmi di raccomandazione, come dimostrato dal caso paradigmatico presentato da Lang et al. (2023) nell'ambito dell'apprendimento della calligrafia sinogrammatica; tale implementazione, che trascende la mera strumentalità tecnologica, si configura come un paradigma emergente di mediazione algoritmica dei processi collaborativi, determinando una riconfigurazione delle tradizionali dinamiche di gruppo, dove l'IA assume il ruolo di facilitatore delle interazioni *peer-to-peer* e docente-discente.
c) L'analisi del livello *macrosistemico* – cruciale per comprendere le implicazioni socio-culturali dell'integrazione dell'IA nei sistemi educativi – evidenzia come la gestione dei *big data* provenienti dalle piattaforme di *e-learning* possa informare significativamente le politiche educative.

In questo contesto, il paradigma del *learnersourcing* (Khosravi et al., 2023) emerge come un approccio innovativo che, problematizzando le tradizionali gerarchie educative, introduce nuove

questioni relative alla proprietà intellettuale e all'equità algoritmica, sollecitando una riflessione critica sulle implicazioni etiche e sociali di tale trasformazione di paradigma.
Non si possono tuttavia trascurare le criticità metodologiche e le aree di sviluppo ancora inesplorate, con particolare riferimento alla dimensione socio-emotiva dell'apprendimento, come sottolineato da Gibson et al. (2023), che evidenzia i limiti di approcci puramente tecnocentrici, nonché al rischio di dipendenza cognitiva – evidenziato da Khosravi et al. (2023) – che solleva questioni fondamentali circa lo sviluppo del pensiero critico in ambienti fortemente mediati dall'IA.
La generalizzabilità dei risultati, come emerge dallo studio di Lang et al. (2023), necessita di ulteriori verifiche empiriche su popolazioni eterogenee, suggerendo la necessità di un approccio metodologico più raffinato e di una più profonda comprensione delle dinamiche di interazione uomo-macchina. Ne deriva che l'integrazione dell'IA nei contesti educativi, lungi dall'essere un processo lineare, si configura come un cambiamento di schema che richiede un ripensamento profondo delle pratiche pedagogiche e delle strutture organizzative, delineando un modello distributivo dell'apprendimento in cui la sinergia uomo-macchina, superando la dicotomia tradizionale tra tecnologia e pedagogia, apre nuovi orizzonti per la ricerca educativa e la pratica didattica, il cui successo dipenderà dalla capacità di bilanciare innovazione tecnologica e valori pedagogici fondamentali, in un processo di costante negoziazione tra efficienza algoritmica e ricchezza dell'esperienza umana.

2.2. AI e valutazione formativa

Le ricerche più recenti sull'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale in ambito educativo evidenziano il contributo che questa tecnologia può offrire nel migliorare diverse attività didattiche, con particolare riferimento alla valutazione (Zhai & Nehm, 2023). Piattaforme specifiche come WISE, AI-Scorer, *BeyondMultipleChoice.org* ed *EvoGrader.org* consentono di esaminare gli elaborati degli studenti su larga scala, individuando gli errori più frequenti e fornendo indicazioni personalizzate. Allo stesso tempo, strumenti come ChatGPT e Grammarly assistono nella stesura e revisione dei testi, permettendo un processo di correzione continuativo e calibrato sulle esigenze individuali. Il principio fondamentale è che l'automazione, insieme alle tecniche di elaborazione del linguaggio naturale, possa fornire un riscontro quasi istantaneo, supportando gli insegnanti nell'identificazione tempestiva delle difficoltà della classe o dei singoli alunni.
La letteratura scientifica (Zhai & Nehm, 2023; Li et al., 2020) sottolinea tuttavia come la valutazione formativa non possa essere circoscritta a una serie di punteggi generati automaticamente. Questa pratica didattica comprende infatti l'osservazione in aula, il dialogo educativo, la contestualizzazione dei risultati e l'intervento pedagogico che solo l'insegnante, nel suo ruolo di mediatore, può realizzare in modo efficace. Come evidenziano Zhai e Nehm (2023), la componente tecnologica, pur rappresentando un valido supporto, non riesce a cogliere la complessità delle dinamiche emotive, relazionali e culturali presenti in classe. Per questo motivo la preparazione degli insegnanti rimane fondamentale, poiché interpretare e integrare i dati forniti dall'IA richiede capacità di analisi e di contestualizzazione delle informazioni quantitative e qualitative.
Un aspetto particolarmente promettente riguarda la possibilità di ampliare le modalità di valutazione. Secondo quanto proposto da Zhai e Nehm (2023), l'IA potrebbe rendere praticabile l'utilizzo di forme espressive non testuali, come i "modelli disegnati" o le rappresentazioni grafiche, aprendo così la strada a modalità di verifica più inclusive. Questo approccio potrebbe avvantaggiare gli studenti con minori competenze linguistiche o coloro che riescono a esprimere meglio il proprio pensiero attraverso il linguaggio visivo. L'obiettivo non è quello di sostituire la forma scritta, ma di affiancarla ad altre possibilità che valorizzino i diversi stili di apprendimento. Restano però aperti alcuni interrogativi sulla capacità dell'IA di analizzare e interpretare correttamente questi dati multimodali, con il rischio di classificazioni errate o della perdita di elementi significativi.

2.3. Il ruolo dei dati di addestramento e i problemi di equità, bias e flessibilità

Le potenzialità dell'IA nell'ottimizzare e diffondere capillarmente la valutazione degli elaborati scritti e di altre forme espressive si confrontano necessariamente con le problematiche dell'equità e dei pregiudizi sistematici. Come evidenziato nella ricerca di Li et al. (2020), i sistemi di IA presentano il rischio concreto di amplificare disparità e pregiudizi esistenti, particolarmente quando il loro addestramento si basa su insiemi di dati ristretti o culturalmente omogenei. Questa criticità è stata frequentemente interpretata come una limitazione strutturale dell'IA: la presenza di distorsioni o errori nei dati di addestramento si traduce inevitabilmente in valutazioni parziali o inadeguate. Nel contesto educativo, tale problematica potrebbe determinare una penalizzazione ingiustificata degli studenti appartenenti a minoranze culturali o linguistiche, accentuando così le disuguaglianze preesistenti.
La ricerca di Zhai e Nehm (2023) propone tuttavia una distinzione fondamentale tra pregiudizi sistematici ed errori casuali, fenomeni che caratterizzano qualsiasi strumento di valutazione. L'architettura algoritmica non costituisce di per sé un elemento di parzialità, purché la sua progettazione risponda a criteri metodologici rigorosi e la sua validazione si basi su un corpus di dati rappresentativo dell'eterogeneità della popolazione studentesca. La prospettiva risolutiva delineata si articola su due versanti: la costituzione di *dataset* di addestramento inclusivi della diversità linguistica, culturale ed esperienziale degli studenti, e lo sviluppo di protocolli di monitoraggio e correzione dei *bias*, in grado di identificare anomalie e calibrare i parametri del modello.
La flessibilità dei sistemi di AI emerge come requisito essenziale per la loro efficace implementazione in ambito pedagogico (Zhai & Nehm, 2023). Un sistema dotato di capacità di autoapprendimento da input diversificati e di adattamento delle proprie metodologie analitiche può ridurre significativamente il rischio di generare risultati standardizzati o discriminatori. Nell'ambito della valutazione formativa, un'Intelligenza Artificiale caratterizzata da elasticità dovrebbe essere in grado di riconoscere la molteplicità degli stili cognitivi e linguistici, modulando conseguentemente la propria interpretazione dei contenuti testuali o visivi. Tale adattabilità richiede necessariamente il coinvolgimento attivo del corpo docente, la cui formazione deve includere competenze specifiche nell'interpretazione e validazione degli output del sistema, con particolare attenzione agli interventi correttivi quando l'elaborazione automatica non coglie adeguatamente le sfumature di un elaborato.

2.4. La centralità dell'insegnante e la ridefinizione dell'apprendimento

Gli studi più recenti (Li et al., 2020; Zhai & Nehm, 2023) concordano su un aspetto essenziale: la necessità di un corpo docente adeguatamente formato, capace di utilizzare le tecnologie di AI come strumenti di supporto, evitando di demandare loro l'intero processo valutativo. Sebbene gli algoritmi possano offrire un'analisi preliminare degli elaborati e suggerimenti per il *feedback*, l'interpretazione pedagogica rimane una prerogativa intrinsecamente umana, che richiede capacità empatica, ascolto attivo, interazione diretta e comprensione del contesto specifico. L'Intelligenza Artificiale, per quanto avanzata, non può cogliere le complesse dinamiche relazionali, le risposte emotive o le motivazioni sottostanti che caratterizzano i comportamenti degli studenti. In questa complessità Li et al. (2020) identificano una delle questioni cruciali per il prossimo futuro: l'integrazione della tecnologia in una prospettiva autenticamente formativa, superando la logica della mera automazione.
La valutazione formativa trascende infatti la dimensione quantitativa del punteggio, configurandosi come un processo continuativo di feedback, orientamento e supporto, nel quale l'insegnante accompagna lo studente nel percorso di sviluppo delle competenze e del pensiero critico. Se gli strumenti computazionali possono evidenziare le criticità nell'apprendimento, solo un docente preparato può interpretare questi indicatori nella loro complessità, valutarne la rilevanza pedagogica e modulare conseguentemente gli interventi didattici.

La ricerca di Zhai e Nehm (2023) mette in luce un'ulteriore criticità: il rischio che l'implementazione tecnologica precorra l'elaborazione di protocolli metodologici condivisi e validati scientificamente, generando un vuoto procedurale. La rapida evoluzione dell'IA può rappresentare una sfida significativa per le istituzioni scolastiche, spesso carenti di percorsi formativi strutturati e risorse per la sperimentazione. Questo disallineamento tra potenzialità tecnologiche e competenze professionali disponibili potrebbe condurre a un'adozione acritica degli strumenti digitali, con possibili conseguenze negative quali l'amplificazione delle disuguaglianze o un utilizzo poco consapevole dei sistemi algoritmici.

2.5. L'approccio etico-dialogico e l'esposizione all'eterogeneità

La concettualizzazione dell'atto educativo nella sua dimensione etico-relazionale, così come articolata nell'analisi di Lee (2023), si inscrive in una cornice teorica che attinge al pensiero di Emmanuel Lévinas per problematizzare l'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi di insegnamento-apprendimento. Tale prospettiva ermeneutica pone al centro della riflessione pedagogica l'alterità irriducibile del discente, postulando come elemento costitutivo dell'esperienza educativa quella che viene definita "esposizione all'eterogeneità" - concetto che abbraccia la pluridimensionalità cognitiva, affettiva e culturale intrinseca a ogni soggetto in formazione (Lee, 2023).

L'impianto teorico così delineato solleva interrogativi epistemologicamente rilevanti circa l'effettiva capacità dei sistemi artificiali di intercettare e gestire le sottili sfumature che caratterizzano l'interazione pedagogica. Nonostante le indubbie potenzialità dimostrate dall'intelligenza artificiale nell'implementazione di protocolli di tutoraggio adattivo e nella simulazione di scambi dialogici strutturati, emerge il rischio sostanziale di una riduzione dell'esperienza formativa a procedure algoritmiche finalizzate alla normalizzazione delle deviazioni rispetto a standard predeterminati. Per contro, l'autentica prassi educativa si configura come un processo aperto all'eterogeneità del pensiero, in cui l'atteggiamento di ascolto non valutativo si pone come precondizione per la valorizzazione del contributo epistemico peculiare di ciascun discente.
Il riferimento all'apparato filosofico levinasiano conduce necessariamente a una riconsiderazione della funzione docente, la quale trascende la mera mediazione tecnico-strumentale per assumere i connotati di una responsabilità etica costitutiva dell'incontro pedagogico trasformativo. La pratica dell'insegnamento presuppone una disposizione all'accoglimento dell'imprevisto e della deviazione dalla norma, interpretati non come elementi di disturbo da normalizzare, bensì come potenziali catalizzatori di crescita formativa. La delega acritica di tale responsabilità ai sistemi artificiali rischia di determinare una deriva addestrativa del processo educativo, privandolo di quella complessità relazionale e morale che ne costituisce l'essenza propriamente umana (Lee, 2023).

2.6. Ampliare o limitare il dialogo con l'IA?

La distinzione concettuale proposta da Lee (2023) tra modalità conversazionali "chiuse" e "aperte" nel contesto educativo illumina le peculiarità epistemologiche dei processi formativi mediati dall'intelligenza artificiale. I sistemi automatizzati organizzano l'interazione didattica seguendo schemi predefiniti, correggendo automaticamente le deviazioni per riportarle a standard stabiliti. Tale architettura algoritmica, pur garantendo indubbi vantaggi in termini di efficienza procedurale e omogeneità valutativa, rischia di inibire quelle manifestazioni di divergenza cognitiva che costituiscono il substrato dell'innovazione concettuale.

Per contro, la dimensione dialogica "aperta" si configura come uno spazio ermeneutico in cui docenti e discenti si confrontano in un processo di co-costruzione della conoscenza caratterizzato dall'emergere di dubbi euristici e scoperte non programmate. In tale contesto, l'eterogeneità si manifesta come principio generativo che catalizza non solo la produzione di nuovi saperi, ma anche la destrutturazione critica di assunti cristallizzati. Se l'intelligenza artificiale dimostra notevoli capacità nel monitoraggio di specifiche funzioni cognitive, la sua architettura computazionale presenta limitazioni intrinseche nell'orchestrazione di autentici scambi dialogici, i quali presuppongono competenze ermeneutiche, flessibilità improvvisativa e capacità di navigare dimensioni semantiche non predeterminate.
Questa constatazione non implica necessariamente un'incompatibilità ontologica tra intelligenza artificiale e approccio dialogico, quanto piuttosto la necessità di una sua collocazione strategica all'interno di un più ampio ecosistema pedagogico in cui il docente mantiene la funzione di orchestratore delle differenze cognitive e facilitatore delle istanze problematizzanti emergenti dalla comunità discente. In tale prospettiva, i sistemi artificiali possono assolvere funzioni complementari di gestione informativa, diagnosi delle lacune cognitive e personalizzazione delle risorse didattiche, preservando al contempo gli spazi di dialogo umano sui contenuti disciplinari e sulle strategie metacognitive (Lee, 2023). Le traiettorie evolutive della didattica potrebbero orientarsi verso l'elaborazione di modelli ibridi di tutoraggio in cui da un lato l'intelligenza artificiale ottimizza le funzioni di monitoraggio strumentale, mentre dall'altro lato il docente concentra la propria azione professionale sulle dinamiche relazionali e sui processi formativi di ordine superiore.

2.7. Limiti metodologici e proposte di ricerca futura

L'intersezione tra intelligenza artificiale e prassi valutativa formativa manifesta tuttora significative lacune epistemologiche, come emerge dalle analisi critiche di Zhai e Nehm (2023) e, nella prospettiva dell'interazione dialogica, dalle considerazioni di Lee (2023). Una limitazione metodologica preminente concerne l'insufficiente estensione e diversificazione delle evidenze empiriche:

- la sperimentazione dei sistemi di valutazione automatizzata risulta frequentemente circoscritta a contesti ristretti o caratterizzata da campioni statisticamente non rappresentativi, circostanza che preclude un'adeguata generalizzazione dei risultati. In questa prospettiva, Li et al. (2020) evidenziano l'impellente necessità di elaborare paradigmi standardizzati per la validazione dell'equità algoritmica, al fine di prevenire o mitigare eventuali distorsioni derivanti dai dataset utilizzati nella fase di addestramento.
- Una seconda dimensione che necessita di approfondimento teoretico concerne l'articolazione del rapporto dialettico tra intelligenza artificiale e innovazione metodologico-didattica. Se appare consolidata la funzione ausiliaria dell'AI nell'ambito della valutazione degli elaborati e dell'analisi prestazionale, risulta ancora lacunosa l'esplorazione delle potenzialità applicative in contesti di simulazione o realtà virtuale immersiva, finalizzati a potenziare le dinamiche motivazionali e la dimensione creativa dell'apprendimento. Tale evoluzione paradigmatica presuppone un elevato livello di *expertise* tecnica, un'architettura didattica appropriatamente strutturata e un framework etico-normativo che salvaguardi la riservatezza dei dati personali e la dignità dei discenti, scongiurando prassi valutative potenzialmente invasive.
- Un terzo aspetto di particolare rilevanza epistemologica concerne la formazione del corpo docente. Come sottolineato da Li et al. (2020), emerge l'esigenza di un profilo professionale caratterizzato da solide competenze tecnologiche, integrate da una raffinata sensibilità

pedagogica che consenta un'implementazione critica e consapevole degli strumenti di AI. Tale processo formativo non può esaurirsi nell'acquisizione di nozioni basilari, ma deve necessariamente contemplare paradigmi di analisi quantitativa, ermeneutica degli output algoritmici e riflessione etico-filosofica sulle implicazioni delle scelte tecnologiche. Un docente dotato di tale formazione olistica potrà ottimizzare le potenzialità offerte dai sistemi di AI, elaborando strategie didattiche orientate alla valorizzazione delle specificità individuali e all'ampliamento degli orizzonti cognitivi.

L'analisi proposta da Lee (2023) evidenzia come l'integrazione dell'AI nel contesto educativo trascenda le mere considerazioni di efficienza operativa o ottimizzazione del carico lavorativo, sollevando interrogativi fondamentali sulla natura ontologica della relazione educativa e sulla responsabilità morale dell'insegnante nei confronti dei discenti. Quali riconfigurazioni subirà tale relazione in uno scenario di progressiva sostituzione delle funzioni didattiche tradizionali da parte dell'AI? E come preservare quella "esposizione all'eterogeneità" che costituisce il fondamento etico-pedagogico del dialogo formativo?

3. Osservazioni conclusive

L'evoluzione degli strumenti di Intelligenza Artificiale (IA) ha assunto un rilievo paradigmatico nel panorama socio-educativo contemporaneo, poiché le architetture computazionali di ultima generazione — da BERT ai *Large Language Model* (LLM) — consentono di individuare con maggiore rapidità i contenuti mendaci, agevolando al contempo la creazione di messaggi disinformativi caratterizzati da notevoli livelli di sofisticazione. In tale contesto, studi recenti (Kula et al., 2021; Zhou et al., 2023) mettono in luce come la capacità di riconoscere la disinformazione sia strettamente legata alla qualità dei dataset di addestramento e alla solidità delle metodologie multi-task di verifica, suscitando interrogativi etici non trascurabili. Analogamente, la rapida diffusione di framework neurali e la concomitante democratizzazione dell'accesso sollevano questioni sul rischio di abusare di queste stesse tecnologie, come evidenziano Rosso et al. (2023) e Lund et al. (2023).
L'approccio metodologico integrato, che unisce modelli computazionali, analisi discorsiva e psicologia cognitiva, appare essenziale per fronteggiare la complessità della disinformazione digitale. Lungi dal limitarsi alla dimensione tecnica, tale prospettiva enfatizza il ruolo dei contesti culturali e istituzionali, nonché la necessità di consolidare prassi di validazione empirica tramite dataset eterogenei e di predisporre interventi tempestivi nei principali nodi di propagazione. L'elemento umano svolge in tal senso una funzione insostituibile: la presenza costante di ricercatori, fact-checker e professionisti dell'informazione garantisce un controllo etico e deontologico che i sistemi di IA non possono sostituire integralmente.
L'ambito formativo costituisce un altro settore strategico per la sinergia virtuosa tra IA e competenze umane. Zhai e Nehm (2023) sottolineano che l'impiego di strumenti di analisi automatizzata e di personalizzazione del feedback valutativo può rafforzare l'efficacia didattica, facilitando al contempo la gestione del carico di lavoro dei docenti. Ciò nonostante, la ricerca di Li et al. (2020) rileva come la rappresentatività dei dataset e l'assenza di distorsioni sistematiche siano requisiti fondamentali per impedire l'accentuazione di disuguaglianze preesistenti. È dunque necessario predisporre un monitoraggio costante delle metriche di equità, nonché promuovere un disegno partecipato delle strategie pedagogiche.
In parallelo, Lee (2023), ispirandosi a una prospettiva etica fondata sul pensiero levinasiano, invita a considerare la relazione educativa come un incontro con l'alterità irrepetibile del discente, irriducibile a una misurazione algoritmica. Sebbene l'AI possa agevolare la personalizzazione degli interventi didattici, resta imprescindibile il ruolo empatico e relazionale del docente, la cui responsabilità

deontologica non può venire meno nell'accompagnamento formativo. Ne discende che l'adozione dei sistemi IA richiede un bilanciamento armonico tra efficienza computazionale e consapevolezza critica, evitando approcci dicotomici tra "antropocentrismo" e "tecnocentrismo".
Sul versante dell'informazione e della ricerca accademica, le metodologie di *fact-checking multi-task* (Li et al., 2020) evidenziano l'esigenza di mantenere elevati standard di verifica, data la rilevanza di ogni minimo errore sul piano scientifico. D'altro canto, la crescente diffusione di modelli generativi come ChatGPT implica un interrogativo pressante sulla trasparenza documentale e la corretta attribuzione delle fonti, aspetti che toccano la credibilità stessa dell'intero sistema di produzione della conoscenza.
Alla luce di queste riflessioni, appare decisivo promuovere pratiche di alfabetizzazione mediatica e di responsabilizzazione condivisa tra sviluppatori di AI, comunità scientifica e istituzioni. Solo l'adozione di protocolli normativi chiari, unita all'attenzione costante agli aspetti etici, può salvaguardare i processi formativi e prevenire derive disinformative. In tal senso, l'AI diviene "co-agente di equità" se affiancata da una consapevole regia antropica, capace di orientare le potenzialità algoritmiche verso il progresso collettivo, senza trascurare la centralità dell'esperienza umana nella valutazione critica e nell'interazione empatica. La sintesi dialettica tra razionalità computazionale e sensibilità relazionale costituisce, in ultima analisi, il presupposto fondamentale per un ecosistema comunicativo-formativo sostenibile, trasparente e autenticamente trasformativo.

BIBLIOGRAFIA

Esposito, C. (1984). Emmanuel Lévinas: il tempo oltre l'essere. In Contributi al XXIX Convegno dei Ricercatori di filosofia (pp. 161-184). Libreria editrice Gregoriana.
Gibson, D. R., Kovanović, V., Ifenthaler, D., Dexter, S., & Feng, S. (2023). Learning theories for artificial intelligence promoting learning processes. *British Journal of Educational Technology.* https://doi.org/10.1111/bjet.13341
Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C. H., & Xia, Q. (2023). Research landscape of adaptive learning in education: A bibliometric study on research publications from 2000 to 2022. *Sustainability, 15*(4), Article 3115. https://doi.org/10.3390/su15043115
Khosravi, H., Denny, P. C., Moore, S., & Stamper, J. C. (2023). Learnersourcing in the age of AI: Student, educator and machine partnerships for content creation. *Computers & Education: Artificial Intelligence, abs/2306.06386, Article 100151.* https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100151
Kula, S., Kozik, R., & Choraś, M. (2021). Implementation of the BERT-derived architectures to tackle disinformation challenges. Neural Computing and Applications, 1–13. https://doi.org/10.1007/s00521-021-06276-0
Lang, Q., Zhang, C., Qi, H., Du, Y., Zhu, X., Zhang, C., & Li, M. (2023). Mining and utilizing knowledge correlation and learners' similarity can greatly improve learning efficiency and effect: A case study on Chinese writing stroke correction. *Sustainability, 15*(3), Article 2393. https://doi.org/10.3390/su15032393
Lee, S.-e. (2023). Otherwise than teaching by artificial intelligence. *Journal of Philosophy of Education*. https://doi.org/10.1093/jopedu/qhad019
Li, X., Burns, G. A. P. C., & Peng, N. (2020). A paragraph-level multi-task learning model for scientific fact-verification. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2012.14500
Lund, B. D., Wang, T., Nie, B., Shimray, S. R., & Wang, Z. (2023). ChatGPT and a new academic reality: Artificial intelligence-written research papers and the ethics of the large language models in scholarly publishing. *Journal of the Association for Information Science and Technology, 74*(5), 570–581. https://doi.org/10.1002/asi.24750

Nasri, N. M., Nasri, N., Nasri, N. F., & Talib, M. A. A. (2023). The impact of integrating an intelligent personal assistant (IPA) on secondary school physics students' scientific inquiry skills. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 16*(2), 232–243. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3241058

Rangel-de Lázaro, G., & Duart, J. M. (2023). You can handle, you can teach it: Systematic review on the use of extended reality and artificial intelligence technologies for online higher education. *Sustainability, 15*(4), Article 3507. https://doi.org/10.3390/su15043507

Rosso, P., Chulvi, B., Panizo-Lledot, Á., Huertas-Tato, J., Rementeria, M. J., & Gómez-Romero, J. (2023). *Fighting disinformation with artificial intelligence: Fundamentals, advances, and challenges*. Profesional de la Información. https://doi.org/10.3145/epi.2023.may.22

Sun, J. (2024). The impact of artificial intelligence on personalized learning in education: A systematic review. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences, 22*(2). https://doi.org/10.57239/pjlss-2024-22.2.00560

You, Y., Chen, Y., & Cao, Q. (2023). Evolutionary game analysis of artificial intelligence such as the generative pre-trained transformer in future education. *Sustainability, 15*(12), Article 9355. https://doi.org/10.3390/su15129355

Zhai, X., & Nehm, R. H. (2023). AI and formative assessment: The train has left the station. *Journal of Research in Science Teaching*. https://doi.org/10.1002/tea.21885

Zhou, J.-H., Zhang, Y., Luo, Q., Parker, A. G., & De Choudhury, M. (2023). Synthetic lies: Understanding AI-generated misinformation and evaluating algorithmic and human solutions. Proceedings of the ACM, Article 3581318. https://doi.org/10.1145/3544548.3581318

Tecnologie educative e scuola inclusiva

Educational technologies and inclusive school

Alessia Notti

Università degli Studi di Salerno

Abstract: Essere un docente inclusivo significa adottare un approccio educativo che mette al centro l'accoglienza e l'equità per tutti gli studenti. Esso è consapevole della diversità presente in classe e lavora attivamente per creare un ambiente di apprendimento dove ogni individuo si senta accettato, sostenuto e valorizzato. Formazione e sviluppo professionale sono fondamentali per garantire che gli insegnanti siano messi nelle condizioni di utilizzare proficuamente le nuove tecnologie per l'insegnamento e adattare il loro bagaglio professionale ai cambiamenti del contesto sociale e a una popolazione studentesca sempre più diversificata. La tecnologia può anche essere introdotta in classe come un efficace supporto per una didattica più adatta ad una società profondamente mutata. Il contributo si propone di fare una panoramica sul docente inclusivo europeo, soffermandosi sulla sua formazione e in particolar modo sulle tecnologie per l'inclusione.

Abstract: Being an inclusive teacher means adopting an educational approach that focuses on acceptance and equity for all students. It is aware of the diversity present in the classroom and actively works to create a learning environment where each individual feels accepted, supported and valued. Training and professional development are essential to ensure that teachers are enabled to use new technologies for teaching and adapt their professional background to changes in the school context and an increasingly diverse student population. Technology can also be introduced into the classroom as an effective supplement to traditional lessons. The contribution aims to provide an overview of the European inclusive teacher, focusing on his/her training and in particular on technologies for inclusion.

Parole chiave: Tecnologie, formazione, docente, inclusione, competenze.

Keywords: Technologies, training, teacher, inclusion, skills.

Introduzione

La figura del docente inclusivo è di fondamentale importanza per garantire un'istruzione equa e accessibile a tutti gli studenti, indipendentemente dalle loro diverse abilità o bisogni. L'inclusione è un concetto che si estende oltre la semplice integrazione degli studenti con disabilità nel sistema educativo. Secondo l'UNESCO (2005), l'inclusione si riferisce a un processo che mira a garantire che ogni individuo, in particolare i più vulnerabili, possa partecipare attivamente alla vita sociale e scolastica. Questo approccio richiede un cambiamento nella mentalità e nelle pratiche educative, ponendo l'accento sull'accoglienza e sulla valorizzazione delle diversità. Nel 2012 l'Agenzia Europea per lo sviluppo dell'istruzione per gli allievi con bisogni speciali (European Agency for Development in Special Needs Education) ha pubblicato, tra i documenti del suo progetto sulla formazione dei docenti, un "Profilo del docente inclusivo", prodotto attraverso un'amplissima consultazione condotta in vari Paesi e a tutti i livelli del mondo della scuola e, più in generale, dell'educazione. Si tratta di

uno dei risultati principali del progetto "La formazione docente per l'inclusione", realizzato dalla succitata Agenzia Europea al fine di esplicitare un'informazione concreta su quali sono le competenze necessarie, comportamenti, le conoscenze e le abilità richieste ai docenti che lavorano in ambienti scolastici. Questo Profilo, secondo Ianes (2022), può servire oggi in Italia a diversi scopi:

1. Definire sempre meglio il profilo di competenze e di azioni inclusive che ci si può aspettare dai docenti curricolari, dato che l'asse fondamentale della nostra proposta di evoluzione dell'insegnante di sostegno passa attraverso la maggiore consapevolezza dei docenti curricolari. Dalle associazioni di tutela dei diritti delle persone con disabilità, in particolare la FISH – Federazione Italiana per il Superamento dell'Handicap, si ribadisce infatti con sempre più forza che la leva probabilmente più efficace per garantire qualità ai processi di inculsione è proprio la competenza inclusiva dei docenti curricolari.

2. Intervenire dalla prospettiva inclusiva nei processi di ridefinizione e correzione dei percorsi universitari di formazione dei futuri docenti. Per il percorso quinquennale rivolto ai futuri insegnanti di scuola dell'infanzia e primaria, arrivato quasi a regime, la situazione è buona, con un sufficiente numero di crediti specifici, ma vale la pena tendere sempre più verso una prospettiva inclusiva nelle didattiche generali e nelle tantissime didattiche disciplinari che costituiscono il curricolo.

I principi fondamentali del profilo del docente inclusivo:

- *Riconoscimento delle Differenze.* Un docente inclusivo riconosce e rispetta le diversità culturali, linguistiche e di apprendimento degli studenti. Questo approccio è supportato dalla Dichiarazione di Salamanca (1994), che sottolinea l'importanza di adattare l'insegnamento alle esigenze di ogni studente.
- *Partecipazione Attiva.* Gli insegnanti inclusivi favoriscono la partecipazione attiva di tutti gli studenti, creando ambienti di apprendimento collaborativo. Le pratiche didattiche devono promuovere interazioni significative e cooperative tra compagni di classe.
- *Adattamenti e Differenziazione.* L'adattamento dei materiali didattici e la differenziazione delle strategie di insegnamento sono essenziali. Secondo Tomlinson (2001), la differenziazione permette di rispondere alle varie esigenze di apprendimento, favorendo l'inclusione di tutti gli studenti.
- *Aggiornamento professionale personale.* L'insegnamento è un'attività di apprendimento e i docenti hanno la responsabilità di impegnarvisi costantemente(Notti,2017)

"Per integrare e attivare l'inclusione occorre essere dei docenti con obiettivi chiari da raggiungere, flessibili attraverso la comunicazione ed alla formazione" (Mulè,2016 p.8). Un approccio inclusivo guarda alla globalità degli ambiti educativi e sociali; dà credito a ciascun individuo considerandone tutte le peculiarità; agisce prima sui contesti e poi sui soggetti; converte la risposta specialistica in comportamento ordinario. Una scuola inclusiva richiama obbligatoriamente al ruolo dell'insegnante ed alla sua formazione. La formazione degli insegnanti, sia essa iniziale o in servizio, va progettata lungo un percorso che formi o aggiorni un professionista contraddistinto da: partecipazione alla vita della scuola e della comunità in cui esso svolge il suo ruolo; consapevolezza del proprio ruolo; autonomia intesa come obbligo nello scegliere e responsabilità delle scelte, consapevole che le sue scelte avranno conseguenze sia sul piano individuale che sociale (Notti&Notti,2023).

1. La formazione

Il percorso formativo iniziale e di inserimento lavorativo nel suo progressivo e sistematico divenire si configura come un processo di realizzazione consapevole ed esperta dei saperi attraverso pratiche di preparazione all'insegnamento e relazioni educative. I futuri insegnanti possono, in questo modo, giungere a sviluppare due importanti aspetti della propria identità professionale: "la *professional vision*(la capacità di cogliere le dinamiche che possono verificarsi in ambito educativo, e la facoltà di individuare le scelte comunicative e relazionali, atte a massimizzare le opportunità di apprendimento degli allievi, attraverso la rimodulazione dell'azione didattica)e la *strategic vision* (la capacità del docente di confrontare gli esiti del proprio agire professionale con le sfide socio-culturali che riguardano la comunità educante) (Ulivieri,2018, p.8) La riflessività nei contesti professionali risulta essere un dispositivo necessario perché permette ai professionisti di essere consapevoli dei modelli teorici e operativi che sottostanno alle loro pratiche, costruttori di conoscenza piuttosto che consumatori (Fabbri,2007). L'importanza dell'identità professionale nella formazione e il suo ruolo nell'assunzione di una preparazione consapevole e matura, ma anche coscientemente aperta alla ricerca e al progressivo miglioramento, comporta che nel percorso formativo si tengano presenti le seguenti considerazioni ed alcuni principi indispensabili perché il percorso sia efficiente:

- la considerazione che esiste una stretta relazione tra identità personale ed identità professionale, perché quest'ultima può rafforzare o meno quella personale e viceversa; l'opera di formazione non deve dimenticare di rafforzare l'autostima e di fornire strumenti di indagine di sé;
- conseguentemente la formazione non agisce unicamente sulla parte conscia dell'identità, ma anche su quella inconscia; il controllo delle dinamiche non è lineare e comporta l'esigenza di un'attenzione particolare alla rielaborazione di eventuali fallimenti o esperienze non positive;
- la formazione sui giovani adulti (quella che avviene, per esempio, a livello universitario) richiede un'attenzione particolare alla ricerca dell'identità del soggetto investita da nuove domande e da una progettualità diversificata sia sul piano dell'evoluzione del soggetto (che si esprime nella ricerca di una generatività e produttività lavorativa e nell'attesta del riconoscimento sociale della propria identità professionale), sia da una più profonda investigazione sulle radici della propria identità personale (Milani, 2000).

Il DM 249/2010 propose per la formazione degli insegnanti delle scuole secondarie un percorso così articolato: una laurea magistrale a numero programmato nazionale destinata ad approfondimenti disciplinari con l'introduzione di materie pedagogiche, psicologiche e sociologiche al termine della quale era previsto un anno con un consistente tirocinio diretto e indiretto era abbinato a cfu destinati alle didattiche disciplinari e da cfu destinati alla didattica generale, tecnologie didattiche e pedagogia dell'inclusone con relativi laboratori. Ad oggi questo percorso è stato sostituito con il DM del 4 agosto 2023 n..109 da i percorsi di Formazione Iniziale e Abilitazione dei Docenti di Posto Comune percorso 60-36-30 cfu. Nel 2011 il Tirocinio formativo Attivo (TFA) ha aperto le porte ai corsi di specializzazione per gli insegnanti di sostegno per le scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di I e II grado. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) è uno dei laboratori presenti nel percorso TFA sostegno, in quanto le tecnologie possono offrire un supporto alla creazione di ambienti di apprendimento inclusivi, qualora siano utilizzate con consapevolezza e competenza (Calvani,2020).

La tradizionale formazione in servizio alle nuove tecnologie, in Italia, è risulta complessivamente poco efficiente nel modificare in maniera efficace i comportamenti degli insegnanti nelle loro pratiche

didattiche quotidiane. Indagini e studi sviluppati nell'area dell'Unione Europea, anche comparativi, rilevano da tempo che gli insegnanti, non hanno una preparazione adeguata per integrare; in modo proficuo, tecnologie e media digitali nelle pratiche educative, sottolineando l'urgenza di provvedere a tale carenza e sollecitare formatori, dirigenti ma anche insegnanti stessi, ad adottare strategie per sopperire (Messina, & De Rossi, 2015). Il riferimento d'elezione per la promozione, lo sviluppo e l'aggiornamento della competenza digitale di insegnanti ed educatori è nell' European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu che «fornisce una rappresentazione concettuale della competenza pedagogica digitale, fornendo così le basi sia per la progettazione di processi formativi sia per la valutazione dei livelli di competenza acquisiti in vista di un loro ulteriore miglioramento» (Ranieri, 2022, p. 15)

2. Le tecnologie per l'inclusione

Se consideriamo la problematicità della formazione a un uso efficace delle ICT (Information and Communication Technology) o delle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione), possiamo pensare alle politiche educative come linee guida che racchiudono «la logica, gli obiettivi, la visione globale dei sistemi di istruzione e i benefici che possono derivare dall'introduzione delle ICT nelle pratiche educative per gli studenti, gli insegnanti, le famiglie e la popolazione nel complesso» (Kozma, 2008, p.1084). L'agenda digitale europea ha individuato nella mancanza di competenze nelle ICT uno dei principali ostacoli che impediscono lo sviluppo del loro potenziale e, in riferimento a tale iniziativa, nel 2012, il Governo italiano ha istituito l'Agenda digitale italiana, prevedendo interventi in sette settori: identità digitale, amministrazione digitale, istruzione digitale, sanità digitale, divario digitale, pagamenti elettronici e fatturazione, giustizia digitale. Le tecnologie possono offrire un supporto alla creazione di ambienti di apprendimento inclusivi, qualora siano utilizzate con consapevolezza e competenza.

Calvani (2020), discutendo di tecnologie e proposta didattica inclusiva, sottolinea come debbano essere considerate alcune premesse indispensabili.

- *Prospettiva sistemica*. La proposta didattico-tecnologica deve essere progettata e preventivata, tenendo in considerazione la validità e sostenibilità dell'avanzamento tecnologico dell'intera istituzione scuola.
- *Centralità dei metodi.* Sono i metodi e non le tecnologie a fare la differenza in termini di risultati di apprendimento.
- *Istruzione efficace.* Rimanda alla didattica inclusiva e non, e si riferisce ad azioni basilari: attivazione delle preconoscenze, modellamento guidato, uso del feedback, attività metacognitiva, rivisitazione distanziata dei contenuti.
- *Progettualità universale.* L'attuale orientamento considera percorribile la strada della massima essenzialità ed estendibilità (UDL).
- *Attitudine epistemologico-didattica.* Gli insegnanti dovrebbero essere in grado di stabilire l'adeguata corrispondenza fra la struttura dei contenuti (didattico-disciplinari) e i livelli cognitivi degli alunni. L'analisi del contenuto serve alla destrutturazione e individuazione degli elementi più semplici, che, in relazione alle esigenze, consente una lezione multilivello e multimodale.

Una delle strade offerte dalla tecnologia è il gioco a scopo educativo (Trinchero, 2014). Gli effetti rinforzanti del gioco con la tecnologia sono insiti nell'esercizio stesso, quindi autorinforzanti, e nel

tempo possono sorreggere e sostanziare la motivazione di tutti i soggetti. Si tratta di esperienze digitali utili anche per la loro capacità di attenuare le conseguenze del fallimento, incoraggiare lo studente a cimentarsi in nuove sfide, a rischiare, superando il timore del giudizio e possono anche diventare un precoce sistema per intercettare difficoltà e possibili disarmonie nel graduale processo di sviluppo delle funzioni esecutive.

Oltre alla sfera delle risorse predefinite sono da considerare con attenzione quelle applicazioni che permettono allo studente di assumere il ruolo di autore, grafico, regista, ecc.
La produzione artistica, la manipolazione di racconti, l'espressione delle emozioni, sono esempi di buone pratiche che si prestano a un utilizzo della tecnologia non intesa come sostitutiva, ma di supporto all'inclusione. Ogni alunno, in particolare con disabilità, può apprendere e potenziare le proprie capacità di autodeterminazione.

3. Conclusioni

L'inclusione è una sfida difficile per l'educazione, forse, la più difficile di tutte. La scuola inclusiva ha bisogno di comprendere fino in fondo come la differenziazione didattica adattata a persone con diverse capacità di apprendimento e diverso sviluppo formativo possa valorizzare le potenzialità inespresse di tutti e di ciascuno. E, in modo più approfondito, ha bisogno di comprendere se questa dimensione si possa applicare anche in un contesto di insegnamento-apprendimento in cui l'ambiente digitale diventi fondamentale e determinante per la costruzione del curricolo (Fabiano,2023). La formazione dei docenti che ormai in larga parte praticano le tecnologie per uso personale e che quindi non sono più a digiuno, come dieci anni fa, delle abilità di base non deve perciò riguardare tanto le istruzioni all'uso degli strumenti quanto, soprattutto, la capacità di elaborare strategie efficaci per integrarli nella didattica quando effettivamente sono utili, contribuendo così a dare loro il valore che meritano e a costruire competenze di cittadinanza significative. Sarà opportuno anche dare conto del decennale dibattito sui nativi e delle risultanze scientifiche in proposito, per evitare che il peso di dicotomie, ormai superate ma continuamente riproposte dai media, ostacoli il processo di corretta introduzione delle TIC nella didattica(Vayola,2016). Una formazione significativa non dovrà fermarsi al piano teorico ma anzi dovrà essere ricca di strumenti a sostegno della pratica e di esemplificazioni. Tutti gli studenti devono essere posti nelle condizioni minime di partecipazione alla vita della scuola, sia in termini didattici che di relazioni sociali, per poi procedere verso obiettivi più mirati. Bisogna, dunque, risolvere prima i bisogni essenziali, partire dalle basi, per poi porsi traguardi di miglioramento didattico pian piano più avanzati. L'obiettivo non deve essere quello di includere gli allievi nella classe, ma rendere inclusivi i contesti, i metodi e gli atteggiamenti per tutti (Cottini, 2020).

BIBLIOGRAFIA

Calvani, A. (2020). *Tecnologie per l'inclusione. Quando e come avvalersene.* Carocci Faber
Cottini, L. (2020) L'inclusione scolastica di qualità: le tecnologie ruotano su più orbite. In *Tecnologie per l'inclusione. Quando e come avvalersene.* Calvani, A. (Ed.) Carocci Faber
Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 n. 249. *Definizione della disciplina dei requisiti e delle modalita' della formazione iniziale degli insegnanti della scuola dell'infanzia, della scuola primaria e della scuola secondaria di primo e secondo grado, ai sensi dell'articolo 2, comma 416, della*

legge 24 dicembre 2007, n. 244
https://www.gazzettaufficiale.it/atto/stampa/serie_generale/originario
Decreto Ministeriale 4 agosto 2023. *Definizione del percorso universitario e accademico di formazione iniziale dei docenti delle scuole secondarie di primo e secondo grado, ai fini del rispetto degli obiettivi del Piano nazionale di ripresa e resilienza.*
https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2023/09/25/23A05274/SG#:~:text=Definizione%20del%20percorso%20universitario%20e%20accademico
European Agency for special needs and inclusive education, Teacher Education for Inclusion. Profile of Inclusive Teachers, 2012, http://www.european-agency.org/agency-progetti/Insegnante-Istruzione-perInclusio
Fabbri, L. (2007). *Comunità di pratiche e apprendimento riflessivo. Per una formazione situata.* Roma: Carocci.
Fabiano, A. (2023). Verso un nuovo modello di scuola inclusiva delle persone con disabilità tra didattica digitale e nuove frontiere della Intelligenza Artificiale. In *Per una inclusione sostenibile. La prospettiva di un nuovo paradigma educativo*. C. De Luca, G. Domenici, G. Spadafora (Eds.) Anicia, Roma.
Ferranti, C. & Petrucco C. (2017). La competenza digitale del docente: un'analisi delle percezioni emerse nei corsi online PAS e TFA dell'Università di Padova. In *La professionalità degli insegnanti. La ricerca e le pratiche.* Magnoler, P., Notti, A.M. & Perla, L.(Eds). Lecce: Pensa Multimedia.
Kozma, R. B. (2008). *Comparative analysis of policies for ICT in education.* In Voogt & Knezek pp. 1083-10969.
Ianes, D. (2022). *L'evoluzione dell'insegnante di sostegno. Verso una didattica inclusiva.* Erikson.
Longo, L. (2017). La line drawing techinique come strumento di ricerca e di formazione del professionista riflessivo nei percorsi TFA. In La professionalità degli insegnanti. *La ricerca e le pratiche.* Magnoler, P., Notti, A.M. & Perla, L.(Eds). Lecce: Pensa Multimedia.
Magnoler, P., Notti, A.M. & Perla, L.(Eds). *La professionalità degli insegnanti. La ricerca e le pratiche.* Lecce: Pensa Multimedia.
Margiotta, U. (2018). *Teacher education agenda. Linee Guida per la formazione iniziale dei docenti della scuola secondaria.* Trento: Erickson.
Messina, L., & De Rossi, M. (2015) *Tecnologie, Formazione e didattica.* Roma: Carocci editore
Milani, L. (2000). *Competenza pedagogica e progettualità educativa.* Brescia: La Scuola.
Mulè,P. (2016) *Il docente promotore dell'inclusione formativa e sociale.* Lecce: PensaMultimedia
Notti, A.M. & Notti A. (2023). La valutazione come paradigma della scuola inclusiva. In *Per una inclusione sostenibile.La prospettiva di un nuovo paradigma educativo*. C. De Luca, G. Domenici, G. Spadafora (Eds.) Anicia, Roma.
Ranieri, M. (2022). *Competenze digitali per insegnanti. Modelli e proposte operative.* Roma: Carocci.
Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. ASCD.
Trinchero, R. (2014) *Valutare l'apprendimento nell'e-learning. Dalle abilità alle competenze.* Erickson.
UNESCO. (2005). Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All. Paris: UNESCO.
UNESCO. (1994). The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education. Salamanca, Spain
Ulivieri, S. (2018).Per una nuova formazione degli insegnanti secondari. In *Teacher education agenda. Linee guida per la formazione iniziale dei docenti della scuola secondaria.* Margiotta,U.(Ed.) Teacher education agenda. Erickson.

Vayola, P. (2016). I rischi e le opportunità del digitale a scuola. Spunti di riflessione per progettare la formazione dei docenti. Form@re - Open Journal per la formazione in rete ISSN 1825-7321 - DOI: http://dx.doi.org/10.13128/formare-18196 Numero 2, Volume 16, anno 2016, pp. 180-193.

Supervisionare per educare. L'etica come valutazione del rischio nel caso aied

Supervising to educate. Ethics as risk assessment in the AIED case

Aldo Pisano

Università della Calabria

Abstract: L'obiettivo di questo articolo è evidenziare le problematiche emergenti nell'applicazione dei sistemi di intelligenza artificiale nell'istruzione, sottolineando un approccio etico. Tale approccio all'intelligenza artificiale nell'istruzione (AIED) riguarda privacy, pregiudizi, discriminazione, giustizia e autonomia nel più ampio contesto dell'IA per il bene sociale (AI4SG). Riconoscendo la scuola come elemento chiave per la formazione dei futuri cittadini e la promozione di una società inclusiva, pluralistica, democratica ed egualitaria, l'articolo sottolinea l'importanza di affrontare le sfide dell'IA per prevenire pregiudizi e discriminazioni. Il modello etico proposto adotta un approccio basato sul rischio e incentrato sull'uomo, in linea con le raccomandazioni della Commissione Europea. L'articolo cerca di fornire una panoramica sistematica delle problematiche etiche emergenti, collegando etica, istruzione e IA, ed esplorando successivamente le dinamiche etiche tra AIED e insegnanti, nonché tra AIED e studenti.

Abstract: Aim of this paper is to highlight emerging issues in the application of AI systems in education, emphasizing an ethical approach. Such an approach to Artificial Intelligence in Education (AIED) concerns privacy, bias, discrimination, justice, and autonomy in the broader context of AI for Social Good (AI4SG). Recognizing schools as key for shaping future citizens and fostering an inclusive, pluralistic, democratic, and egalitarian society, the paper stresses the importance of addressing AI's challenges to prevent biases and discrimination. The proposed ethical model adopts a risk-based and human-centered approach, aligning with European Commission recommendations. The paper tries to provide a systematic overview of emerging ethical issues, linking ethics, education, and AI, and subsequently exploring the ethical dynamics between AIED and educators, as well as AIED and students.

Parole Chiave: Intelligenza artificiale, AIED, Educazione, Etica

Keywords: *Artificial Intelligence, AIED, Education, Ethics*

1.Etica e valutazione del rischio

Se l'educazione è un processo in continua evoluzione, è anche vero che alcuni principi e modelli trovano sempre nuove applicazioni riattualizzandosi, come nel caso della *Paideia* greca. Quello della *Paideia* costituisce un modello triadico (educatore, individuo, società) che si è riplasmato e allenato nel tempo, grazie alla circolarità tra pratiche educative, cambiamenti sociali e teorie pedagogiche (Rivoltella 2020). Un paradigma che si è evoluto nella forma di un sistema integrato in quanto pone in relazione l'individuo non solo con l'ambiente, ma con il mondo inteso nel sui insieme di processi sociali, culturali, tradizionali e simbolici. Un "mondo" che si discosta dalla dimensione naturale e circolare, in virtù della sua relazione con l'idea di progresso. Un'evoluzione che passa dalla costante

dialettica fra le due forme dell'*èthos* (Da Re 2011): quella del carattere individuale e quello dello Stato.
La dialettica fra i due *èthos* rende la democrazia positivamente autodistruttiva. Il modello della *Paideia,* tutelando la libertà individuale di espressione e partecipazione (*èthos* del carattere), pone a rischio le fondamenta stesse delle tradizioni, di usi, costumi, lasciando spazio all'argomentazione e alla critica. I due *èthos* saranno sempre, irrimediabilmente in conflitto per loro natura. Questa dinamica spinge il procedere storico che altrimenti si cristallizzerebbe assumendo un carattere statico; i valori ideali si esaurirebbero in una precisa storicità (Scheler 2013). È indubbio che i riferimenti ideali siano necessari, ed è per questo che la dialettica storica per procedere ha bisogno di orientamenti fermi, di tradizioni culturali con cui confrontarsi per promuovere pluralismo e democrazia.
In questa dialettica, l'educazione è investita di una responsabilità non-negoziabile proprio in quanto guida dei nuovi individui verso la loro autonomia, ma anche dei cittadini in quanto parte di un mondo che si costruisce su processi inter-soggettivi:

Il concetto di *paideia* non viene a coincidere né con l'educazione tipica degli anni dell'infanzia, né con l'istruzione scolastica, fondata su un *curriculum* di studi. Questi due ambiti fanno certamente parte della *paideia* greca, ma risultano essere subordinati ad un concetto più ampio di educazione, orientata ad una formazione complessiva della persona e pertanto come svolgimento che comprende l'intero arco dell'esistenza (Impara 2022, 16).

Quel modello della *Paideia* (Jaeger 1978) si è evoluto portando oggi all'elaborazione di interventi didattico-educativi orientati alla costruzione delle competenze. Il modello europeo delle competenze chiave del 2018, seppure con le sue criticità, mette al centro alcuni nuclei che costituiscono una ri-attualizzazione delle finalità della *Paideia*. Quest'ultima metabolizza le novità dell'era contemporanea per ampliare il paradigma educativo. Fra i nuovi poteri che attualmente sollevano nuove sfide pedagogiche ed etiche, qui si discuterà quello dell'Intelligenza Artificiale.
Il dialogo fra *Paideia,* competenze, IA ed etica si apre proprio in riferimento alla cittadinanza digitale che è istituzionalmente entrata nella programmazione scolastica italiana con la reintroduzione dell'Educazione Civica dal 2019/2020. Partendo dall'analisi del modello storico della *Paideia* e dalla sua relazione con etica e tecnologie, si tenterà qui di analizzare il nuovo impatto dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito educativo considerando l'idea di cittadinanza nell'era dell'*on-life* (Floridi 2017).

2.Etica, Paideia, Tecnologia

Per entrare nel merito della relazione che intreccia etica, educazione e tecnologia è utile partire da un'analisi di senso della parola "competenza" riconducendola all'intelligenza come meccanismo adattivo rispetto ad ambienti e scenari complessi, quindi come abilità che permette di gestire la complessità (Gigerenzer 2023).
Utilizzando una metodologia di ricerca diacronica in relazione all'etica, l'idea di competenza trova affinità con la virtù dianoetica della *phrònesis,* o saggezza pratica, per come teorizzata da Aristotele:
Si può così rimontare ad una intuizione antica, quella che conduce Aristotele a ritenere che l'agire virtuoso – collegato alla "medietà" – non sia definibile in astratto, ma rimandi al profilo singolare di ciascuno […]. In effetti, la competenza può essere ridotta al puro e semplice "saper fare" condito con il richiamo di rito alla socializzazione (la *com*petenza con il *cum* "associativo" unito a *petere* nel senso di "chiedere per avere"), ma non è inevitabile. Se infatti assumiamo *petere* nel senso di "dirigersi" (com'è del tutto legittimo in chiave lessicale), possiamo riconoscere la "competenza" come il "dirigersi bene in situazione" perché anche *cum* presenta un'oscillazione semantica, essendo identificabile non solo con la preposizione che reca come proprio il significato intrinseco la socialità, ma anche con l'espressione di valore temporale che ha generato il vocabolo "quando". Che cosa

diventa, a questo punto, la "competenza"? La *phronesis* aristotelica ossia la facoltà di trovare i mezzi adatti a conseguire il fine che non ha valenza pragmatica, ma etica in quanto è il fine a orientare i mezzi, non il contrario.
Questa precisazione – che permette, com'è nelle aspirazioni iniziali del concetto di competenza, di respingere un sapere astratto e disincarnato – vaccina rispetto a una deviazione meramente utilitaristico-funzionale dell'educazione che – nel caso della scuola – ne umilia l'identità educativa tradendo l'alunno nella sua aspirazione a crescere come persona e il docente nell'identità anche e soprattutto etica – non meramente tecnica – che negli ordinamenti lo identifica come "educatore" (Acerbi, Labastida e Luise 2016, 184).
Si assume questa definizione di Acerbi e colleghi per rintracciare nella *phrònesis* aristotelica lo sviluppo dell'abilità di *problem-solving* individuale che permette al singolo di adattare le risposte a contesti inediti e particolari, adoperando l'insieme delle esperienze e delle conoscenze pregresse.
Questa costituisce una prima importante acquisizione dal pensiero classico che collima con la fase di costruzione del modello della *Paideia* e che permette di riportare il valore della competenza all'interazione fra individuo e ambiente. Sotto il profilo ontogenetico e filogenetico, dell'individuo e della specie, trova sostanziali conferme negli studi di neurobiologia riferiti alla plasticità cerebrale. Il riferimento qui corre agli eventi stocastici che aprono scenari di incertezza e la richiesta di reazioni immediate, eventi che hanno permesso lo sviluppo di determinate aree cerebrali (es. corteccia prefrontale) e rinforzando la strutturale plasticità del cervello (Benini 2022). Questa riflessione è di estremo rilievo, considerando il pericolo di costruzione di ambienti rigidi nelle politiche di intervento che mirano a re-ontologizzare il reale plasmandolo "a misura di IA" (Floridi 2022).
Accanto alle intuizioni che offre l'etica aristotelica (Aristotele 2005), come si diceva, di fondamentale importanza è il modello della *Paideia* greca. Un modello educativo che apre uno spazio di relazione circolare fra educazione, individuo e società: un meccanismo di feedback costante fra i tre diversi attori coinvolti (fig. 1).

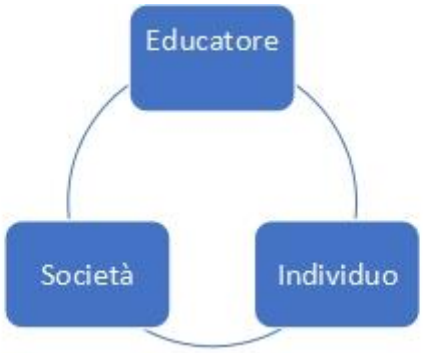


Figura 1. Rappresentazione del circolo paidetico

La *Paideia*, dunque, combina un modello educativo uniformante rispetto al sistema di leggi della città-stato (eteronomia) con lo sviluppo di abilità individuali potenziando il valore del pensiero critico (autonomia). Per questo, la finalità della *Paideia* diventa paradossale: costruire cittadini modello ma in grado di confrontarsi criticamente con il sistema delle tradizioni. Da qui il configurarsi dell'idea di libertà come "libertà da", di sganciamento da un sistema che rende il soggetto eteronomo. Il rapporto fra individuo e collettività, fra soggetto e *polis* costituisce una relazione *immediata* e intrinseca all'idea di *polis* come partecipazione attiva e democratica, come inserimento nel sistema di relazioni: «ognuno *incominci[a] la propria vita* inserendosi nel mondo umano attraverso l'azione e il discorso» (Arendt 2014, 134).

Come analizza Jaeger:
L'educazione, in primo luogo, non è faccenda individuale, ma, per sua natura, è cosa della comunità. Il carattere di questa si imprime nei singoli suoi membri, e nell'uomo, zoon politikón, è sorgente d'ogni azione e comportamento in una misura che non ha riscontro nell'animale. Non v'è altro caso, in cui l'influenza determinante della comunità sui suoi membri si faccia valere maggiormente, che nel suo sforzo di plasmare consapevolmente secondo la propria idea, mediante l'educazione, i nuovi individui continuamente sorgenti dal suo seno. L'edificio d'ogni comunità riposa sulle leggi e norme, scritte o non scritte, in essa vigenti, le quali vincolano essa medesima e i suoi membri. Ogni educazione è perciò emanazione diretta della viva coscienza normativa d'una comunità umana, sia quella della famiglia, sia della professione o del ceto, sia delle associazioni più vaste, come la tribù e lo Stato (Jaeger 1978, 1-2).

Esiste quindi una stretta correlazione fra etica ed educazione su piani diversi e per motivi differenti:

i. l'etica *è* educazione, nel senso dei valori acquisiti nel processo di formazione individuale, siano essi assorbiti da famiglia, scuola o Stato;
ii. l'etica come istituzione normativa (Mori 2010) che regola e direziona l'educazione nella misura in cui l'educazione stessa rappresenta una responsabilità sociale;
iii. l'etica interviene sia sul piano generale di orientamento dei processi educativi attraverso un'analisi critica delle emergenze sociali, ma anche nella relazione educatore ed educando.

Rispetto al modello della *Paideia*, ancora oggi l'educazione svolge la funzione di allenamento sociale e individuale, di acquisizione di competenze (saper fare, saper divenire). Quello che muta nel tempo è che con l'introduzione delle tecnologie le relazioni fra gli attori sociali del circolo paidetico non sono tutte immediate, ma anzi *mediate* dalle tecnologie.

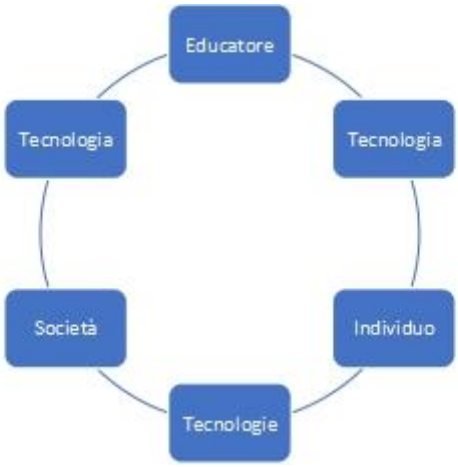


Figura 2. Mutamento del circolo paidetico con l'introduzione delle tecnologie

Al mutare delle relazioni fra i soggetti coinvolti nel circolo paidetico, mutano i riferimenti etici utili a coordinare le pratiche educative nei nuovi contesti. Tuttavia, la nuova emergenza non è riferibile all'introduzione delle *ICT*. Di fatto, sono sempre esistiti strumenti di mediazione anche analogici (quaderni, libri, lavagne etc. etc.) che supportano l'attività educativa (Rivoltella 2020) (Rivoltella e Rossi 2019). Quello che muta nel panorama dell'IA è che essa ha un carattere pervasivo (Zuboff 2019), oltre che adattivo (Russell 2020) (fig. 3).

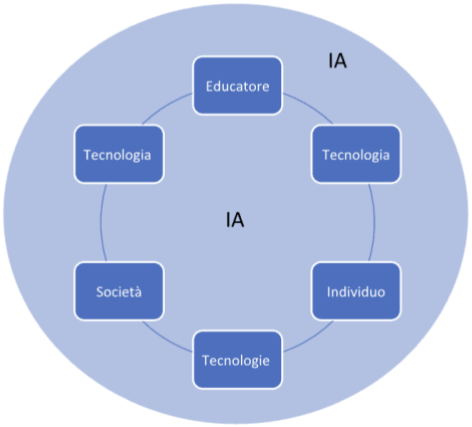


Figura 3. Il mutare del circolo paidetico con l'Intelligenza Artificiale

Da considerare che l'IA non solo è pervasiva e adattiva, ma sempre più autonoma. Questo richiede un intervento di monitoraggio etico su uno strumento che non svolge solo la funzione di mediazione, ma che potrebbe essere sostitutivo di processi o persone. Per tale ragione, l'approccio di Panciroli e Rivoltella è tripartito in educare *all*'Intelligenza Artificiale, educare *con* l'Intelligenza Artificiale, educare *l*'Intelligenza Artificiale (Panciroli e Rivoltella 2023). Il terzo passaggio è quello che guarda all'IA come un agente autonomo (nelle su tre forme: analitica, esecutiva e interattiva) (Dumouchel e Damiano 2019) in grado di prendere decisioni, creare associazioni, *pattern*, classificazioni. In questa attività autonoma è necessario intervenire con un approccio etico principalmente basato sulla supervisione umana.

Per modulare l'utilizzo dell'IA si farà qui riferimento a un approccio basato sul rischio per come previsto dallo *AI Act* ancora in corso di approvazione. Costruire una epistemologia del rischio in senso etico non significa frenare l'implementazione dell'IA e dei suoi utilizzi. Questa idea che l'etica, intervenendo, possa rallentare lo sviluppo è un *bias* da sradicare. L'etica non proibisce aprioristicamente, ma fornisce schemi di orientamento per evitare danni che sarebbero altrimenti irreversibili. Allo stesso modo, in ambito educativo, l'etica si configura come analisi dei limiti di applicazione, nonché come possibilità di una riflessione critica sull'IA e sui suoi utilizzi per i futuri cittadini. Ora, il modello qui proposto come intersezione fra sistemi (Etica, IA, Educazione) è un modello che comprende al suo interno ulteriori sotto-sistemi, una relazione complessa in cui l'etica si intreccia con l'IA non solo in termini tecnici (es. *data analysis*, algoritmi, modelli), ma anche in rapporto alla cognizione e alle fasi critiche dell'età evolutiva. Un approccio simile è utile a comprendere il limite di applicabilità onde evitare che la delega a sistemi di IA si trasformi in un esonero bloccando lo sviluppo di determinate abilità nella dimensione dell'apprendimento.

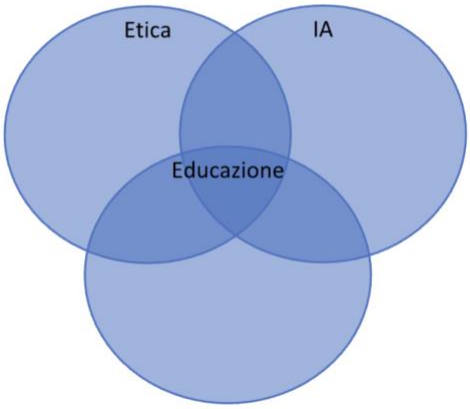


Figura 4. Intersezione fra Etica, IA, Educazione

Tuttavia, il macro-rischio a cui si va incontro con i sistemi di IA è l'imposizione di un modello matematico. Nel tempo si è verificata una sorta di "inversione imitativa", per cui se i sistemi di IA nascevano per simulare il pensiero umano, ora la tecnicizzazione e l'accelerazione rischiano di produrre alienazione (Rosa 2015) innalzano il modello logico-computazionale come sistema migliore di ragionamento. Una scuola delle competenze funziona se rimane istituzione educativa, evitando la degenerazione in struttura aziendale che punta al miglioramento delle *perfomance* degli studenti per una mera competizione o per la semplice adesione a standard da rispettare. Il modello matematico come modello di ottimizzazione, se dominante in maniera acritica, rischia di incentivare un'idea di scuola-azienda che mira a produrre, in cui a dominare è un puro apparato formale. In questo senso, si individuano due principali categorie di conseguenze:

a) *Individuali:* l'educazione dell'individuo rischia di essere sbilanciata sulla computazione, depotenziando il pensiero laterale, critico e narrativo. Quello stesso pensiero critico che è alle basi della democrazia, nel momento in cui legittima l'espressione di opinioni e un confronto argomentato che parte da premesse condivise dai più e non da premesse prime e vere. È utile privilegiare la dialettica e non la dimostrazione, così da evitare forme di neo-positivismo e derive tecnocratiche (Boniolo e Vidali 2011).
b) *Sociali:* il rischio politico è quello di eccedere in fiducia nei confronti dell'IA, conferendole un potere decisionale e limitando la supervisione. La credenza in una verità infallibile, perché frutto di un ragionamento matematico esatto che fornisce soluzioni infallibili, è il prodotto del *bias* di automazione (Tamburrini 2020) e genera il pericolo dell'*Aletheia* algoritmica (Sadin 2019).

Ne deriva un approccio etico che richiama alla responsabilità sociale educatori ed educandi promuovendo un circolo paidetico sostenibile, ossia orientato a formare i futuri attori sociali (lavoratori) a un approccio critico, a una tecnologia adattiva e che si autonomizza sempre di più. E se l'introduzione dell'IA nei processi educativi è irrimediabile, risulta anche consigliabile per velocizzare alcuni passaggi della didattica e della valutazione.

Lo snellimento di alcuni processi che permette l'IA deve sempre essere letto alla luce della differenza fra quelle che qui si definiscono "educazione procedurale" ed "educazione simbolica". La prima è legata a strumenti, strategie, pratiche che mutano nel tempo e che necessitano di un livello educativo non-simbolico (Bruner 1992). Al contrario quella che si definisce educazione simbolica è strettamente connessa al sistema culturale a cui l'individuo partecipa e che decide di preservare in termini inter-soggettivi. La preservazione del mondo come sistema di simboli, come linguaggio, narrazioni (Harari 2014) (Gottschall 2013) e convenzioni è quello che passa non solo dalla veicolazione di significati, ma dalla costruzione degli stessi. L'educazione simbolica vigila su categorie a-storiche, sul sistema di qualità e valori come ideali regolativi e che non possono attualizzarsi. Quelle qualità, quelle idee permettono la costruzione del soggetto etico non solo per esperienza e abitudine, ma anche grazie a

riferimenti ideali derivanti dal bisogno di costruzione di terreni solidi per esplorare la pluralità (Donatelli 2021).

3.Il modello AIED

L'introduzione dell'Intelligenza Artificiale in ambito educativo ha aperto un suo settore di ricerca noto come *Artificial Intelligence in Education (AIED)*. Il modello *AIED* inizia ad emergere parallelamente agli sviluppi del *machine learning* e delle tecnologie adattive che permettono la personalizzazione e l'individualizzazione degli apprendimenti.
Il modello *AIED* si occupa di ridefinire, inquadrare, analizzare gli usi dell'IA in ambito educativo e didattico: dai *robot-teacher* alle *smart classroom* e di cui offrono un'ottima spiegazione e ricostruzione Chiara Panciroli e Pier Cesare Rivoltella (Panciroli e Rivoltella 2023). Introdurre una formazione per studenti e docenti sull'IA significa non solo ottimizzare i tempi di lavoro, ad esempio gli aspetti burocratici legati all'attività di insegnamento che spesso sottrae tempo alla didattica, ma anche indirizzare a un meta-apprendimento delle nuove tecnologie di IA che assumono un valore fondamentale nel futuro del lavoro. Alla cittadinanza digitale, dunque, si accompagna una *AI Literacy* che qui si considera dal punto di vista etico, per comprendere, come già detto, i rischi e i limiti di applicabilità dell'IA.

Qualche dato al 2023:

- Le principali aziende tecnologiche investiranno un totale di 21 miliardi entro il 2028 in IA;
- Al momento si contano 22 conferenze internazionali su *AIED* e 31 volumi dell'*International Journal of AIED;*
- Ad oggi, non esiste una regolamentazione o dei principi assolutamente condivisi che regolino eticamente l'IA (Holmes e Porayska-Pomsta 2023).

Tendenzialmente, le Raccomandazioni esistenti sull'utilizzo etico dell'IA tentano di considerarne le opportunità in ambito sociale (*AI for Social Good, AI4SG*) - considerando i principi di trasparenza, responsabilità e privacy – e contemporaneamente arginare i rischi. Per farlo è necessario costruire competenze specifiche, passando da una formazione che associ alla *AI Literacy* una *Ethics Literacy.* Per raggiungere questo obiettivo, però, non basta solo la motivazione individuale del docente che responsabilmente opta per un'autoformazione. Spostarsi dal livello di ignoranza o insipienza a quello di conoscenza è un procedimento che passa dalla sensibilizzazione, dall'informazione e dalla formazione su larga scala. Introdurre modelli di IA sempre più complessi in ambito educativo deve essere un'azione consapevole e coordinata fra processi *bottom-up* (pratiche d'aula) e *top-down* (soluzioni politiche). Una formazione orientata, dibattuta, strutturata e non lasciata al caso. Una linea che attualmente si riscontra, ad esempio, già nello *European Framework for Digital Competences of Educators* del 2017. A questo si accompagnano altri documenti quali: *Ethical Guidelines for educational Research* del BERA (2018); *Ethical Guidelines 3.0 Association of Internet Researchers* del 2019; Agenda 2030 in riferimento al Goal 4 sullo sviluppo sostenibile del 2015. Seppure non esista una documentazione trasversalmente valida, ma modulata sulle esigenze delle singole realtà nazionali, di certo non si può negare che molte linee operative possono essere adottate partendo dagli inquadramenti proposti nei diversi documenti.

3.1 AIED e docenti

Per quanto riguarda la formazione dei docenti sul tema, esistono vari livelli e indirizzi che promuovono le competenze, le conoscenze e le abilità in merito al digitale, in cui si fa rientrare il paradigma *AIED*. Come scrive de la Huigera in riferimento agli insegnanti «they should know how to code and be able to assemble blocks in order to obtain more complex systems, run artificial

intelligence algorithms, build models and use them. The second approach supposes people do not learn how to design but only how to interpret and use» (de la Higuera s.d., 3). In questo senso, educare e formare all'IA si configura come un'estensione del *computing*.
Se il nuovo circolo paidetico è mutato e se l'educazione all'Intelligenza Artificiale diviene un nuovo bisogno sociale, alla luce di una nuova teoria della cittadinanza digitale, è evidente la necessità di formazione dei docenti sul tema. Non solo però dal punto di vista tecnico e per quegli insegnanti che trovano affinità rispetto al tema (es. scienze applicate, robotica, meccanica, elettronica etc. etc.), ma anche per le altre discipline che rilanciano una riflessione critica sull'utilizzo dell'IA che sta ridefinendo i sistemi di relazione, il mondo del lavoro, gli spazi di vita (casa, lavoro, luoghi sociali).
Il rapporto tra etica, IA ed educazione è dunque ripensabile alla luce della categoria della responsabilità (Jonas 2002) seguendo un modello di *responsibility by design* in termini interdisciplinari, per motivi differenti:

- Per il senso di responsabilità nei confronti della comunità (*Paideia*);
- Per allenare le nuove generazioni ai futuri lavori;
- Perché sta cambiando l'ambiente di apprendimento;
- Perché l'IA in sé è un valido strumento di insegnamento.

Come macro-proposta in riferimento alla formazione sull'IA torna utile il sistema dei cinque pilastri proposto da de la Huigera in una struttura a livelli di apprendimento.

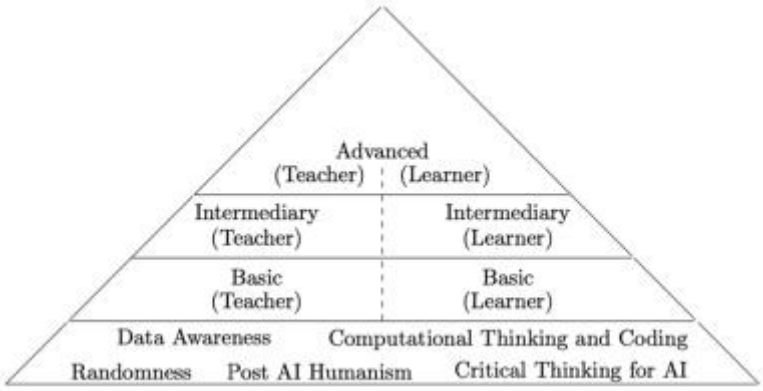


Figura 5. Sistema dei cinque pilastri proposto da de la Huigera, comprendente: Consapevolezza sui dati, Pensiero computazionale e coding, Casualità, Umanismo post-IA, Pensiero critico per l'Intelligenza artificiale (de la Higuera s.d., 5).

Il valore dello schema proposto dall'autore sta nel bilanciamento interno al modello, in quanto associa a una serie di competenze tecniche (coding, *data awarenees*) altre più critiche che permettono un approccio prudente ponderando opportunità e rischi. Uno dei temi centrali su cui bisogno promuovere la consapevolezza è proprio il *bias* di automazione (credere che la macchina sia infallibile) e l'idea di verità. Riprendendo l'analisi condotta da de la Huigera, la verità è equivocata e confusa se finalizzata all'efficienza e all'ottimizzazione del raggiungimento degli obiettivi. Questo rinvia all'opacità dell'IA e alla *explainability*. Se si addestra il sistema per ottenere un risultato specifico, il problema etico per l'algoritmo non esiste in quanto è un'entità a-morale. Ad esempio, il sistema LIBRATUS nel 2017 era stato allenato per vincere a poker e ha imparato a farlo assumendo come regola quella del *bluff*. Un'attitudine sociale che, se spostata su altri ambiti, di sicuro non è encomiabile dal punto di vista etico.
Altro tema essenziale è riferito alla tutela del concetto di intelligenza: «Intelligence itself is being impacted by the progress of AI. Each time a progress is made and machine beats man at something which up to now was considered to be an activity requiring intelligence, experts invariably announce that the given activity didn't really need intelligence. More and more, the goal seems to define

intelligence in such a way as to make it unachievable by a machine» (de la Higuera s.d., 5). Su questo punto si tornerà più avanti discutendo il rapporto tra computazione e narrazione.
In generale, alcuni passaggi della formazione docenti sono: *technology literacy*, *knowledge deeping* e *knowledge creation* (*Ibidem*). La costruzione di un framework educativo su etica e IA deve ridefinire il valore delle relazioni che intercorrono fra piano teorico e piano applicativo partendo da una prospettiva critica che misuri i rischi ed eviti degenerazioni epistemologiche ed etiche.

3.2 AIED e studenti

Per quanto riguarda gli studenti, il modello *AIED* è stratificato e complesso e allo stesso tempo l'idea di una formazione etico-critica all'utilizzo dell'IA deve essere pensata per evitare di inflazionare ulteriormente il monte orari attuale, evitando di gravare sul carico didattico. Una sfida a cui un modello di *AI and Ethics* Literacy, inserito nelle ore di educazione civica nel macro-ambito della cittadinanza digitale, può costituire una soluzione (Pisano 2023).
Qui si configura, inoltre, il meta-approccio etico all'insegnamento della *AIED*: fino a che punto e in che modo utilizzare l'IA nel bilanciamento educativo fra sviluppo del pensiero computazionale e pensiero narrativo. Ad esempio, l'IA utilissima per la gestione del feedback formativo e sommativo e per la personalizzazione degli apprendimenti, può essere utilizzato sul piano delle conoscenze formali e procedurali (es. grammatica, sintassi) e non su quello dei significati. Oppure, nelle *smart classroom* evitare sorveglianza digitale e lasciare libertà alla disattenzione, in quanto bisogno fisiologico di riposo evitando derive distopiche.
Alcuni strumenti di intervento possono essere identificati in specifiche pratiche educative e informative base:

- Costruire conoscenza sul *bias* di automazione, quindi destituire l'idea della infallibilità dell'IA; su questo piano di espressione di verità performative, di un linguaggio che influisce sui processi di *decision making* è utile fornire nozioni di base relative al libero dibattito, fondamento della democrazia che non ricerca soluzioni perfette ma soluzioni ottimali rispetto a dilemmi e questioni contingenti. Il metodo dialettico, di fatto, si fonda su premesse "condivise dai più" e non da premesse "prime e vere" come la dimostrazione matematica.
- Costruire conoscenza sul paradosso dell'automazione: più è complessa l'IA utilizzata, maggiore sarà il bisogno di consulenza e supervisione umana (Bainbridge 1983);
- Potenziare l'educazione sul pensiero laterale e critico per promuovere inclusione, pluralismo e democrazia. Questo si traduce in insegnare l'incertezza e la casualità oppure causalità contro casualità. Come scrive de la Huigera:

Data is inconsistent. It does not demonstrate a strict causal nature. With data, a same cause can lead to different effects. Dealing with this legitimate non determinism in the modelled world, which is going to be used for AI based decision making, requires the acquisition of alternative skills. Probabilistic reasoning and statistics will need to be taught, but before that, activities allowing children to understand the stochastic nature of most modelled processes and those encouraging to make the best use of the imperfections of the data are necessary Yet AI both also means a new form of determinism which deserves our attention: when predictive systems are taken (too) seriously and we are told that our child aged 1 will develop into a scientist or have a complicated social life through a misuse of data, not understanding how these predictions work can cause a lot of damage (de la Higuera s.d., 5).

Accettare l'incertezza è fondamentale nel processo educativo. Quello che afferma l'IA è una stima, non una verità fondata.

- Metodi di digiuno digitale consapevole, partendo dal contenuto etico dell'autodeterminazione dell'individuo per evitare forme di manipolazione.

- Regole di *fact-cheking* (Gigerenzer 2023) e di lettura laterale delle notizie, arginando il rischio dell'algoritmo che diviene confermativo rispetto ai *bias* personali;
- *Frame analysis* (Floridi 2022): comprendere in quali contesti è utile applicare l'IA, dove diventa disfunzionale, dove diventa rischioso per la complessità. Studiare l'IA significa comprendere quando affidarsi o non affidarsi ai sistemi di intelligenza artificiale, misurando i livelli di interazione e/o interruzione uomo-macchina (McFarlane e Latorella 2002).

4. Risk-Based approach in AIED

L'approccio basato sul rischio complessivamente la si considera in relazione a due macro-ambiti:
1. etico-epistemologico che mira a evitare il totale affidamento dei processi di *decision making* all' *"aletheia* algoritmica" (Sadin 2019), attraverso tre specifiche azioni:
a. promuovere pluralismo e democrazia, sostenendo il valore del pensiero divergente, delle intelligenze multiple e partendo proprio dal sistema-scuola come comunità educante. Azione che si traduce nel rispetto della complessità dell'individuo, evitando l'appiattimento sull'unico modello del pensiero computazionale, nonché sulla promozione del pensiero critico come riflessone aperta e plurale derivante da un corretto utilizzo dei *media*, scostandosi da possibili pericoli come le *echo chambers*;
b. mantenere vivo il *focus* del processo educativo sul pensiero narrativo preservando l'abilità degli studenti nella costruzione di significati evitando lo sbilanciamento sul *coding* e sul modello HIP dei processi mentali;
c. supervisione continua degli algoritmi utilizzati nell'*AIED*, onde evitare che i *bias* compromettano l'inclusione. Da qui il rilievo etico-critico che spinge il modello verso una formazione dei ricercatori e progettisti in ambito di IA, utili a una *AIED* che sia etica *by design* assumendo tra i suoi principi l'inclusione. Progetto attuabile, ad esempio, introducendo team interdisciplinari che affianchino il *data scientist* per inserire il più possibile dati storici o autentici così che nessuna categoria o minoranza sociale (alunni con BES) venga discriminata o esclusa.
d. evidenziare il pericolo dell'inversione imitativa, ossia il processo secondo cui è ora l'intelligenza umana ad adeguarsi un modello matematico del pensiero che è quello della macchina.
2. etico-educativo che mira a evitare il rischio di *de-skilling* della relazione di cura, attraverso tre possibili azioni:
a. bilanciare computazione e narrazione;
b. promuovere il modello delle *Ethics of Care*;
c. misurare e supervisionare l'utilizzo di agenti esecutivi e interattivi.
d. tutelare la complessità individuale e collettiva evitando riduzionismi e la creazione di ambienti rigidi con relativa riduzione dei livelli di incertezza, fondamentali per la plasticità cerebrale e per lo sviluppo di competenze.
Il punto di connessione fra la distorsione epistemologica e quella educativa è da riferirsi al ruolo giocato dai *bias*. I *bias* in programmazione si generano in tre fasi:
i. immissione dei dati;
ii. pulizia dei dati;
iii. selezione da parte dell'algoritmo.
In generale sui *bias* bisogna operare una prima classificazione tra morali e statistici (Holmes e Porayska-Pomsta 2023). Questi ultimi producono rappresentazioni errate della popolazione e quindi i risultati frutto dell'elaborazione saranno parziali, scorretti in quanto possono estromettere delle classi di soggetti rappresentati, creare delle sotto-rappresentazioni o delle sovra-rappresentazioni (O' Neil 2017).

Le tipologie di *bias* principali sono:

1. *Historical bias*, derivanti da dati storici, culturali, stereotipi sociali;
2. *Representational bias* che eccedono le regole statistiche in favore di alcune più disponibili;
3. *Measurement bias*, quando il campionamento esclude alcune parti della popolazione;
4. *Aggregation bias*, ad esempio quando un modello neuro-tipico viene utilizzato per uno studente neuro-divergente;
5. *Deployment bias* che subentrano in fase di impiego o di allenamento del sistema di IA.

Tra i danni da considerare nell'approccio etico basato sul rischio:

- Stereotipizzazione;
- Riconoscimento (es. quando una minoranza è invisibile a un algoritmo);
- *Ex-nomina* (la maggioranza demografica viene accettata come norma e ogni deviazione rispetto allo standard è declassata ad apparenza).

5. Conclusioni

Un modello etico di utilizzo dell'IA diviene oggi parte dell'educazione nel suo processo di evoluzione storica. La tripartizione della domanda in riferimento alla *AIED* per come presentata da Panciroli e Rivoltella (2023) costituisce un passaggio fondamentale per sollecitare la riflessione etica relativa all'IA. Nell'esplorazione dei vari utilizzi dell'IA dalle smart classroom alla valutazione, la riflessione etica entra non solo in riferimento alla privacy, ma anche in rapporto alla società del controllo che ben si intreccia con l'analisi di Zuboff sul capitalismo della sorveglianza. Da una parte si assiste a studenti sempre più assuefatti e dipendenti dagli smartphone con effetti disastrosi sui processi cognitivi di base (es. carenza di attenzione sostenuta) (Haynes 2018), ma anche su processi astratti come la riduzione del pensiero critico e il radicalizzarsi di *bias*. A questo si accosta la riduzione delle abilità di gestione dell'incertezza con il rischio di sotto-sviluppo dell'intelligenza come adattamento e risposta all'imprevisto.

L'IA è uno strumento pervasivo, supportivo, fondamentale oggi per la personalizzazione degli apprendimenti, la gestione del feedback, il monitoraggio, la creazione di patterns fra i *Big data*. Questo nei limiti in cui si eviti un'ipertrofia dell'esonero nei processi di apprendimento e di sviluppo dell'intelligenza e del carattere. Certo, si potrebbe obiettare già con Platone che il problema dell'apprendimento e della riduzione delle capacità cognitive passa dall'uso della scrittura come "esonero" e sotto-sviluppo delle capacità mnestiche. Di contro, però, il carico informativo è oggi eccessivo (Harari 2014), l'insieme dei dati e delle informazioni induce a quello che Eco definiva una "ipernutrizione semiotica", in cui la memoria e il pensiero fanno da filtro. All'IA si lasciano le funzioni noiose e che eccedono la percezione umana: rintracciando occorrenze utili nei *Big Data* così da qualificare le informazioni, velocizzando i processi, derivare *pattern*. Questo in riferimento a un monitoraggio che avvenga sul piano formale e non su quello sostanziale dell'educazione.

BIBLIOGRAFIA

Acerbi, A., F. Labastida, e G. Luise. 2016. *La filosofia come Paideia. Contributo sul ruolo educativo degli studi filosofici.* Roma: Armando Editore.

Arendt, Hannah. 2014. *Vita Activa. La condizione umana.* Milano: Bompiani.

Aristotele. 2005. *Etica Nicomachea.* A cura di Carlo Natali. Roma-Bari: Laterza.

Bainbridge, Lisanne. 1983. «Ironies of automation.» *Automatica* 775-779.

Benini, A. 2022. *Neurobiologia della volontà.* Milano: Raffaello Cortina.

Benveniste, Emile. 2001. *Il vocabolario delle istituzioni indoeuropee. Economia, parentela, società.* A cura di Mariantonia Liborio. Vol. 1. 2 vol. Torino: Einaudi.

Boniolo, G., e P. Vidali. 2011. *Strumenti per ragionare. Logica e teoria dell'argomentazione.* Milano: Bruno Mondadori.
Bruner, Jerome. 1992. *La ricerca del significato.* Torino: Bollati Boringhieri.
Da Re, Antonio. 2011. *Le parole dell'etica.* Mlano: Bruno Mondadori.
de la Higuera, Colin. s.d. «A report about Education, Training Teachers and Learning Artificial Intelligence: Overview of key issues. .» *Universite de Nantes* 1-12.
Donatelli, Piergiorgio. 2015. *Etica. I classi, le teorie, le linee evolutive.* Torino: Einaudi.
Dumouchel, Paul, e Luisa Damiano. 2019. *Vivere con i robot. Saggio sull'empatia artificiale.* Milano: Raffaello Cortina.
Floridi, Luciano. 2022. *Etica dell'Intelligenza Artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide.* Milano: Raffaello Cortina.
—. 2017. *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo.* Milano: Raffaello Cortina.
Gigerenzer, Gerd. 2023. *Perché l'intelligenza umana batte ancora gli algoritmi.* Milano: Raffaello Cortina.
Gottschall, J. 2013. *L'istinto di narrare. Come le storie ci rendono umani.* Torino: Bollati Boringhieri.
Harari, Y., N.,. 2014. *Sapiens. Da animali a dei.* Milano: Bompiani.
Haynes, Trevor. 2018. *Dopamine. Smartphones, and You: A Battle for Your Time.* Consultato il giorno ottobre 20, 2023. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjPptW5sNyCAxUTSPEDHc7kAooQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fsitn.hms.harvard.edu%2Fflash%2F2018%2Fdopamine-smartphones-battle-time%2F&usg=AOvVaw3ZEygEzB6rSMoJhljfRylL&opi=89978449.
Holmes, W., e K. Porayska-Pomsta. 2023. *The Ethics of Artificial Intelligence in Education. Practices, Challenges, and Debates.* New York: Routledge.
Impara, Paolo. 2022. *Platone filosofo dell'educazione.* Roma: Armando Editore.
Jaeger, W. 1978. *Paideia. La formazione dell'uomo greco. L'età arcaica. Apogeo e crisi dello spirito antico.* Vol. 1. 3 vol. Firenze: La Nuova Italia.
Jonas, Hans. 2002. *Il principio responsabilità.* Torino: Einaudi.
McDowell, John. 2009. «Incontinence and Practical Wisdom in Aristotle.» In *The Engaged Intellect. Philosophical Essays*, di John McDowell. Cambridge: Harvard University Press.
McFarlane, Duncan, e Kara Latorella. 2002. «The Scope and Importance of Human Interruption in Human-Computer Interaction Design", Human-Computer Interaction.» *Human-Computer Interaction* 1-61.
Mori, Maurizio. 2010. *Manuale di bioetica. Verso una civiltà biomedica secolarizzata.* Firenze: Le Lettere.
O' Neil, Kathy. 2017. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy.* London: Penguin .
Panciroli, Chiara, e Pier Cesare Rivoltella. 2023. *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale.* Brescia: Morcelliana.
Pisano, Aldo. 2023. «Artificiale Meaning and human Computing. A risk-based approach in education of future citizens.» *Filosofi(e) Semiotiche*, settembre: 40-48.
Rivoltella, Pier Cesare. 2020. *Nuovi alfabeti.* Milano: Scholé.
Rivoltella, Pier Cesare, e Pier Giuseppe Rossi. 2019. *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione.* Brescia: Morcelliana.
Rosa, Hartmut. 2015. *Accelerazione e alienazione. Per una teoria critica del tempo nella tarda modernità.* Torino: Einaudi.
Russell, Stuart. 2020. *Human Compatible. Artificiale Intelligence and the Problem of Control.* London: Penguin.
Sadin, Éric. 2019. *Critica della ragione artificiale. Una difesa dell'umanità.* Milano: LUISS.
Scheler, Mac. 2013. *Il formalismo nell'etica e l'etica materiale dei valori.* Milano: Bompiani.

Selwyn, Neil. 2019. *Shoul Robots Replace Teachers?* Cambridge, UK; Medford, MA, USA: Polity Press.
Tamburrini, Gabriele. 2020. *Etica delle macchine. Dilemmi morali per la robotica e l'intelligenza artificiale.* Roma: Carocci.
Zuboff, Shaschia. 2019. *Il capitalismo della sorveglianza. Il futuro dell'umanità nell'era dei nuovi poteri.* Roma: LUISS.

L'Intelligenza Artificiale per promuovere una didattica inclusiva e potenziare la metacognizione e lo studio autonomo degli studenti con Disturbo Specifico dell'Apprendimento/*Artificial Intelligence to promote inclusive teaching and enhance metacognition and independent study of students with Specific Learning Disorders.*

Antonella Tigani e Giovanna Coletta*

Abstract: Il presente lavoro esplora il ruolo cruciale della metacognizione e dell'Intelligenza Artificiale (I.A.) nell'educazione, con particolare riferimento all'apprendimento degli studenti con Disturbo Specifico dell'Apprendimento (DSA). La metacognizione emerge come un elemento chiave nell'ottimizzazione dell'apprendimento, influenzando la motivazione e l'agency degli studenti. Nello specifico la competenza dell'*imparare ad imparare* permette agli studenti di sviluppare una capacità di apprendimento autonomo per adattarsi a un mondo in continua evoluzione.Esplorando l'evoluzione e le caratteristiche dell'I.A., emerge come le sue applicazioni più recenti nel campo educativo la rendano un potenziale strumento per migliorare l'apprendimento personalizzato ed offrire supporto nell'adattamento dei contenuti, nella valutazione e nell'accesso a risorse didattiche.Il testo esamina in particolare l'uso dell'I.A. per potenziare lo studio e promuovere una maggiore autonomia negli studenti con DSA. Obiettivo è sottolineare, dunque, come l'adozione di un approccio metacognitivo permetta agli studenti di acquisire consapevolezza del proprio stile di apprendimento e sviluppare strategie efficaci per affrontare le sfide educative.

Abstract: This paper explores the crucial role of metacognition and Artificial Intelligence (AI) in education, with particular reference to the learning of students with Specific Learning Disorders. Metacognition emerges as a key element in optimizing learning due to its influences on student's motivation and agency. Specifically, the competence of learning to learn allows students to develop an autonomous learning competence to adapt to a changing world.After exploring the evolution and characteristics of AI, the text underlines how its most recent applications in the educational field make it a potential tool to improve personalized learning and offer support in the adaptation of content, evaluation and access to teaching resources.The text examines the use of AI to enhance study and promote greater autonomy in students with Specific Learning Disorders. The aim is to emphasize, therefore, how the adoption of a metacognitive approach allows students to acquire awareness of their learning style and develop effective strategies to face educational challenges.

* Tigani (Docente di scuola secondaria di II grado), Coletta (Dottoressa in Scienze della Formazione Primaria)
Il lavoro è frutto di una riflessione comune tra le due autrici. Tuttavia, devono essere attribuiti a Antonella Tigani i paragrafi 1,3 e 4 e a Giovanna Coletta i paragrafi 2,5 e 6

Parole chiave: Intelligenza Artificiale, didattica inclusiva, metacognizione, Disturbi Specifici dell'Apprendimento, apprendimento personalizzato.

Keywords: Artificial Intelligence, inclusive teaching, metacognition, Specific Learning Disorders, personalized learning.

1. Introduzione

Il concetto di *imparare ad imparare* è stato ampiamente studiato nelle scienze psicologiche e rappresenta un elemento centrale delle politiche educative. Al fine di promuovere la metacognizione, gli insegnanti dovrebbero creare un ambiente di apprendimento stimolante e inclusivo. L'integrazione dell'I.A. nella didattica rappresenta un ambito cruciale in cui la tecnologia può offrire un supporto significativo al processo di apprendimento. In un contesto educativo sempre più complesso, chatbot e piattaforme educative permettono di personalizzare l'insegnamento e supportare gli studenti in modo innovativo ed efficace. Nello specifico, l'I.A. amplia la gamma di strumenti compensativi a disposizione degli studenti con DSA. Sistemi di tutoraggio intelligenti possono fornire notevoli benefici di apprendimento. Obiettivo finale è garantire il diritto all'istruzione e alla formazione per tutti. Seppur la varietà di strumenti disponibili offra un'opportunità preziosa per arricchire l'attività didattica, risulta necessaria, al contempo, una competenza critica nell'adozione e nell'utilizzo di tali risorse tecnologiche.

2. La metacognizione per un apprendimento permanente e significativo

La massima di Maria Montessori "Se si è imparato ad imparare, allora si è fatti per imparare" richiama la capacità di *imparare ad imparare,* riconosciuta dall'Unione Europea come una delle Otto Competenze Chiave per l'Apprendimento Permanente. Queste competenze sono fondamentali per la partecipazione attiva nella società, la crescita individuale, la capacità di adattamento e l'apprendimento continuo lungo tutta la vita.

La normativa italiana richiede che, al termine dell'istruzione obbligatoria, gli studenti acquisiscano la competenza di *imparare a imparare*, ossia siano in grado di imparare autonomamente, utilizzando varie fonti e modalità di apprendimento. Questa competenza è stata ampiamente studiata nelle scienze psicologiche ed è un elemento chiave della policy educativa.

Dalla metà del XX secolo, la ricerca ha seguito due approcci principali: la psicologia cognitiva, focalizzata sul processo di elaborazione delle informazioni nella memoria (Norman, 1969), e il paradigma socio-culturale, che studia come l'ambiente di apprendimento influenzi la costruzione delle conoscenze tramite interazioni sociali.

Imparare ad imparare, nei testi della Commissione Europea, comprende elementi provenienti da entrambi i paradigmi menzionati.

Nel 1971, Flavell ha introdotto il termine "metacognizione" per indicare la consapevolezza e il controllo dei processi cognitivi da parte dell'individuo.

I modelli elaborati da Borkowski (Pressley, Borkowski e O'Sullivan, 1985; Borkowski, Weyhing e Turner, 1986; Borkowski e Muthukrishna 1992) e Cornoldi (Cornoldi, 1990; Cornoldi e Caponi, 1991; Cornoldi, 1995) sottolineano l'importanza delle variabili emotivo-motivazionali come gli stili attributivi, l'autoefficacia, l'autostima e la motivazione, per cui gli studenti imparano meglio quando conoscono le strategie, sanno come e quando utilizzarle e comprendono l'importanza dell'autoconsapevolezza e dell'impegno personale.

Queste variabili cognitive sono interconnesse e formano la base per lo sviluppo dell'agency, intesa come la convinzione degli studenti di poter influenzare positivamente la propria vita e l'ambiente circostante, fissare obiettivi, riflettere e agire responsabilmente per il cambiamento.

Affinché lo studente possa diventare un "buon utilizzatore di strategie" (Pressley, Borkowski e O'Sullivan, 1985) è necessario che conosca il proprio stile cognitivo e di apprendimento.

Gli stili cognitivi si riferiscono alla modalità di elaborazione dell'informazione e alle strategie cognitive utilizzate per risolvere un compito (Boscolo, 1981). Ogni individuo utilizza diversi stili cognitivi, seppur con delle preferenze (Cornoldi, De Beni, Gruppo MT, 2015).

Secondo Keefe (1979), gli stili di apprendimento sono comportamenti cognitivi, affettivi e fisiologici stabili che riflettono come gli studenti percepiscono, interagiscono con l'ambiente di apprendimento e reagiscono ad esso, in base alle preferenze dei canali sensoriali, degli stili cognitivi e del contesto di apprendimento.

La didattica metacognitiva tiene in considerazione tutti gli aspetti finora esaminati.

Una competenza chiave per gli insegnanti è saper utilizzare uno stile di insegnamento multimodale per promuovere l'inclusione, garantire il successo e incoraggiare l'autonomia degli studenti (Martin, 2010). In considerazione dei recenti progressi tecnologici, è fondamentale che gli insegnanti conoscano e utilizzino in modo efficace e strategico gli strumenti di ultima generazione, compresa l'I.A., per preparare gli studenti ad affrontare le sfide tecnologiche future.

3. L'I.A.: breve storia e caratteristiche.

Pur non essendo possibile fornire una definizione univoca di Intelligenza Artificiale, con questa espressione si intende, generalmente, il tentativo di emulare funzioni tipiche dell'intelligenza umana quali "l'apprendimento, il ragionamento, la comprensione del linguaggio naturale, la percezione e la creatività", tramite l'uso di calcolatori elettronici (www.gruppoitl.it).

Sebbene sia un'intelligenza "di tipo prevalentemente comunicativo più che cognitivo" (Morriello, 2023), le potenzialità che la contraddistinguono sono molteplici, così come le possibilità di utilizzo in diversi settori. L'espressione "intelligenza artificiale" è attribuita a John McCarthy il quale, nel 1956, durante una conferenza al Dartmouth College, la utilizzò con l'intento di "unificare e organizzare gli sforzi di ricerca nel campo dello sviluppo di macchine e algoritmi in grado di simulare completamente l'intelligenza umana" (www.ai4business.it). Negli anni '60, Joseph Wiezebbaum creò ELIZA, il primo programma capace di riprodurre conversazioni umano-macchina, aprendo la strada allo sviluppo dei futuri chatbot e assistenti virtuali (www.previdir.it). I risultati più importanti nell'ambito di questa evoluzione si ebbero dalla fine degli anni Novanta sino ai nostri giorni. Nel 1997 il computer Deep Blue di IBM fu il primo calcolatore a vincere una partita a scacchi contro un campione del mondo in carica, Garry Kasparov (Oteri, 2023).

Tra le tappe più recenti:

- nel 2019 il sistema GPT-2 di OpenAl "generò testi coerenti e convincenti su un qualsiasi argomento a partire da una semplice frase di input, usando un modello di *Deep Learning* basato su miliardi di parole";
- nel 2020 il sistema DALL-E di OpenAl creò immagini originali a partire da una descrizione testuale, utilizzando un modello di *Deep Learning* in grado di rielaborare informazioni visive e linguistiche;
- nel 2022 si assistette all'emergere dell'I.A. generativa, con l'introduzione di ChatGPT (Oteri, 2023).

L'I.A. si basa su tre elementi chiave: l'uso massiccio di dati per addestrare le macchine; l'apprendimento automatico o *Machine Learning* che migliora dalle esperienze attraverso algoritmi atti al riconoscimento di modelli; l'impiego di reti neurali artificiali, simili al cervello umano, con connessioni non lineari. Per quanto riguarda il *Machine Learning*, fra i modelli più comuni è possibile individuare:

1) l'*apprendimento supervisionato*, attualmente il più utilizzato, in cui il modello è addestrato a partire da un dataset di dati già etichettati ed è strutturato in coppie di dati di "input" e "output";
2) l'*apprendimento non supervisionato*, in cui non vi è una chiave di risposta in quanto i dati non sono etichettati, ma la macchina studia gli input ed inizia a identificare schemi e correlazioni utilizzando tutti i dati accessibili e pertinenti;
3) l'*apprendimento per rinforzo* in cui la macchina apprende dall'interazione con l'ambiente, attraverso un sistema di feedback o ricompense in base alle azioni svolte;

4) l'*apprendimento profondo*, o *Deep Learning*, una "sottocategoria del *Machine Learning* che utilizza reti neurali artificiali per analizzare e interpretare i dati in modo altamente sofisticato" (Oteri, 2023); questa tipologia di apprendimento permette di ottenere grandi risultati nel riconoscimento di immagini, nella traduzione del linguaggio naturale e nei giochi strategici (Tesconi, 2023).

Le opportunità che l'I.A. può fornire nei vari aspetti della vita quotidiana sono molteplici; tuttavia, è necessario pensare a questo strumento non come non un'alternativa, ma come un valido ausilio all'intelligenza umana, in un'ottica di collaborazione fra le due. Sarebbe questa l'unica strada possibile ai fini della positiva evoluzione di una società in continuo e rapido cambiamento (Wang et al., 2023).

4. Uso dell'I.A. nella didattica

La didattica, sia essa generale o speciale, è uno degli ambiti in cui l'I.A. può trovare ampio utilizzo. In un contesto educativo in cui i docenti si confrontano con sfide sempre più complesse, l'applicazione di questi strumenti può diventare un importante ausilio nello svolgimento delle pratiche didattiche quotidiane. L'utilizzo dell'I.A. può fornire un supporto prezioso per aiutare il docente a personalizzare l'insegnamento mediante l'accesso a risorse on-line, materiali interattivi e strumenti di valutazione che permettono di promuovere negli studenti lo sviluppo di competenze e rafforzare la loro comprensione (Mondal et al., 2023). Per ottenere un significativo miglioramento nei livelli di apprendimento, è essenziale che l'apporto della tecnologia e quello del docente si integrino e si completino. Il ruolo fondamentale del docente quale guida nel processo di apprendimento, *role model*, facilitatore, non può in alcun modo essere sostituito (Ausat et al., 2023). È importante, inoltre, non dimenticare il valore della sfera emotiva. L'apprendimento stesso è un'esperienza emotiva, per cui diviene fondamentale, per gli studenti, la guida di un "caring and empathetic teacher" (Mondal et al., 2023). L'I.A. potrà costituire un valido strumento soltanto finché andrà di pari passo con la cura della relazione, elemento costitutivo dell'esistenza umana (Firaina, Sulisworo, 2023).Panciroli e Rivoltella (2023) individuano tre aree di applicazione dell'I.A. nell'ambito educativo e formativo:

1) tecniche predittive e *Machine Learning*, che migliorano e monitorano l'apprendimento degli studenti, permettendo anche di progettare azioni di intervento mirate alla riduzione/prevenzione di problemi specifici come l'abbandono scolastico";
2) sistemi adattivi e *Machine Learning*, che individuano un "modello pedagogico che guidi lo studente verso gli obiettivi di apprendimento";

3) applicazioni di *NLP/CV* e *Deep Learning*, che includono interfacce conversazionali e sistemi per analizzare dati visivi.

Oteri (2023) identifica quattro ambiti in cui questi strumenti possono supportare le pratiche didattiche:

1) le attività amministrative, in riferimento alla gestione di dati relativi a studenti, risultati, e programmi, garantendo efficienza, riduzione degli errori e riduzione dei tempi di esecuzione;
2) la creazione dei contenuti, producendo materiali didattici relativi alle varie discipline "in modo automatico o semiautomatico", inclusi testi, dispense, presentazioni, video, giochi e quiz originali che garantiscano una didattica attiva e stimolante;
3) la valutazione, in quanto l'I.A. permette di valutare compiti in maniera automatica, fornendo un feedback immediato e dunque informazioni utili allo studente per migliorare;
4) la personalizzazione dell'insegnamento in base ai livelli di competenza e agli stili di apprendimento degli studenti, e, dunque, l'inclusione degli studenti con Bisogni Educativi Speciali al fine di garantire "il diritto all'istruzione e alla formazione per tutti" (Oteri, 2023).

Gli insegnanti possono integrare strumenti quali chatbot e piattaforme I.A. nelle loro pratiche didattiche. I primi possono condurre conversazioni simili a quelle umane, in cui la risposta è influenzata dal *prompt*, ossia dall'istruzione inserita al fine di generare un testo o un'immagine. Rientrano in questa tipologia di strumenti:

1) Chat GPT ideata da Open AI, una forma di I.A. generativa addestrata su una vastissima quantità di dati e basata su reti neurali che, grazie alla semplicità dell'interfaccia e alla facilità di uso che la caratterizzano, può essere facilmente applicata in ambito didattico;
2) Google Gemini, chatbot di Google, che permette di scrivere testi creativi, effettuare traduzioni accurate, riassumere testi, creare contenuti multimediali, automatizzare i compiti e programmare;
3) Microsoft Copilot, chatbot di Microsoft, che nella sua versione Pro si integra con la suite Office Microsoft 365, "portando così l'I.A. all'interno di programmi di uso comune come Word, Excel o Power Point" (Oteri, 2023).

Questi modelli linguistici possono fornire un valido supporto nello sviluppo di competenze di lettura e scrittura, rendendo l'apprendimento "more engaging and effective for students" (Kasneci et al., 2023).

È possibile, inoltre, progettare lezioni e attività didattiche più efficaci e accattivanti, favorendo il coinvolgimento e la motivazione degli studenti "at different knowledge and ability levels" (Kasneci et al., 2023), in una prospettiva altamente inclusiva. Tali strumenti permettono, ad esempio, la creazione di attività innovative e creative quali l'*escape room* o il *debate* (Oteri, 2023) che

promuovono un apprendimento attivo, con ricadute positive su eventuali situazioni di ansia e disagio vissute all'interno dell'ambiente scolastico (Mondal et al., 2023). Per quanto riguarda le piattaforme I.A. per la didattica, si tratta di "strumenti progettati ed addestrati per eseguire attività specifiche, offrendo un'interfaccia ottimizzata per l'implementazione di tali funzionalità" (Oteri, 2023); si riportano in tabella alcune fra le piattaforme più diffuse, distinte in base al loro ambito di applicazione:

Ambito di applicazione	App	Utilizzo
Assistenti per verifiche, valutazioni e controllo autenticità	Turnitin'	controllo del plagio
	Gradescope	creazione di un compito su un argomento specifico, valutazione, generazione di dati/statistiche/feedback dettagliati sui compiti
Rilevatori di IA	CopyLeaks	rilevazione di contenuti generati dall'IA
	Winston AI	controllo rapido del testo fornendone la percentuale di originalità
Strumenti di pianificazione delle lezioni	Schemely	generazione di attività personalizzate con obiettivi, descrizioni e suggerimenti; creazione di flashcard e gamification
	Magic School	circa 50 strumenti diversi, tra cui il "text leveler" (creazione di versioni di un testo adatte al livello degli studenti)
	Almanak	organizzazione delle lezioni all'interno di un corso
	Eduaide	generatore di contenuti, assistente, chatbot, valutatore
	Curipod	creazione di lezioni a partire da una presentazione
	Twee	generazione di dialoghi, lettere, storie, articoli, fatti, citazioni, glossari, domande/riassunti a partire da un video
	Diffit	creazione di risorse didattiche personalizzate a partire da testo/articolo
	ChatPdf	possibilità di interazione/ generazione di risorse a partire da documenti PDF

	Ask your PDF	
	Monic.ai	generazione di risorse quali flashcards/domande a partire da un testo/argomento
	Parlay	piattaforma per la gestione del debate
	Brisk	funzioni di feedback, creazione di risorse/quiz, riscrittura, controllo autenticità
	Algor	creazione di mappe concettuali online a partire da testo /foto/audio
Tecnologie per creare test, verifiche e quiz interattivi	QuizGecko	generazione di test/quiz online a partire da siti web/libri/articoli/video/podcast
	Conker	creazione di domande personalizzate per tipologia/numero/lingua/livello
	QuestionWell	costruzione di verifiche a partire dagli obiettivi di apprendimento
	Quizizz	generazione di quiz/materiali didattici
	Kahoot	creazione e gestione di quiz online
	Panquiz	
	Quizalize	
Strumenti per la creazione di presentazioni	Gamma App	generazione automatica di presentazioni; contenuti, grafica, design, formattazione
	Tome App	creazione di presentazioni professionali
	Decktopus	funzionalità relative a temi/font/colori utili per presentazioni
	Sendsteps	possibilità di aggiungere interattività alle diapositive
Siti di supporto alle discipline	Hello History	app che consente di “chattare” con personaggi storici
	Character AI	app che consente di “chattare” con personaggi famosi anche di fantasia
Piattaforme per la creazione di video	Pictory	app per storytelling, generazione di storie originali a partire da un testo
	Fliki	trasformazione degli articoli di un blog in video

Strumenti per la trascrizione di un testo a partire da un video	YouTube Transcript	utility che trascrive fedelmente il testo di un video da YouTube
App di sintesi vocale	Speechify	piattaforma di audio lettura, sintesi vocale di qualità
	Evenlabs	generazione di audio con inflessione ed intonazione simili alla voce umana
	D-ID	creazione di video con avatar
	Synthesia	generazione di video utilizzando avatar come presentatori
Strumenti di tutoraggio virtuale	Mizou	creazione/personalizzazione di chatbot che interagiscono con gli studenti
	School AI	produzione di materiali didattici/lezioni/idee/quiz/brainstroming/report
	Khanmigo	simulazione di esperienze di tutoraggio individuale
	Aleks	tutor virtuale per matematica, scienze, economia
	Mathway	piattaforma di aiuto alla matematica; fornisce la soluzione di problemi con spiegazioni/grafici
	Tutor AI	supporto allo studio su qualsiasi argomento
	Elsa Speak	app per l'apprendimento della lingua
	Duolingo	

Si tratta, dunque, di una variegata gamma di strumenti che offrono una preziosa possibilità di supportare l'apprendimento degli studenti. È necessario, d'altra parte, che i docenti acquisiscano "una conoscenza critica dei materiali che si hanno a disposizione per poter effettuare delle scelte funzionali" (Oteri, 2023). L'integrazione efficace della tecnologia richiede, inoltre, un costante aggiornamento professionale da parte degli insegnanti, al fine di massimizzare il potenziale delle risorse tecnologiche nell'ambito educativo.

5. L'I.A. come strumento per potenziare lo studio degli studenti con DSA

L'integrazione dell'I.A. nell'ambito dell'istruzione può rappresentare una svolta nei sistemi educativi, offrendo l'opportunità di innovare i metodi per "coltivare talenti" (Panciroli & Rivoltella, 2023).

Secondo studi scientifici (Panjwani-Charani, & Zhai, 2023; Ma, Adesope, Nesbit & Liu, 2014) il potenziamento della didattica tramite l'utilizzo dell'I.A. può favorire un maggiore grado di autonomia ed efficacia nello studio per gli studenti con Disturbo Specifico dell'Apprendimento (DSA).

Il DSM-V classifica il disturbo specifico dell'apprendimento all'interno del più ampio quadro dei Disturbi del neurosviluppo, poiché si ritiene che l'origine biologica di tale condizione sia dovuta a fattori genetici, epigenetici e ambientali. Il DSA non può essere attribuito né a deficit sensoriali o cognitivi, né a condizioni ambientali sfavorevoli, né dipendere da fattori interni. Secondo il manuale diagnostico "una caratteristica essenziale del disturbo specifico dell'apprendimento è la persistente difficoltà di apprendimento delle abilità chiave [lettura, scrittura, calcolo, comprensione] con esordio durante gli anni scolastici…" (p.79).

Come riportato nella Legge 170/2010, i disturbi specifici dell'apprendimento si distinguono in

- dislessia: "disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà nell'imparare a leggere, in particolare nella decifrazione dei segni linguistici, ovvero nella correttezza e nella rapidità della lettura";
- disgrafia: "disturbo specifico di scrittura che si manifesta in difficoltà nella realizzazione grafica";
- disortografia: "disturbo specifico di scrittura che si manifesta in difficoltà nei processi linguistici di transcodifica";
- discalculia: "disturbo specifico che si manifesta con una difficoltà negli automatismi del calcolo e dell'elaborazione dei numeri".

Le ricerche (Stella, 2004; Reid, 2006; Cornoldi, 2019; Lucangeli, 2019) hanno evidenziato che gli studenti con DSA spesso sviluppano disagio emotivo e psicologico a causa delle difficoltà nell'apprendimento e nell'automatizzazione delle abilità strumentali. Questi ostacoli portano alla formazione di rappresentazioni mentali negative di sé, che influenzano in maniera sfavorevole la percezione scolastica.

Gli studenti con DSA possono attribuire i successi a fortuite coincidenze esterne, anziché alle proprie competenze, alimentando una scarsa autostima e senso di inadeguatezza. Questo a sua volta ha un impatto negativo sul senso di responsabilità nell'apprendimento e può portare a uno stato di "impotenza appresa", ossia alla rinuncia del soggetto ad agire per modificare il corso degli eventi (Seligman, 1975).

Per accogliere le diverse caratteristiche di apprendimento degli studenti con DSA e valorizzare le loro capacità, è necessario adottare un approccio didattico flessibile, multisensoriale, multimodale e personalizzato. È importante creare contesti educativi che promuovano l'innovazione didattica e che

includano mezzi di apprendimento alternativi e l'uso di strumenti compensativi ad "alta tecnologia" (Stella & Grandi, 2011).

Le *Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento* (2011) affermano che "gli strumenti compensativi sono strumenti didattici e tecnologici che sostituiscono o facilitano la prestazione richiesta nell'abilità deficitaria" (p.7).

Esistono tanti strumenti compensativi, fra i più noti vi sono: la sintesi vocale, che converte il testo scritto in audio; i programmi di video scrittura con correttore ortografico; la calcolatrice; altri strumenti tecnologicamente meno avanzati come tabelle, mappe concettuali, etc.

L'I.A. può indubbiamente ampliare la gamma di strumenti compensativi utilizzati dagli studenti con DSA.

L'obiettivo principale dell'I.A. nell'Educazione (AIED) è creare sistemi di tutoraggio intelligenti che offrano vantaggi di apprendimento simili a quelli di un tutor umano esperto, stabilendo una relazione individuale con lo studente (Panciroli & Rivoltella, 2023). Il tutoraggio personalizzato permette di adattare i contenuti in base all'età e alle abilità cognitive, considerando il livello di apprendimento ed il tipo di lessico (Abbasi, Kazi, Hussaini, 2019; Baskara, 2023). Questo approccio mirato è fondamentale per ampliare la Zona di Sviluppo Prossimale (ZDP), teorizzata da Vygotsky (1992), e aiuta gli studenti a sviluppare competenze fondamentali ed a raggiungere i loro obiettivi educativi.

Per gli studenti con disturbo specifico dell'apprendimento, l'I.A. si dimostra un valido "compagno di studio".

I chatbot si rivelano utili nell'attività di brainstorming, poiché forniscono suggerimenti che arricchiscono il processo generativo. Aiutano gli studenti a elaborare le idee in un'efficace forma testuale e in tempi più brevi. La possibilità di migliorare le capacità di espressione aumenta la fiducia nelle proprie abilità di scrittura, riduce l'ansia legata alla stesura e incoraggia l'esplorazione di nuove idee.

Il processo di apprendimento avviene durante l'interazione con il programma, poiché gli studenti sono al centro dell'esperienza e costruiscono il prodotto elaborando le proprie idee con il supporto dell'applicazione.

L'impatto positivo sull'educazione di tali strumenti dipende principalmente dalle loro modalità d'uso. L'utilizzo intelligente del chatbot permette allo studente con DSA di compensare le proprie difficoltà, sfruttando appieno le risorse che potrebbero altrimenti essere limitate da sforzi eccessivi, e di concentrare le energie per un apprendimento più efficace. Inoltre, adottare un approccio metacognitivo allo studio consente agli studenti di acquisire consapevolezza del proprio stile di apprendimento, aumentando i livelli di motivazione e soprattutto permettendo di valorizzare punti di forza, quali la creatività, la capacità di problem-solving e la memoria visiva.

Nella tabella sono elencati alcuni aspetti critici riscontrati negli studenti con disturbo specifico dell'apprendimento, insieme ai vantaggi derivanti dall'utilizzo dell'I.A.

Alcune delle difficoltà vissute dallo studente con DSA	**I.A. come supporto personalizzato**
Lettura lenta e scorretta	Molte applicazioni di I.A. includono la funzionalità di sintesi vocale.
Difficoltà nell'analisi del testo (riassunto, individuazione di parole chiave…)	Questi strumenti sono in grado di estrarre le informazioni chiave da un testo e di sintetizzarlo.
Difficoltà nell'espressione scritta in forma strutturata	Le applicazioni di scrittura assistita forniscono utili suggerimenti per pianificare, strutturare e organizzare un testo.
Produzione di elaborati spesso disordinati, con struttura della frase essenziale e poco elaborata, errori di punteggiatura, errori ortografici	Questi software sono utili per la gestione delle idee, la creazione di frasi complesse e la produzione corretta e coerente di un testo.
Difficoltà nel memorizzare date e definizioni, parole tecniche, formule	I sistemi basati sull'I.A. consentono di creare e personalizzare grafici, tabelle, schemi, flashcard e mappe concettuali.
Difficoltà nella comprensione del testo	Gli studenti possono accedere a spiegazioni tramite strumenti facilitatori come elenchi puntati e la capacità di generare immagini esplicative.
Difficoltà nelle lingue straniere "opache"	È possibile dialogare con le applicazioni di I.A. in diverse lingue, ricevendo feedback sulla correttezza grammaticale.
Difficoltà a prendere appunti	Le applicazioni come i chatbot possono ordinare e arricchire gli appunti con dettagli, collegamenti ipertestuali e spiegazioni supplementari.
Difficoltà nella risoluzione di esercizi e problemi matematici	I chatbot sono strumenti efficaci per apprendere procedure matematiche e

	forniscono spiegazioni chiare e aiuti contestuali.
Difficoltà nell'organizzazione e nella gestione del tempo	L'I.A. analizza le abitudini di studio degli studenti, fornendo promemoria e suggerimenti per una gestione e pianificazione più efficiente del tempo.
Sovraffaticamento e disagio psicologico durante la preparazione di interrogazioni ed esami, soprattutto quando il carico di lavoro è elevato ed impegnativo	Alcune piattaforme offrono la possibilità di simulare esami e interrogazioni, restituendo un feedback immediato sulle prestazioni dello studente.

Ogni studente possiede caratteristiche uniche che è necessario conoscere per comprendere come sfruttare al meglio le applicazioni basate sull'I.A.

Poiché l'utilizzo di questi strumenti non è immediato, i docenti dovranno non solo essere consapevoli delle risorse che queste applicazioni offrono agli studenti con DSA, ma anche insegnare loro come accedervi tramite la formulazione di prompt funzionali e utilizzarli in modo strategico in base alle specifiche difficoltà.

Attraverso un uso efficace di tali strumenti, gli studenti possono massimizzare il proprio potenziale e sviluppare la competenza di *imparare ad imparare*.

6. Affrontare le criticità e promuovere l'etica digitale

L'implementazione dell'I.A. nell'istruzione presenta diverse sfide e problematiche che richiedono attenzione.

C'è una significativa variabilità individuale tra gli studenti con DSA, per cui le soluzioni proposte dall'I.A. potrebbero non essere sempre adattate alle esigenze specifiche di ciascuno.

È essenziale, inoltre, che i docenti superino il pregiudizio comune di considerare tali applicazioni semplicemente come strumenti per "frodarli" (Panciroli & Rivoltella, 2023) e sviluppino una conoscenza approfondita di queste tecnologie per istruire gli studenti sull'uso intelligente e responsabile delle stesse. Questo implica non solo la comprensione delle capacità e delle limitazioni dell'I.A., ma anche la promozione di una cultura dell'etica e della cittadinanza digitale consapevole.

I rischi associati all'uso dell'I.A. nell'istruzione includono problemi di accessibilità e disuguaglianza, preoccupazioni relative alla privacy e alla sicurezza dei dati. Insegnare agli studenti a utilizzare l'I.A. in modo critico, etico ed efficace è parte integrante della *alfabetizzazione digitale* a cui la scuola è chiamata a rispondere per formare i cittadini del futuro (Libro Bianco I.A.).

7. Conclusione

L'I.A. sta attualmente rivoluzionando numerosi settori, tra cui quello dell'istruzione. Le ricerche condotte finora hanno evidenziato che l'innovazione tecnologica introdotta nel contesto educativo può portare a significativi miglioramenti e offrire nuove opportunità per creare un ambiente di apprendimento inclusivo. In particolare, gli studenti con DSA possono trarre notevoli benefici dall'impiego dell'I.A., poiché questa tecnologia è in grado di migliorare l'efficacia e l'autonomia nell'acquisizione delle conoscenze e delle competenze. Il ruolo del docente diventa fondamentale in questo contesto, poiché l'integrazione nella didattica delle applicazioni dell'I.A. permette di guidare gli studenti nello sviluppo di competenze metacognitive. Al tempo stesso, le competenze metacognitive consentono agli studenti di sfruttare al meglio le potenzialità dell'I.A. quale strumento per superare le difficoltà, valorizzare i propri punti di forza e potenziare il processo di apprendimento. Nei prossimi anni sarà fondamentale continuare a investire nella ricerca sistematica per comprendere appieno l'impatto dell'I.A. nell'istruzione e per affrontare le sfide ancora presenti. Questo impegno richiederà una collaborazione costante tra istituzioni educative, ricercatori e professionisti del settore, al fine di un'integrazione efficace e responsabile dell'I.A. nel contesto educativo.

BIBLIOGRAFIA

Abbasi, S., Kazi, H., & Hussaini, N. N. (2019). *Effect of chatbot systems on student's learning outcomes*. Sylwan, 163(10), 49-63.

Adıgüzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). *Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT*. Contemporary Educational Technology.

Ausat, A. M. A., Massang, B., Efendi, M., Nofirman, N., & Riady, Y. (2023). *Can Chat GPT replace the role of the teacher in the classroom: A fundamental analysis*. Journal on Education, 5(4), 16100-16106.

Baskara, F. R. (2023). *Chatbots and Flipped Learning: Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes through Personalised Support and Collaboration*. IJORER: International Journal of Recent Educational Research, 4(2), 223-238.

Borkowski, J.G., Weyhing, R.S., & Turner, L.A. (1986). *Attributional retraining and the teaching of strategie*s. Exceptional Children, 53, 2, 130-138.

Borkowski, J.G. e Murtukrishna, N. (1992). *Moving metacognition into the classroom: «Working models» and effective strategy teaching*. In M. Pressley, K. R. Harris, J. T. Guthrie (A cura di). *Promoting academic literacy: Cognitive research and instructional innovation*, Orlando, FL: Academic, pp. 477-501.

Boscolo, P. (1981). *Intelligenze e differenze individuali*. In AA.VV., Intelligenza e diversità. Torino: Loescher.

Cornoldi, C. (1990). *Metacognitive control processes and memory deficits in poor comprehender*s. Learning Disability Quarterly, 13, pp.245-255.

Cornoldi, C. (1995). *Metacognizione ed apprendimento*. Bologna: Il Mulino.

Cornoldi, C., Caponi, B. (1991). *Memoria e Metacognizione*. Trento: Erickson.

Cornoldi, C., De Beni, R., Gruppo MT (2015). *Imparare a studiare. Strategie, stili cognitivi, metacognizione e atteggiamenti nello studio*. Trento: Erickson.

Cornoldi, C. (a cura di, 2019). *I disturbi dell'apprendimento*. Bologna: Il Mulino.
Firaina, R., & Sulisworo, D. (2023). *Exploring the usage of ChatGPT in higher education: Frequency and impact on productivity*. Buletin Edukasi Indonesia, 2(01), 39-46.
Flavell, J.H. (1971). *First discussant's comments: What is memory development the development of?* Human Development, 14.
Karakose, T., & Tülübas, T. (2023). *How Can ChatGPT Facilitate Teaching and Learning: Implications for Contemporary Education.* Educational Process: International Journal, 12(4), 7-16.
Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education*. Learning and individual differences, 103, 102274.
Keefe, J.W. (1979). *Student learning tyles: Diagnosing and prescribing programs*. National Association of Secondary School Principals, Reston.
Lucangeli, D. (2019). Cinque lezioni leggere sull'emozione di apprendere. Trento: Erickson.
Ma, W., Adesope, O.O., Nesbit, J.C., Liu, Q. (2014). *Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: A Meta-Analysis*. Journal of Educational Psychology, 106 (4), 901–918. http://dx.doi.org/10.1037/a0037123
Martin, S. (2010). *Teachers using learning styles: torn between research and accountability?*. Teaching and Teacher Education, 26(8), 1583–1591.
Mondal, H., Marndi, G., Behera, J. K., & Mondal, S. (2023). *ChatGPT for teachers: practical examples for utilizing artificial intelligence for educational purposes.* Indian Journal of Vascular and Endovascular Surgery
Morriello, R. (2023). *OpenAI e ChatGPT: funzionalità, evoluzione e questioni aperte*. DigitCult-Scientific Journal on Digital Cultures, 8(1), 59-76.
Norman, D. (1969). *Memoria e attenzione: un'introduzione all'elaborazione delle informazioni umane*. Nuovo York: Wiley.
Oteri, M. (2023) *L'Intelligenza Artificiale nella Scuola: Innovazione e Sfide nell'Educazione del Futuro*, Torrazza Piemonte (TO): Amazon Italia Logistica srl.
Panciroli, C., Rivoltella, C. (2023). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*. Scholè
Panjwani-Charani, S., Zhai, X. (in press). *AI for Students with Learning Disabilities: A Systematic Review* (October 30, 2023). Panjwani-Charani, S. & Zhai, X. (in press). AI for Students with Learning Disabilities: A Systematic Review. In X. Zhai & J. Krajcik (Eds.), Uses of Artificial Intelligence in STEM Education (pp. xx-xx). Oxford, UK: Oxford University Press. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4617715.
Pressley, M., Borkowski J.G,. & O'Sullivan, J.T. (1985). *Children's metamemory and the teaching of memory stategies*. In D.L. Forrest-Pressley, G.E. MacKinnon, T.G. Waller (Eds.), Metacognition, Cognition, and Human Performance. New York: Academic Press, vol.1, pp.111-153.
Reid, G. (2006). *È dislessia!* Trento: Erickson
Schunk, D. H. (1987). *Self-efficacy and cognitive achievement*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, New York, 28 August–1 September 1987.
Seligman, M.E.P. (1975). *Helplessness: On Depression, Development, and Death*. San Francisco: W.H. Freeman.
Stella, G. (2004). *La dislessia. Quando un bambino non riesce a leggere: cosa fare, come aiutarlo.* Bologna: Il Mulino.
Stella, G., Grandi, L. (a cura di, 2004). *Come leggere la dislessia e i DSA*. Firenze: Giunti Scuola.
Tesconi, C. (2023) *Intelligenza Artificiale: Esplora il Mondo del Machine Learning e Deep Learning,* Torrazza Piemonte (TO): Amazon Italia Logistica srl.
Vygotsky, L.S. (1992). *Pensiero e linguaggio*. Firenze: Giunti.
Wang, X., Anwer, N., Dai, Y., & Liu, A. (2023). *ChatGPT for design, manufacturing, and education*. Procedia CIRP, 119, 7-14.
Winkler. R., Soellner, M. (2018). *Unleashing the Potential of Chatbots in Education: A State-Of-*

The-Art Analysis, in <<Academy of Management Annual Meeting Proceedings>>, 1, 15903; https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.15903abstract.

Sitografia

https://www.esserepensiero.it/argomenti/attualit%C3%A0/john-mccarthy-un-pioniere-dell-intelligenza-artificiale/
https://www.gruppoitl.it/intelligenza-artificiale
https://www.previdir.it/eliza-la-rivoluzione-dellintelligenza-artificiale-negli-anni-60/
https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/ai-generativa-i-trend-in-italia-e-nel-mondo/
https://www.unesco.it/it/temi-in-evidenza/scienze/intelligenza-artificiale-le-opportunita-e-le-sfide-di-un-settore-in-costante-crescita/
https://www.metodologiedidattiche.it

Multiverso, personalizzazione e merito
Multiverse, personalisation of teaching and merit

Rocco Digilio

Università della Basilicata

Abstract: L'articolo muove dalla considerazione che la scuola non può non essere inclusiva, costituendo essa il fulcro della società democratica. Il nesso tra società e scuola è ancor più stringente nell'odierna società della tecnica. In particolare, la riflessione riguarderà le implicazioni del metaverso e delle nuove frontiere tecnologiche sulla sfida dell'inclusione e del merito nella scuola. Una sfida che necessita innanzitutto di un rinnovato patto educativo tra scuola e famiglia, data la diffusione precoce delle tecnologie digitali tra i bambini. Per questo rispetto, il "metaverso" è visto sia come risorsa formativa che come rischio di esclusione. Esso, solo mediante un approccio educativo attento e non lasciato al caso, potrebbe rivelarsi una eccezionale risorsa didattica per la personalizzazione dell'insegnamento, che è alla base del successo scolastico di ciascuno studente.

Abstract: The article starts from the consideration that schools must necessarily be inclusive, as they are at the heart of democratic society. The link between society and school is even more compelling in today's technical society. In particular, reflection will focus on the implications of the metaverse and the new technological frontiers on the challenge of inclusion and merit in schools. A challenge that first of all requires a renewed educational pact between school and family, given the early spread of digital technologies among children. In this respect, the "metaverse" is seen both as an educational resource and as a risk of exclusion. It is only by means of a careful educational approach that is not left to chance that it could turn out to be an exceptional didactic resource for the personalisation of teaching, which is at the basis of each student's academic success.

Parole chiave: Multiverso; Personalizzazione dell'insegnamento; Merito scolastico; Società; Democrazia.

Keywords: Multiverse; Personalisation of Teaching; School Merit; Society; Democracy.

1. Scuola inclusiva e società democratica

Una società sempre più inclusiva e aperta, in cui le differenze rappresentano una naturale opportunità e una abbondante ricchezza in termini culturali, richiede una scuola al passo con i tempi e che faccia dell'inclusione l'orizzonte di riferimento della formazione e dell'educazione.Vi è un nesso, dunque, di reciproca dipendenza tra società e scuola tanto da poter affermare che l'una rappresenta l'altra faccia dell'altra, forse ancor più nella nostra società della tecnica e dei media o, per meglio dire, "informazionale".

La tecnica, d'altronde, è ciò che più contraddistingue l'uomo, in quanto essere antropologicamente artificiale, "tecnologico", appunto. L'uomo, come dire, da sempre ha dovuto servirsi della *tekne* per superare i limiti della natura, per potersi a questa adattare, come gli antropologi ci insegnano. La tecnologia si riappropria, così, della dimensione culturale che le è consona e che è tutt'uno con un pensiero eminentemente critico, mai del tutto risolutivo, nella consapevolezza che ogni traguardo non è mai l'ultimo, superando di fatto così quella vecchia diatriba tra cultura scientifica e cultura umanistica. Essa, dunque, è pensiero dell'oltre e orientato verso il superamento costante di traguardi raggiunti.

Muovendo da questa premessa, l'articolo intende soffermarsi sui rischi e le opportunità che le nuove frontiere della ricerca tecnologica, soprattutto del "metaverso", rappresentano per la sfida inclusiva e del merito della scuola.

2. Le nuove tecnologie tra rischi e opportunità

La tecnica, da strumento e oggetto naturale, privilegiato, dell'uomo, rischia, tuttavia, di divenire la vera artefice del futuro, sempre più autonoma rispetto all'intervento umano. Si pensi alle tecnologie di avanguardia, agli sviluppi dell'Intelligenza artificiale e all'enorme capacità dell'elaborazione digitale, in grado non solo di straordinarie operazioni, ma anche sempre più indipendenti dall'uomo, che pur le ha progettate e programmate. Macchine intelligenti in grado di eseguire rapidamente calcoli sempre più complessi, capaci ormai non solo di apprendimento automatico ma anche di apprendimento profondo. Si pensi, ancor più oggi, al "metaverso", alla possibilità che esso offre di immergersi in ambienti differenti, anzi mondi diversi, paralleli con i quali confrontarsi, interagire. Siamo al di là della semplice applicazione o collegamento, potendo creare dal nulla, secondo le proprie esigenze, un proprio mondo, aperto a tuti coloro che, di comune accordo, vorranno interagire. Certo, siamo ancora al di qua della sua piena realizzabilità, soprattutto per i molti ostacoli che vi si frappongono, ma questa è una tra le strade privilegiate intraprese dalla tecnologia.
E la scuola dal canto suo, che ha già avuto modo di rendersi conto della grande opportunità di quel che la tecnologia ha reso possibile durante la pandemia, non può non prepararsi a quest'ultima ulteriore sfida: se trasformare, cioè, il metaverso in una opportunità o declinarlo, con gli occhi rivolti verso un passato non più percorribile, in termini allarmanti o, peggio, di scetticismo.
L'uomo interagisce con le macchine, a queste affida le proprie scelte, decisioni ed esse hanno ormai sempre più la capacità di leggere i nostri bisogni e di rispondervi, i nostri desideri e di soddisfarli, fino forse a plasmarli, se non a determinarli.
Se non si prende adeguata consapevolezza dei tanti privilegi ma anche degli inquietanti esiti, tanto più inevitabili quanto più si è impreparati a gestirne i processi, che dovrebbe essere uno dei compiti emergenti e non più rinviabili della formazione oggi, come vedremo, la tecnica, in sé debordante, nonostante la posizione centrale che essa occupa nella vita ordinaria di ciascuno, potrebbe divenire il più potente strumento di dominio. Era questa, d'altronde, la preoccupazione maggiore di alcuni tra i più influenti pensatori del XX secolo, da Heidegger a Gadamer a Guardini, per citarne qualcuno. Ebbene, tali preoccupazioni devono rimanere persistentemente vive e costituire quella giusta tensione per la nuova inevitabile sfida culturale ed educativa dell'oggi.
Si comprende facilmente che le nuove tecnologie digitali presentano, per l'uomo, tanti benefici ma anche tanti rischi. Sui benefici la letteratura è vasta e ben visibile: se ben programmati gli algoritmi possono determinare, in modo infinitamente più rapido e più preciso di quel che può fare l'uomo, scelte più opportune e più efficaci, essendo capaci di elaborare una quantità enorme di dati, anche tra loro diversi. si pensi all'impatto sulle industrie, sulla medicina e sulla salute in genere per diagnosi sempre più accurate, sull'innovazione di ogni tipo, sull'aumento della produttività delle imprese, sullo sviluppo in genere, producendo una vera rivoluzione nel mondo del lavoro e delle future professioni.
Se tangibili sono le conseguenze positive per l'uomo della tecnologia più avanzata e soprattutto di un suo uso sempre più mirato e intelligente, non meno evidenti sono gli incresciosi effetti di un uso, ad esempio, distorto della stessa. Basti pensare, per questo rispetto, ai pregiudizi spesso taciti, non intenzionali delle persone che scrivono i codici di programmazione e che inevitabilmente si riflettono sulle scelte sociali, sui diritti individuali, sulla tutela della privacy, apportando discriminazioni, preclusioni, emarginazioni, specie delle classi meno abbienti e più deboli.
Si aggiunga che la protezione dei codici di programmazione, non giocando a favore della trasparenza,

finisce per consegnare nelle mani dei produttori di algoritmi un notevole potere di influenza sulle scelte delle persone. Un orizzonte inquietante e sempre più opaco che farà gridare al famoso scienziato Stephen Hawking: «A meno che non impariamo a prepararci ai suoi rischi potenziali, e a evitarli, l'IA potrebbe rivelarsi l'evento peggiore nella storia della nostra civiltà. Comporta pericoli come potenti armi autonome o nuovi modi forniti a pochi per opprimere tanti [...] o potrebbe mettersi per proprio conto e riprogettarsi a un ritmo sempre più veloce. Gli esseri umani, limitati dalla loro lenta evoluzione biologica, non potrebbero competere con essa e verrebbero travolti» (Cellan-Jones, 2014).

Insomma, quel che è in gioco, nella frenetica rincorsa all'ultimo ritrovato tecnologico, con la persistente ingerenza del digitale nelle nostre esistenze, ove non si ponga particolare attenzione e non si prendano precauzioni di sorta, è la stessa libertà e dignità dell'uomo. Detto ancor più schiettamente, è a rischio l'identità umana, almeno per come l'abbiamo conosciuta e interpretata fino ad oggi. Non a caso si parla di postumanesimo o di transumanesimo, epoca in cui un ruolo centrale è assunto dalle macchine, certamente indispensabili per l'uomo, per le sue *performance* sempre più elevate, quando non ad esso si sostituiscono, come nel caso dell'*homo cyborg*, ponendo così in crisi lo statuto stesso dell'uomo.

3. Consapevolezza e nuove tecnologie

Se l'educazione non può fare a meno della tecnologia e degli sviluppi della stessa, per comprendere più a fondo le strutture portanti della società, l'educazione alla tecnologia, dal canto suo, non può disinteressarsi delle trame strette, della fitta rete emozionale e relazionale che nutre la dimensione culturale dell'uomo e che sta alla base della società. La specializzazione del sapere passa attraverso la cultura, che le fornisce gli strumenti di valutazione: solo ciò può garantire un'educazione intelligente alla tecnologia e un approccio anche critico verso la stessa. Come dire, l'uomo non vittima impotente dei processi tecnologici ma creatura che con la sua intelligenza li sceglie e li guida.

Ciò che rimane è l'ambizione cui necessariamente occorre tendere per salvaguardare l'intrinseca libertà e creatività dell'uomo che altrimenti sarebbero compromesse dal potenziale minaccioso della tecnica.

Sono le necessarie premesse che bisogna recuperare perché la tecnologia possa rivelare il suo aspetto migliore e più consono alle esigenze umane.

Ora, di là da ulteriori considerazioni di ordine teoretico, che non possono essere affrontate in questo breve contributo, rimane un fatto ineludibile: le nuove tecnologie sono ormai centrali nelle nostre vite e solo una più profonda conoscenza delle stesse potrebbe ridurne i possibili rischi, fino a riuscire a finalizzare sapientemente l'ambito tecnologico ad una formazione integrale e piena della "persona".

Sotto questo riguardo, occorrerebbe, innanzitutto, liberare il campo dall'idea della profonda distanza che vi sarebbe tra tecnologia e gente comune, confinando la tecnologia in una spirale autoreferenziale e per pochi addetti ai lavori, di tipo preminentemente specialistico.

Se parlare di educazione tecnologica, o anche di tecnologia in senso lato nel mondo della formazione non specialistica può apparire fuori luogo, è altrettanto un *non sense* rimanere inerti e immobili, estraniati rispetto ad una utenza che nella tecnologia è immersa e ne costituisce il *topos* tipico della formazione, oggi.

Bisognerebbe, insomma, uscire dal paradosso per cui l'elemento massificante nella nostra civiltà ipertecnologizzata sia l'analfabetismo tecnologico. O per dirla con le parole di Habermas, ancora vere, che più il mutamento sociale è determinato «dall'estrema razionalità dei processi di ricerca» tanto meno questa civiltà della tecnica appare «radicata nel sapere e nella coscienza dei suoi cittadini» (Habermas, 1971, p. 79).

E lo stesso Habermas, per dire che la tecnologia è paradigma sostanziale della nostra società e vettore della complessità sociale, riconosce a Dewey il merito di aver scorto, con il consueto acume critico,

l'interconnessione tra valore e disposizione tecnica. Si consideri poi, seppure non con tutto lo spazio che meriterebbe, la dimensione collaborativa della tecnologia che si esplica, innanzitutto, con la sua apertura continua alle altre scienze e metodiche e come attività assolutamente trasversale, che quasi sgrava la didattica di un ulteriore peso. D'altronde, ogni buon lavoro didattico passa dal saper attentamente vagliare e scegliere, togliere più che aggiungere, dalla capacità di selezionare piuttosto che accumulare, giungendo così più agevolmente ad un modello unitario e permanente del sapere.
Il fare tecnologico, allora, ha un valore formativo in sé; un fare in cui ognuno sperimenta e si esperimenta, partecipa attivamente all'attività, è continuamente sollecitato allo scambio reciproco di idee e di operosità; attività questa, per dirla col Dewey, che se ben esercitata e condotta, educa essa stessa alla democrazia.
Ciò che, a ben pensarci, era anche una delle indicazioni contenuta nell'ormai datato, ma mai superato, "documento dei saggi" voluto dall'allora ministro Giovanni Berlinguer, che tra le emergenze fondamentali segnalava il recupero della dimensione formativa del saper fare, tenendo ben presente che non c'è alcun automatismo tra «sapere e saper fare» e men che meno tra «saper scegliere e saper decidere» (*I materiali della Commissione dei Saggi*, 1997, p. 70); uno scarto che solo la scuola, una buona didattica, può colmare. Qui l'importanza delle nuove tecnologie, degli strumenti multimediali in genere, particolarmente motivanti per i bambini, forse perché «non hanno affatto odore di scuola» (*Ibidem*, p. 79) e in grado di attivare «forme di intelligenza intuitiva, empirica, immaginativa» (*Ibidem*). Lo stesso Tullio De Mauro, autorevole linguista e all'epoca componente della Commissione dei saggi, sostenne con forza l'importanza, nel nostro sistema formativo, del «ruolo della manualità, operatività, laboriosità» (*Ibidem*, p. 296). La tecnologia diventava così centro di interesse intorno al quale la formazione non poteva non tener conto. La dimensione formativa del saper fare cioè importava il recupero della valenza pedagogica delle tecnologie e, dunque, una sua valenza formativa nella scuola di base attraverso appropriati itinerari di apprendimento, anche al fine di realizzare il passaggio dalle monoconoscenze alle metaconoscenze e approdare a quelle che definiamo transconoscenze, vale a dire nuovi campi cognitivi che vivono solo con la compresenza di più apporti, di epistemologie diverse. Per questo rispetto, la didattica rivendicava la sua autonomia dalla pedagogia, assumendo una configurazione autonoma in un processo costante di investigazione.

4. Qualche considerazione conclusiva

Ora il problema è proprio questo ed è un problema che investe la formazione e, in primis, la scuola: educare al buon uso della tecnologia, servirsene e non diventarne servi, in una parola, a divenire cittadini liberi e consapevoli del nuovo mondo della rete. Per questo rispetto, un rinnovato patto educativo tra scuola e famiglia si impone con urgenza, considerato l'uso sempre più massivo delle tecnologie digitali già in età prescolare.
Qui l'educazione diviene dirimente e la scuola dovrebbe, in qualche modo, prendersene carico.
Non saprei quanto sia un'esagerazione quel che riportano nelle interviste o in diversi articoli gli stessi inventori dei sistemi tecnologici più utilizzati, dove emerge chiara la tendenza a prediligere la dimensione *offline* per sé e per i propri cari. Ad esempio, stabiliscono precisi limiti ai propri figli, come l'uso di iphone e smartphone non prima dei 14 anni e per una precisa quantità di tempo, di solito 30 minuti. E ciò che ai nostri fini può risultare importante è che essi educano i loro figli ad utilizzare il computer per motivi strettamente scolastici: nessuno schermo è ammesso in camera da letto, e a tavola e tutto rigorosamente spento, per fare spazio alla relazione interpersonale. Tutto ciò, senza preoccuparsi di risultare impopolari o, come dice Chris Anderson (ex direttore di Wired e amministratore delegato di 3D Roboctis), «fascisti» (Cfr. Bilton, 2014; Richtel, 2011).
Si assiste così a un nuovo rovesciamento della scala sociale: i più ricchi fuggono la rete e i suoi ritrovati, lasciando tutti "gli altri" stretti e confusi nella fitta rete del digitale nella quale è molto facile smarrirsi, isolarsi, estraniarsi dal ricco mondo relazionale.

Si prenda ancora in considerazione il "metaverso", alle tante opportunità che esso offre in termini formativi, ma anche al rischio già presente nel suo germe, nella sua originaria accezione. Il termine, infatti, utilizzato per la prima volta in ambito letterario, rimandava proprio a un mondo altro, frutto della fantasia e parallelo a quello reale, in cui il personaggio si isolava per sfuggire alle problematicità del reale, quando non a forme di esclusione (Stephenson, 2000). Nel metaverso tecnologico il rischio potrebbe espandersi e concretizzarsi, se le agenzie educative, a cominciare dalla famiglia e dalla scuola, cedono a un anarchico *laissez faire***.** Di contro, però, dal punto di vista pedagogico il metaverso può rappresentare un fulcro generatore di possibilità metodologiche e didattiche. Qui, più che in altri sistemi digitali, forse il confine tra reale e virtuale tende incredibilmente ad assottigliarsi, fino forse a scomparire, la potenza del digitale potendo creare una società non solo "informazionale" ma anche del codice, capace quest'ultima di generare nuove forme di vita artificiale, fino a immaginare universi altri e paralleli. L'insegnante avrebbe così a disposizione un ulteriore strumento per diversificare e finalizzare gli ambienti didattici all'inclusione, anche realizzando quella personalizzazione dell'insegnamento, altrimenti non facile in spazi e tempi canonici della scuola e che è alla base di quel successo scolastico tanto agognato a ciascuno studente.

Un'ulteriore possibile strada per una scuola inclusiva e del merito, paradigma dell'oggi e riferimento costante della pedagogia e delle scienze della formazione in genere, che si pone quale sfida irrinunciabile per una società che voglia dirsi democratica.

Ecco come la scuola diviene il luogo privilegiato capace di sorvegliare e orientare il futuro, a partire dai più giovani, i più esposti ai rischi di un distorto uso degli apparecchi digitali; essa, ancora, diviene la garante di una formazione che rimetta al centro la persona umana.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1997). Le conoscenze fondamentali per l'apprendimento dei giovani nella scuola italiana nei prossimi decenni. I materiali della Commissione dei Saggi, In «Studi e Documenti degli Annali della Pubblica Istruzione» n. 78. *Firenze: Le Monnier*.

Benanti P. (2012). The Cyborg: corpo e corporeità nell'epoca del post-umano. *Assisi: Cittadella*.

Bilton N., (2014). Steve Jobs Was a Low-Tech Parent. In *New York Times*, *10 settembre*.

Brockman J. (1995). La terza cultura. *Milano: Garzanti*.

Cellan-Jones R. (2014). Stephen Hawking Warns Artificial Intelligence Could End Mankind. In *BBC News, 2 dicembre*.

Dewey J. (1949). Logica, teoria dell'indagine. *Torino: Einaudi*.

Dewey J. (2018). Democrazia e educazione. Una introduzione alla filosofia dell'educazione. A cura di G. Spadafora. *Roma: Anicia*.

Eubanks V. (2018). Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police and Punish the Poor. *New York: St Martin's Press*.

Frey C.B., Osborne M.A. (2017). The Future of Employement: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? In *Technological Forecasting and Social Change*, pp. 254-280.

Gadamer H.-G. (1994). Dove si nasconde la salute. *Milano: Raffaello Cortina*.

Guardini R. (1993). Lettere dal lago di Como. *Brescia: Morcelliana*.

Habermas J. (1971). Teoria e prassi nella società tecnologica. *Bari: Laterza*.

Heidegger M. (1985). La questione della tecnica, in Id., *Saggi e discorsi*. *Milano: Mursia*.

Kaiser B. (2019). La dittatura dei dati. *Milano: Harpercollins*.

Mckinsey Global Institute (2019). Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation. In *www. Mckinsey.com*.

Plessner H. (1965[2]). Die Stufen des Organischen und der Mensch. *Berlin*.

Richtel M. (2011). A Silicon Walley School That Doesn't Computer. In *New York Times*, 2*2 ottobre*.

Snow C.P. (2005). *Le due culture*. *Venezia: Marsilio*; (titolo originale: *The Two Cultures and a Second Look*. *Cambridge: by University Press, 1959*).
Stephenson N. (2000). Snow Crash. *New York: Random House Worlds*.

Declinare le competenze didattiche al tempo dell'IA, attraverso le narrazioni delle pratiche dei docenti/*Adapting teaching skills in the age of AI through narratives of teachers' practices*[*]

Enrica Bricchetto

Istoreto - Istituto piemontese per la storia della Resistenza e della società contemporanea

Michele Marangi

eCampus Università

Stefano Pasta

Università Cattolica del Sacro Cuore

Abstract: L'obiettivo dell'articolo è l'esplicitazione delle competenze didattiche al tempo dell'IA, sottolineando quali dimensioni dell'agire professionale dei docenti siano particolarmente interrogate dalle novità introdotte dalle forme di intelligenza artificiale generativa sia tra gli studenti sia tra gli insegnanti. Tale declinazione è organizzata attorno a cinque ambiti della didattica: il design didattico, la trasposizione, la personalizzazione e la differenziazione, l'appropriazione del sapere, il riconoscersi "docente incompiuto". La metodologia usata è l'analisi delle narrazioni di esplicitazione di 40 esperti di didattica, ossia gli insegnanti di differenti discipline coinvolti da settembre a dicembre 2024 in un corso di sviluppo professionale tenuto dagli autori presso il Liceo Avogadro di Biella. In questo caso, dunque, la ricerca non parte dall'IA, ma piuttosto, invertendo la prospettiva, parte dalle competenze didattiche del docente. L'insegnante, anche in quanto "incompiuto" che è sempre in ricerca e sta nel suo tempo, è riconosciuto così esperto di didattica e, in questa prospettiva, interrogato di fronte alle novità dell'IA.

Abstract: This paper aims to clarify teaching competencies in the age of artificial intelligence (AI), emphasizing the professional dimensions most affected by the emergence of generative AI in both student and teacher practices. The study identifies five key domains of teaching: instructional design, transposition, personalization and differentiation, knowledge appropriation, and the recognition of oneself as an "unfinished teacher."
The research adopts a narrative analysis methodology, drawing on the reflections of 40 teaching experts - educators from various disciplines - who participated in a professional development program conducted by the authors at Liceo Avogadro in Biella between September and December 2024. Rather than focusing on AI itself, the study inverts the perspective, centering on teachers' pedagogical competencies. Teachers, conceived as "unfinished" professionals engaged in continuous inquiry and adaptation, are recognized as experts in didactics and, from this standpoint, are critically examined in relation to AI-driven transformations.

Parole chiave: competenze didattiche, sviluppo professionale dei docenti, intelligenza artificiale, trasposizione, design didattico, personalizzazione didattica.

[*] Il presente lavoro è l'esito di un percorso comune di ricerca e analisi tra i due autori e l'autrice; nella scrittura Enrica Bricchetto ha curato §3 e §6, Michele Marangi §4 e §5, Stefano Pasta §1 e §2.

Keywords: teaching competencies, teacher professional development, artificial intelligence, transposition, instructional design, personalized learning.

1. Introduzione: l'esplicitazione delle competenze didattiche da parte dei docenti

La società postdigitale è caratterizzata da una progressiva normalizzazione dell'IA generativa che, in modo pervasivo, emerge sempre più anche nelle pratiche scolastiche, sia negli usi informali da parte di docenti e studenti, sia in quelli più formali, come i documenti e le Linee guida istituzionali (Miao & Cukurova, 2024), i corsi di formazione finanziati dal PNRR, le proposte educative delle grandi società del web, l'ultima versione del framework europeo DigComp e le riflessioni sull'impatto dell'IA sullo sviluppo professionale degli insegnanti, in termini di ridefinizione dei profili di competenze – non solo sul piano delle aree (tecnologiche e digitali, etiche ecc.) – e di modifica delle procedure e delle prassi (Perla & Agrati, 2024).
La riflessione didattica ha organizzato la propria riflessione attorno a due framework principali.
Da un lato, l'*Artificial Intelligence in Education* (AIED) riguarda soprattutto l'uso strumentale dell'IA in termini di supporto ai processi di insegnamento e apprendimento, ossia l'insegnare con l'IA; nell'AIED le tecnologie di IA vengono quindi viste come supporti pedagogico-didattici per migliorare e personalizzare i processi di insegnamento e apprendimento. A livello italiano, si colloca in questo ambito il testo *Pedagogia algoritmica* di Panciroli e Rivoltella (2023), che, attraverso una ricostruzione storica partendo dalle *teaching machine* del secolo scorso e dal confronto con il campo di ricerca e applicazione internazionale dell'AIED, articola la propria proposta in tre direzioni: educare con l'IA, educare all'IA, educare l'IA.
Dall'altro lato, l'Artificial Intelligence Literacy (AIL), proposto da Ng, Leung, Chu e Qiao (2021) a livello internazionale e da Ranieri, Cuomo e Biagini (2023) a livello italiano, si definisce come il processo educativo che mira a formare individui informati sui concetti fondamentali dell'IA e consapevoli della sua crescente presenza nella nostra vita quotidiana e delle relative implicazioni etico-sociali. Tale framework declina la nuova literacy secondo le quattro dimensioni conoscitiva, operativa, critica ed etica.
Questo articolo non si colloca esplicitamente né nell'AIED, né nell'AIL, poiché non parte dall'IA, ma piuttosto, invertendo la prospettiva, parte dalle competenze didattiche del docente e si interroga sulla loro declinazione al tempo dell'IA. L'insegnante, anche in quanto "incompiuto" (che è sempre in ricerca e sta nel suo tempo) (Rivoltella, 2018), è riconosciuto dunque comune esperto di didattica e, in questa prospettiva, interrogato di fronte alle novità dell'IA.
L'occasione di questa riflessione è stata il corso *Innovazione digitale e didattica negli ambienti guidati dalla IA* finanziato nell'ambito della Formazione del personale scolastico per la transizione digitale (D.M. n. 66/2023), realizzato da settembre a dicembre 2024 con 40 docenti di differenti discipline del Liceo Avogadro di Biella, sia dell'area umanistica che scientifica. A ciascun corsista è stato chiesto di raccontare una situazione in cui aveva agito in prima persona una competenza didattica di fronte all'IA (usando l'IA, o facendosi interrogare dai cambiamenti apportati dall'IA nella mediazione con la conoscenza); in una situazione in cui la novità dell'affermazione in modo pervasivo dell'IA determina una notevole provvisorietà della riflessione e degli approcci a disposizione, diviene strategica la capacità dei docenti di attuare una riflessione critica sulla propria pratica professionale, anche attraverso apposite occasioni di confronto collettivo per riscoprirsi, dal punto di vista didattico, detentori di competenze.

Il quadro di riferimento metodologico è mutuato da quello sperimentato in altri contesti sulle declinazioni delle competenze interculturali (Reggio & Santerini, 2014; Audet, 2018), anche in situazioni di pluralismo religioso (Pasta & Cuciniello, 2021). Da un punto di vista formativo, il concetto di competenza è inteso come l'insieme dinamico di conoscenze, abilità operative e atteggiamenti che permettono al professionista di affrontare adeguate situazioni lavorative, ossia un "sapere in azione", una "qualità del fare" interiorizzata e situata (Claris, 2014). Lo strumento del racconto di pratiche, come narrazione di una "situazione-problema" (Desgagné, 2005), permette contemporaneamente l'accesso all'agire del professionista dell'educazione, a "ciò che si gioca là" nell'esperienza, e al senso che quest'ultimo attribuisce al suo agire dentro e fuori l'evento, dunque alla sua interpretazione dell'esperienza e al suo "venire a patti" in contesto. Si tratta dunque di una modalità che coniuga l'aspetto pragmatico e quello ermeneutico di Abdallah-Pretceille (2003) con gli aspetti dell'agire e della conversazione con la situazione del sapere d'azione, messi in evidenza da Schön (1996). In una prospettiva riconducibile alla *Narrative Inquiry* (Mortari, 2003), l'oggettivazione dell'esperienza consentita dalla scrittura di tipo autobiografico e argomentativo fa emergere il punto di vista del soggetto sul "mondo" che è "il suo mondo" (Demazière & Dubar, 2000). Emerge così la realtà esperienziale e relazionale percepita dall'insegnante-narratore e la situazione così come l'ha vissuta, "dall'interno", mentre i soli fatti di per sé non permettono di cogliere le logiche sottese all'azione (Bertaux, 2003).

Nel raggruppare i racconti si è fatto riferimento alla teoria della strutturazione sociale di Giddens (1990), secondo il quale l'attore sociale – in questo caso il docente – è considerato come competente e detentore di un "potere d'azione" che si abilita ad esercitare agendo sugli elementi da lui percepiti come problemi. L'essere competente degli insegnanti è spesso inconsapevole (Bjørnåvold, 2001), dal momento che la competenza è assunta dal professionista che la vede come ovvia e scontata. Seguendo l'approccio teorico e descrittivo di Vermersch (2005), l'esercizio proposto durante la formazione permette ai docenti di rileggere il proprio agire, vedendosi dall'esterno mentre agiscono.

Infine, la scelta metodologica di declinare le competenze didattiche al tempo dell'IA attraverso le narrazioni dei docenti sottende il posizionamento secondo il quale all'insegnante occorra riconoscere lo status di professionista esperto, con le sue conoscenze e competenze professionali (Rivoltella, 2024). Questo comporta una ricalibratura del rapporto tra l'università e la scuola, rinunciando a una doppia asimmetria che tradizionalmente accompagna la formazione degli insegnanti condotta dall'università. La prima è uno schema di lettura secondo cui la conoscenza è appannaggio dell'università, pensata come luogo di elaborazione dei saperi da cui gli esperti (il docente universitario, il ricercatore, lo studioso) portano le loro conoscenze ai professionisti (i dirigenti, gli insegnanti). Da una parte ci sono le conoscenze, dall'altra le pratiche: il processo è a senso unico e va dall'università alla scuola. La seconda asimmetria, invece, è di esperienza ed è appannaggio dei docenti di scuola: sono loro a retroagire nei confronti degli esperti aiutandoli a correggere il tiro sulla base della loro conoscenza degli ambienti di scuola, poiché sono loro ad avere le esperienze di classe (Pasta & Rivoltella, 2022). Il corso di formazione presso il Liceo Avogadro di Biella e la proposta contenuta in questo articolo supera le due asimmetrie richiamate e, soprattutto, la polarizzazione tra Teorici vs. Pratici – universitari ed esperti di settore vs. docenti di scuola – che ne è alla base (Pasta & Rivoltella, 2023).

Scopo dell'articolo è dunque restituire l'esplicitazione delle competenze didattiche al tempo dell'IA, a partire dall'analisi delle narrazioni di esplicitazione di esperti di didattica, ovvero le e gli insegnanti. Tale declinazione, espressa in sintesi nella Tabella 3, è organizzata attorno a cinque ambiti della

didattica: il design didattico, la trasposizione, la personalizzazione e la differenziazione, l'appropriazione del sapere, il riconoscersi "docente incompiuto".

2. Design didattico

L'insegnante applica uno sguardo sul processo di costruzione del sapere, anziché unicamente sul prodotto del risultato finale, considerando le differenti modalità con cui l'IA produce i contenuti e organizza il sapere. Per comprenderne l'importanza, occorre focalizzarsi su un punto di svolta che collochiamo a partire dal 2014, in quel periodo che alcuni autori chiamano "l'estate dell'IA" dopo alcuni decenni di inverni, in cui l'interesse per il tema era rimasto ristretto a gruppi di specialisti. Nel decennio successivo, infatti, l'intelligenza artificiale generativa, capace quindi di produrre prodotti inediti (testi, immagini, video, musiche…), diventa di uso comune, disponibili anche per non specialisti (studenti e insegnanti) e difficilmente distinguibili da quelli che potrebbe generare una conoscenza umana: è quello che fanno Dall-E, Stable Diffusion o Midjourney con le immagini, ChatGPT o Gemini con i testi. In questo modo il test di Turing[6] è superato non da macchine "che sanno pensare", ma da macchine che sanno mimare un pensiero attraverso i risultati delle loro computazioni. Non sono copie degli umani, ma sistemi diversi che provano a imitare l'uomo, con risultati progressivamente migliori. È questo un punto centrale in quelle che Nello Cristianini (2023) dell'Università di Bath chiama "le scorciatoie dell'IA". La scorciatoia su cui vogliamo focalizzarci in questa sede è che, per arrivare al prodotto, i sistemi di intelligenza artificiale utilizzano l'opzione per la descrizione statistica e la lingua della probabilità, anziché la spiegazione scientifica e il ragionamento formale. Ad esempio, se un docente chiede il risultato dell'operazione matematica "2+2", gli studenti risponderanno "4" dopo aver, seppur in velocità (data la facilità della somma), attivato nella loro mente una modalità di ragionamento artificiale, che hanno imparato ad un certo punto della loro vita, e che, con le procedure del calcolo addizionale, li porta a rispondere in un determinato modo. Chiedendo la stessa cosa a un sistema di intelligenza artificiale, risponderà in modo corretto (se fosse un calcolo più complesso anche in modo più veloce e con più probabilità di correttezza di un umano); tuttavia, non avrà utilizzato in quel caso lo stesso calcolo logico-matematico della mente umana, ma avrà piuttosto individuato la risposta che, nella valanga di dati su cui il sistema è stato allenato con le istruzioni su cui è stato istruito, sarà risultata più probabilisticamente corretta. Questo è però un modo di "ragionare" radicalmente diverso, su cui il docente deve saper proporre consapevolezza e pensiero critico nell'utilizzo dei sistemi di IA, sia che tale uso sia proposto dal docente in modo formale, sia che sia praticato dallo studente in modo informale. Inoltre, se applichiamo questa diversità a situazioni in cui è necessario ponderare punti di vista differenti, confrontare approcci e non c'è solo una risposta binaria giusta o sbagliata (si pensi, ad esempio, a eventi della contemporaneità, come il conflitto in Ucraina o in Palestina; cfr. Pasta, 2022), cogliamo dove possono sorgere alcuni problemi e dove, ancora di più, è particolarmente utile la professionalità docente.

Chiedendo la differenza di "ragionamento" tra mente umana e il sistema di IA, ChatGPT risponde con la Tabella 1 e, chiedendo di formulare degli esempi, con la Tabella 2.

Tabella 1 - Interazione tra Chat-GPT (versione gratuita) e gli autori, gennaio 2025.

[6] Il test di Turing, ideato dal matematico Alan Turing nel 1950, valuta la capacità di una macchina di mostrare un comportamento intelligente paragonabile a quello umano. Un esaminatore dialoga con un umano e una macchina senza conoscerne l'identità: se non riesce a distinguerli, la macchina supera il test.

Aspetto	Tu (essere umano)	Io (intelligenza artificiale)
Origine del calcolo	Basata sull'apprendimento ed esperienza.	Basata su regole programmate e algoritmi.
Memoria	Intuitivo o consolidato (memoria a lungo termine).	Estratto istantaneamente da un database o modello.
Adattabilità	Puoi adattarti a contesti e interpretazioni.	Seguo le regole definite e il contesto fornito.
Immaginazione	Puoi visualizzare o modellare oggetti.	Non ho immaginazione, ma manipolo simboli.
Consapevolezza	Hai consapevolezza del processo.	Il mio processo è meccanico e non consapevole.

Tabella 2 - Interazione tra Chat-GPT (versione gratuita) e gli autori, gennaio 2025.

Aspetto	Tu (essere umano)	Io (intelligenza artificiale)
Origine del calcolo	**Esempio**: Ricordi che in prima elementare hai imparato che "2 mele + 2 mele = 4 mele". La regola è appresa tramite esercizi e ripetizioni.	**Esempio**: Ho la somma "2 + 2 = 4" come dato memorizzato, senza esperienza pregressa o apprendimento.
Memoria	**Esempio**: Quando leggi "2 + 2", richiami automaticamente dalla memoria a lungo termine il risultato "4", senza doverlo ricomporre ogni volta.	**Esempio**: Quando mi chiedi "2 + 2", recupero il risultato direttamente dal mio modello matematico o da regole aritmetiche predefinite.
Adattabilità	**Esempio**: Se lavori con oggetti diversi, come "2 foglie + 2 sassi", puoi adattare mentalmente la somma al nuovo contesto.	**Esempio**: Se mi dici "2 foglie + 2 sassi", per me sono solo simboli: il contesto non cambia il calcolo "2 + 2 = 4".
Immaginazione	**Esempio**: Puoi visualizzare due matite, aggiungerne altre due e immaginare il risultato come "quattro matite" nella tua mente.	**Esempio**: Non ho la capacità di "vedere" oggetti o di immaginare matite; gestisco solo i numeri come simboli.
Consapevolezza	**Esempio**: Sei consapevole di cosa stai facendo: "Sto sommando due numeri o due gruppi di oggetti". Puoi riflettere sul processo.	**Esempio**: Non sono consapevole del mio calcolo. Quando dico "4", non ho alcuna percezione del significato.

Le dimensioni riportate nelle tabelle appaiono centrali per stimolare i docenti a ripensare la loro azione didattica, e presentano molti aspetti coerenti con l'approccio di Laurillard (2015), che intende la didattica come scienza della progettazione e i docenti come designer professionisti che sanno articolare adattare le loro progettazioni alle caratteristiche e alle esigenze del contesto in cui operano.

Dall'esperienza con i docenti di Biella emerge che l'utilizzo consapevole, strategico, articolato e situato dell'IA concorre ad allentare e risolvere quella tensione che Laurillard coglie tra lo sviluppo specialistico delle discipline - il possesso di una base di conoscenze specifiche - e la più diffusa richiesta proveniente dall'ambito lavorativo di abilità cognitive generali, trasversali alle discipline, le *soft skills*. La presenza della tecnologia ha già cambiato la professione del docente che non può essere soltanto mediatore ma deve supportare gli studenti nell'organizzazione del pensiero e nello sviluppo di nuove competenze. De Biase (2015) ragiona sul concetto di materia connessa (*networked matter*), ovvero i modi in cui, attraverso le tecnologie, la rete e il cosiddetto mondo reale diventano quasi inestinguibili. Si annulla così la distinzione tra reale e virtuale, posizionando i singoli in una dimensione in cui la tecnologia connette i due mondi, abitati da docenti e allievi nello stesso tempo.
In questa cornice in continua trasformazione, Laurillard articola la progettazione didattica in tre fasi concatenate: attivazione dell'allievo; produzione delle sue esposizioni e delle sue azioni; revisione delle sue idee e delle sue pratiche.
Nel suo *Conversational Framework*, Laurillard cambia le priorità del docente e costruisce un set di lavoro nuovo, attivando un processo che trasforma e fa comunicare l'organizzazione concettuale del docente con quella dello studente, l'ambiente esterno con le pratiche dello studente.
L'utilizzo dell'IA offre la possibilità costruire - non solo al docente, ma anche agli allievi - uno scenario didattico completamente mutato rispetto a un tempo. L'apprendimento per appropriazione, in cui lo studente deve appropriarsi di ciò che altri hanno scoperto e apprendere modi esperti di pensare, è solo uno dei modi di insegnare/apprendere e quindi di progettare attività didattica da parte del docente, pur risultando ancora il più diffuso e egemone. Laurillard aggiunge a questa tipologia altre cinque strategie di insegnamento e apprendimento: indagine, per cui lo studente segue una propria linea di ricerca e ha più controllo sul percorso; pratica, in cui si apprende partendo da sé, dalle proprie azioni quotidiane e dall'ambiente, attraverso compiti autentici e situati; produzione, in cui lo studente è motivato a mettere in pratica le proprie azioni; discussione, con stimoli dal docente in forma di domanda o problema e possibilità di rimodulare le proprie idee, argomentando e confrontandosi; collaborazione, attraverso la costruzione di prodotti condivisi, negoziati attraverso il dialogo e il dibattito.
Ciascuna tipologia può far ricorso a una gamma di tecnologie e metodologie varie e concretizzarsi in attività didattiche che tengano in considerazione le conoscenze degli studenti, le loro storie personali comprese le attitudini, le credenze e concetti di sé.
Per Laurillard lo studente è parte attiva nella costruzione della sua conoscenza e l'ambiente in cui apprende si estende ben oltre l'istituzione formale. Il docente deve guardare ai suoi allievi come agenti del proprio apprendimento.
Questo mette al centro il fatto che gli studenti siano fortemente modellati dai loro consumi culturali. Ai docenti spetta il compito di educare all'auto-regolazione e all'auto-efficacia che si sviluppano già nell'uso di Internet e dei videogiochi. È necessario aiutarli a trasferire questa competenza nell'approccio allo studio, unendovi pratiche educative che impegnino e siano sfidanti. L'apprendimento evolutivo informale spontaneo, infatti, ha facilmente successo mentre l'apprendimento didattico, formale e scientifico, ottiene al massimo un successo moderato. Il docente deve creare un ponte tra questi due apprendimenti - formale e informale - e le tecnologie possono aiutarlo.
In questa prospettiva, l'utilizzo dell'IA permette ai docenti di creare progettazioni didattiche che da una lato risultino coerenti con gli obiettivi disciplinari e con le indicazioni ministeriali, ma dall'altro permettano l'accesso a dataset molto più ampi e aggiornati, che possano intercettare a mettere a

sistema differenti fonti, logiche procedurali e modalità espressive, che risultano più familiari e praticabili per gli studenti, che a loro volta possono trarre vantaggio da un utilizzo orientato didatticamente dell'IA, intesa quindi non solo come facilitazione cognitiva o scorciatoia procedurale, ma piuttosto come opportunità per sviluppare pensiero critico, creatività, capacità operativa e strategie collaborative (Pasta, 2024a).

A questo proposito in N09 si propone un'attività dal titolo *Viaggi nel tempo con ChatGPT*. La richiesta è apparentemente semplice. A ciascun gruppo è stata consegnata la scheda di un personaggio di cui dovevano ricostruire il viaggio, ad esempio un mercante che da Carcassonne deve recarsi a Genova nel 1348. Le domande guida sono le seguenti: con quale mezzo si muoverebbe e quanto durerebbe il viaggio? quali sarebbero le principali tappe? a quali eventi assisterebbe? quali monumenti famosi vedrebbe in queste città (e quali ancora non vedresti)? chi potresti incontrare in queste città? (personaggi famosi, scrittori, artisti, vescovi, marchesi ecc.), durante il viaggio, quali sarebbero i momenti/luoghi più pericolosi? Perché?

Attraverso una corretta interrogazione di ChatGPT i gruppi sono riusciti a completare la scheda in modo più rapido e anche più ricco di informazioni rispetto a un altro tipo di indagine. A questo punto è stato chiesto ai singoli gruppi di rielaborare in forma di racconto l'avventura del proprio personaggio, potendo scegliere tra i seguenti mezzi: fumetto realizzato con Huggingface, blog con Storymaps, storia con Instagram oppure Canva. In questa fase la produzione è avvenuta attraverso gli applicativi e i linguaggi più adeguati secondo gli studenti, come afferma Laurillard. La conclusione dell'attività in plenaria ha consentito di attivare una discussione attraverso il confronto delle diverse narrazioni. La docente, nella sua narrazione dell'esperienza, rispetto alle competenze attivate, ha così concluso:

Il mio scopo era innanzitutto introdurre gli studenti all'uso dell'Intelligenza Artificiale come strumento quotidiano per approfondire quanto appreso e collegare argomenti diversi, studiati anche in materie diverse.

Direi che la competenza didattica da me impiegata è stata la capacità di comprendere quali competenze degli studenti questa attività svolta con l'Intelligenza Artificiale avrebbe sviluppato.

Anzi, direi che, svolgendo l'attività, mi sono resa conto che implicava l'impiego di competenze che non avevo neppure preso seriamente in considerazione, sottovalutandole (ad es. la capacità di usare linguaggi comunicativi molto diversi come quella del blog o del fumetto ecc.).

3. Trasposizione

Se tali nuove modalità di generazione del sapere hanno un impatto generale sulla più ampia questione della mediazione della conoscenza tra il docente e gli alunni, ci soffermiamo in questa sede sulla trasposizione didattica, che è una delle competenze necessarie per l'insegnamento (Chevallard, 1985). Come è noto, infatti, definire i contenuti disciplinari non basta, ma è necessario la competenza di mediare la conoscenza esperta per adeguarla a quella delle studentesse e degli studenti, ossia quel processo di trasformazione dei contenuti disciplinari in oggetti didattici significativi per allievi. In un generale contesto didattico, la trasposizione avviene se il docente è in grado di distinguere e di padroneggiare i nuclei fondanti della disciplina, imprescindibili a livello concettuale e procedurale, che travalicano l'*hic et nunc* della lezione per raggiungere il traguardo finale di far acquisire alle studentesse e agli studenti il punto di vista disciplinare che ha portato alla costruzione del sapere. In una società postdigitale in cui i sistemi di IA diventano pervasivi nelle pratiche didattiche, occorre

ripensare la trasposizione – e i tre poli docente, studente e sapere indicati da Chevallard (1985) - in un tempo in cui ottenere i prodotti (ad esempio, un compito assegnato) non è più un problema. Dal punto di vista dell'insegnante, occorre costruire le lezioni attingendo dalla fonte dei saperi, tenendo conto degli orientamenti forniti dai programmi (sapere da insegnare), per adattarli al contesto della propria classe. Dunque, da un punto di vista ermeneutico, la competenza didattica specifica del docente consiste nell'estrarre un elemento di sapere dal suo contesto (anche usando l'IA) per ricontestualizzarlo nel contesto sempre singolare della propria classe. Come spiega Rivoltella, la trasposizione di realizza attraverso o l'essenzializzazione e la problematizzazione: essenzializzare significa «saper cogliere i nuclei fondanti, i concetti-chiave, la struttura portante di un discorso» (2016, p. 83) e problematizzare significa «porsi domande sui contenuti che si stanno mediando didatticamente, interrogarsi sul significato delle parole e dei costrutti, chiedersi cosa potrebbe capire il destinatario del modo in cui li stiamo presentando» (2016, p. 86).

Questo non si ottiene con una semplice riduzione dei contenuti, sebbene sia una tentazione ricorrente quando un docente deve preparare una lezione in breve tempo. L'elementarizzazione, che traduce il termine francese *élémentation*, è un modo per trasformare l'oggetto sapere in oggetto insegnato che poi diventa sapere assimilato. Il docente compie un'opera di mediazione per dare senso a quello che insegna; a sua volta l'allievo costruisce i suoi significati.

Il processo di trasposizione, quindi, attraversa l'intera progettazione della lezione e si basa sulla teoria la teoria della mediazione che Damiano (2013) ha sviluppato a partire da Bruner e Piaget. Questa si basa sul mediatore didattico, cioè su un'attività, un artefatto, o uno strumento attraverso il quale l'insegnante sostituisce l'esperienza diretta della realtà, rendendola insegnabile. Esistono vari tipi di mediatori, cui corrispondono differenti tipi di didattica: mediatori attivi (le esperienze, la didattica esperienziale), iconici (le immagini gli schemi, i disegni, i cartoni animati e la didattica delle immagini, le ppt presentation), analogici (i giochi, i role-play e le simulazioni), i mediatori simbolici (i segni linguistici e le notazioni di matematica, cioè la didattica per concetti). A questi ultimi appartiene la lezione frontale, che è il mediatore più diffuso nella scuola e nell'università italiane, utilizzato ampiamente in presenza e a distanza.

Rivoltella (2014) ha ragionato sulle caratteristiche dei mediatori, includendovi anche i media, che considera mediatori di secondo livello, per la loro funzione non sostitutiva ma additiva rispetto alle tecnologie tradizionali. Assumono il ruolo di mediatori analogici rispetto a quelli tradizionali (LIM e lavagna, tablet e quaderno), ma soprattutto di mediatori sintetici, che includono tutte le funzioni dei mediatori tradizionali. Oggi stiamo dentro un processo di *rimediazione*, in cui ogni medium ri-media i precedenti (Bolter & Grusin, 2003): chiarissimo è l'esempio di YouTube, in cui nuove produzioni stanno accanto a film, immagini di archivio, parti di programmi televisivi, rendendo tutto disponibile, ma non sempre identificabile.

La diffusione dell'IA condiziona fortemente le operazioni fondamentali della trasposizione didattica, cioè l'individuazione dei saperi insegnabili, la scelta e la costruzione dei mediatori, come è evidente in N02 . Qui si chiede a ChatGPT, da parte del docente, prima di selezionare i contenuti di un ebook, poi, scelti i mediatori, di realizzarli. Di fronte all' esigenza di attivare un percorso didattico in tempi molto brevi, si legge:

Il materiale a mia disposizione era in formato pdf, un e.book che ovviamente non potevo utilizzare direttamente come proiezione e materiale di supporto. Inoltre, avevo l'esigenza di predisporre attività a corredo della spiegazione come quiz o stimoli per agevolare la partecipazione attiva degli studenti. Attraverso l'utilizzo di LM Notebook, ChatGPT e Gemini ed infine MagicSchool, ho chiesto

alle varie forme di intelligenza artificiale prima di sintetizzare le risorse caricate (e-book), poi ho chiesto di propormi quiz, verifiche strutturate e slide dei contenuti (facendo lo stesso lavoro sia su ChatGPT che su Gemini ho verificato le diverse modalità di risposta, Gemini mi sembra più creativo), per poi passare a MagicSchool per renderle definitive. Sia ChatGPT che Gemini infatti mi hanno fornito slide in formato testo, mentre poi con MagicSchool ho chiesto la loro conversione in forma di presentazione e anche la creazione di quiz sulle stesse slide che ho chiesto di convertire in un modulo Google.

La competenza della trasposizione è indissolubilmente legata ai saperi almeno in parte consolidati: di solito il docente ragiona su un sapere esperto per "mediarlo" : in questo caso ChatGPT ha "mediato" il sapere presente in un ebook in presentazioni già pronte per l'utilizzo didattico, ossia ha fatto ricorso al mediatore iconico. In questo modo il processo di trasposizione ne viene modificato e si realizza una sorta di co-creazione dei contenuti: nell'episodio narrato, infatti, il docente coopera con ChatGPT.

Nella scheda N05 si legge un percorso inverso. Rispetto a un tema specifico, quello della città del futuro, è stato preparato un primo intervento interrogando l'IA sulla base di una precisa scaletta:

1. Le radici storiche della speculazione edilizia
2. Il Novecento: tra crescita disordinata e tentativi di regolamentazione
3. Il declino della speculazione edilizia selvaggia e l'emergere della pianificazione sostenibile
4. Le sfide contemporanee
5. Il futuro della città contemporanea: prospettive e conclusioni

La ricerca è stata affinata sulla base delle dinamiche riscontrate presentando la tematica al gruppo e facendo tesoro dei feedback ricevuti nel talk che ne è seguito.

La scaletta coincide con il primo passo della trasposizione: si isolano i contenuti essenziali e si problematizza. ChatGPG, secondo le sue logiche, ha sviluppato i contenuti. In questo caso i contenuti, con una corretta azione di prompting, sono risultati adatti alla classe anche in un'ottica di personalizzazione degli apprendimenti. Sulla base di questi contenuti studentesse e studenti hanno potuto elaborare immagini virtuali di città del futuro costruite, dando dei prompt specifici all'IA.

Analizzando le varie schede emerge come competenza centrale quella che Rivoltella (2024) definisce come la didattica delle domande a fronte della "dittatura delle risposte". Una scuola che pretende che studentesse e studenti rispondano alle domande ci pone sempre di fronte alla richiesta di una prestazione, ma ora le prestazioni dell'IA sono su un altro livello. Per Rivoltella una didattica delle domande si basa su tre presupposti: disporre di adeguate cornici culturali; dubitare delle apparenze: fare delle ipotesi. Questi tre presupposti sono fondamentali per interagire con l'IA generativa che richiede di tradurre le domande in un prompt corretto.

Il docente deve quindi acquisire la competenza di costruire domande generative, che consentano all'IA di dare risposte significative, di prompting ingegneristico, per poter rendere competenti studentesse e studenti.

La proposta didattica N04 si inserisce in questa prospettiva. Viene infatti utilizzata l'IA per simulare un dialogo con Socrate. In ChatGPT il docente ha inserito la domanda filosofica: «Che cos'è la giustizia?». L'IA ha fornito una risposta iniziale. Successivamente il docente ha modellato il metodo socratico ponendo ulteriori domande del tipo: «Cosa intendi per 'giusto'? Può esistere giustizia senza libertà?», guidando la classe a riconoscere le caratteristiche del dialogo maieutico e evidenziando quando l'IA sembrava "giocare il ruolo" di Socrate e quando invece si limitava a rispondere senza approfondire. La conversazione con la macchina è stata indirizzata proprio su questo per capire se l'IA fosse maieutica, oppure no.

In N06 emerge che alcuni studenti si sentono più a loro agio nel porre domande all'IA rispetto al docente e che tutti erano coinvolti. Si legge che «i più timidi si sentivano più liberi di sperimentare[..]: chi era più avanzato si è divertito a sfidare l'IA con problemi complessi, mentre chi era in difficoltà ha ricevuto spiegazioni pazienti».

4. Personalizzazione e differenziazione

Le potenzialità dell'IA per la personalizzazione della didattica si fondano su una pluralità di nodi teorici e metodologici che cercano di integrare la capacità degli algoritmi di apprendere e adattarsi con le esigenze educative e le dinamiche dell'apprendimento umano. In questa prospettiva, in letteratura si possono identificare alcune cornici teoriche e pratiche metodologiche di riferimento su questo tema.

Un primo elemento si riferisce all'accresciuta possibilità di attuare il monitoraggio della didattica e di fornire feedback in tempo reale. L'utilizzo di Intelligent Tutoring Systems (ITS) sfrutta le logiche algoritmiche del machine learning per monitorare continuamente le performance degli studenti (Woolf, 2008). Questi sistemi analizzano le risposte e il comportamento degli studenti, identificando in tempo reale le difficoltà e offrendo feedback e suggerimenti immediati, così da guidare ogni studente verso percorsi di apprendimento personalizzati.

In una prospettiva più allargata la costante analisi dei dati e dei feedback generati durante l'attività didattica permette ai docenti la personalizzazione del percorso, in una logica di "cognitive tutor" che elabora in tempo reale sistemi adattivi sull'apprendimento (VanLehn, 2011). L'analisi dei dati permette di individuare pattern e comportamenti di apprendimento, consentendo ai docenti di intervenire in maniera mirata e di adattare i contenuti alle esigenze specifiche degli studenti. In questo modo, ogni studente può progredire seguendo un percorso su misura, che rispetta i propri ritmi e le proprie esigenze.

Nelle narrazioni dei docenti di Biella, questo accade in N06, ove la docente nota che gli studenti più timidi si sentono più liberi di sperimentare e chi era più avanzato si è divertito a sfidare l'IA con problemi complessi, mentre chi era in difficoltà si è concentrato su quesiti di base e ha ricevuto spiegazioni pazienti. È interessante notare che in questo caso la funzione di ITS è svolta direttamente dal docente e non da un IA, ma la logica didattica di utilizzo personalizzato dell'IA permette di giungere a questo esito, solitamente non sperimentato dallo stesso docente.

Nelle logiche di personalizzazione, l'IA non sostituisce il docente, ma funge da strumento o ambiente di supporto. I dati e i feedback generati dall'utilizzo di IA forniscono ai docenti informazioni preziose per adattare le strategie didattiche, intervenire tempestivamente e personalizzare ulteriormente l'insegnamento.

Non si tratta quindi di una logica puramente tecnicistica o funzionalista. Qui l'IA favorisce l'apprendimento adattivo unendo differenti competenze del docente, che integra strumenti di monitoraggio, analisi dei dati e personalizzazione dei contenuti e crea setting di apprendimento dinamici che rispondono in maniera flessibile alle esigenze di ciascuno studente.

Anche in una logica più strumentale e immediata l'IA può permettere lo sviluppo di strategie didattiche che integrano la diagnosi delle difficoltà degli studenti e la personalizzazione dei percorsi formativi (Anderson et al., 1995), in una prospettiva di Learning Analytics, ovvero utilizzando l'analisi dei dati generati durante il processo di apprendimento per identificare pattern e

comportamenti che permettano di adattare in tempo reale l'offerta formativa (Siemens & Baker, 2012). L'obiettivo è fornire ai docenti strumenti decisionali per intervenire in maniera mirata.
Nell'esperienza biellese emergono casi in cui per alunni con disabilità che richiedono la preparazione di materiali specifici si conferma l'uso di ChatGPT: in N07 la docente precisa che si è servita dell'IA nell'ottica della trasformazione dei materiali in CAA.
In modo simile, ma su un altro livello di personalizzazione, quello linguistico, in N16 si chiede a ChatGPT di tradurre in spagnolo una prova di laboratorio di fisica.
Possono apparire operazioni semplici e "meccaniche", ma dalle riflessioni dei docenti emerge l'impatto che l'IA ha avuto nel renderle più praticabili e sostenibili nella progettazione e nella pratica didattica quotidiana, con una propensione diffusa a porre l'accento sull'apprendimento attivo e sulla centralità dello studente nella costruzione della conoscenza, secondo logiche teoriche costruttiviste (Piaget, 1973; Vygotsky, 1966), per cui l'apprendimento si adatta alle capacità cognitive e socio-culturali degli studenti, e costruzioniste (Papert, 1980), con la tecnologia che permette di facilitare l'apprendimento autodiretto e creativo, anche con l'uso di sistemi interattivi e personalizzati. L'IA, in questo contesto, diventa uno strumento per creare situazioni didattiche e ambienti di apprendimento il docente riesce a creare in modo più agevole ed efficace un percorso formativo personalizzato.

5. Appropriazione del sapere

Nel campione degli insegnanti biellesi, la valutazione esplicita con l'Intelligenza Artificiale è stata riportata in un solo caso. Questo aspetto appare una delle sfide più significative per i docenti della scuola secondaria di secondo grado, che possono (o devono?) aggiornare metodi e strumenti di giudizio in un contesto in continua evoluzione. La valutazione non può più limitarsi alla verifica delle conoscenze trasmissive, ma deve essere ripensata come un processo complesso che consideri le competenze critiche, riflessive e creative degli studenti.
In N03bis, in occasione della restituzione delle prove di produzione scritta, è stato chiesto agli studenti di farsi aiutare dall'IA a riscrivere le parti segnalate dal docente come scorrette. La richiesta riguardava soprattutto le parti in cui non riuscivano a capire la ragione della segnalazione dell'errore. Il docente ha verificato che chi contestava la sua correzione, aveva nel rimando dell'AI un aiuto a capire la validità della correzione, fatto che sosteneva la fiducia nel lavoro del docente che ha così commentato: «La produzione scritta, infatti, è vissuta sempre come un momento in cui i ragazzi esprimono le proprie convinzioni e, talvolta, hanno la sensazione che la valutazione sia data al pensiero espresso e non alla scrittura».
In molti contributi recenti l'IA emerge come uno strumento strategico per migliorare la qualità della progettazione didattica e dei processi valutativi (Fiorucci & Bevilacqua, 2024), ottimizzando la valutazione attraverso sistemi adattivi e dinamici, compresa la progettazione didattica ibrida (Perla & Vinci, 2024) e intrecciando l'apparato valutativo alle pratiche di utilizzo dell'IA nella personalizzazione dei percorsi didattici (Boninelli, 2024), adattandoli alle esigenze individuali degli studenti (Arduini & De Vito, 2024).
Diversi studiosi hanno messo in evidenza l'importanza di una valutazione autentica nell'era dell'IA. William (2011) sottolinea come la valutazione formativa sia fondamentale per guidare l'apprendimento e come il feedback debba essere strutturato per promuovere l'autoregolazione negli studenti. In questa prospettiva, l'Intelligenza Artificiale può rappresentare un'opportunità non solo nella personalizzazione dei percorsi di apprendimento, come abbiamo visto in precedenza, ma anche

nella creazione di strumenti di monitoraggio e suggerimenti mirati continuativi, tempestivi e che favoriscono la capacità degli studenti di autoregolarsi e di correggere gli errori in modo non problematico e ansiogeno, ovvero replicando il setting di apprendimento continuo tipico dei contesti videoludici (Gee, 2013), molto familiari agli studenti e alle studentesse adolescenti. Questo tipo di valutazione formatrice (Hadji, 2022) non indebolisce il ruolo del docente, ma viceversa gli permette di avere più elementi per creare una valutazione complessiva articolata, favorendo anche un rapporto di fiducia reciproca e di sostegno con gli studenti. Luckin (2018) evidenzia che l'IA può essere un supporto per la differenziazione didattica, adattando le proposte di esercitazione e studio alle specifiche esigenze degli alunni, evitando il rischio di una didattica eccessivamente standardizzata che potrebbe ridurre lo sviluppo del pensiero critico.

È essenziale, dunque, che l'uso dell'IA nella valutazione venga integrato con strategie che preservino l'autenticità del processo di apprendimento. Se l'IA può essere utile per l'analisi di dati e il riconoscimento di pattern nei risultati degli studenti, la valutazione deve andare oltre il semplice giudizio numerico. Shepard (2000) sostiene che la valutazione dovrebbe essere un'opportunità per l'apprendimento e non solo una misura della performance. Questo significa che gli strumenti digitali possono affiancare il docente nel fornire feedback tempestivi, nel monitorare il progresso e nell'individuare difficoltà specifiche, ma non possono sostituire la relazione educativa che sta alla base di un processo valutativo equo e significativo.

A livello di classe, le tecnologie di Intelligenza Artificiale possono essere utilizzate per analizzare il rendimento complessivo e individuare trend di apprendimento che aiutino gli insegnanti a calibrare meglio la didattica. Tuttavia, è altrettanto importante che il docente mantenga un approccio qualitativo alla valutazione, includendo attività di problem solving, discussioni e lavori di gruppo, che permettano di valutare competenze che l'IA non può misurare in modo efficace. Per la valutazione individuale, invece, l'Intelligenza Artificiale può supportare il processo di autovalutazione, offrendo agli studenti strumenti per migliorare i propri elaborati prima della consegna. Ma, come avverte Selwyn (2019), bisogna evitare il rischio che gli studenti sviluppino una dipendenza dagli strumenti di IA, delegando la propria capacità di pensiero e produzione a sistemi automatizzati.

In questo contesto, il ruolo del docente rimane insostituibile nel garantire una valutazione che sia equa, trasparente e inclusiva. La tecnologia deve essere utilizzata in modo critico e consapevole, affinché l'Intelligenza Artificiale non diventi un mero strumento di controllo, ma un'opportunità per potenziare il pensiero riflessivo degli studenti e migliorare la qualità dell'apprendimento.

L'insegnante insegna a operare "ritagli attivi". Nel polarizzare le modalità con cui macchina e cervello umano arrivano alle conclusioni dopo uno stimolo, Miguel Benasayag (2024) distingue tra discretizzazione e ritaglio attivo che può essere utile per la riflessione didattica; il "ritaglio attivo" implica «una sfida politica e sociale, perché ciò che viene ritagliato si trova già all'interno di una soggettività» (2024, p. 88) ed è l'esito di un "gesto protensivo" (Calude & Longo, 2017), che è quello carico di storia e che, appunto, effettua ritagli. In questo senso il ritaglio attivo ha come motore la storia della conoscenza (l'eredità culturale e la didattica disciplinare) e la soggettività degli alunni e della classe (il soggetto è collettivo più che individuale), nella relazione tra i quali - Rosa (2020) evocherebbe la risonanza - si situa il ruolo del docente. Come diceva Albert Einstein, è la teoria che determina ciò che osserviamo e, in questo ragionamento, si intende la teoria interna e interiorizzata, la teoria come tipo di soggettività, di relazione con il mondo, che decide che cosa è osservabile. Benasayag (2024) ritiene che, al contrario, un chatbot di IA come ChatGPT sia incapace di operare di "discriminare ciò che osserverà" poiché "è sempre di fronte a tutto". Per lo psicoanalista è questo, paradossalmente, il motivo per cui ritiene la macchina "stupida" (Benasayag & Pennisi, 2024, p. 88)

e capace solo di operare "processi di discretizzazione" per "arrotondamento digitale", ossia un modello predeterminato che riprende segmenti modellizzandoli sotto forma di punti. È interessante come Benasayag spieghi che tale processo di arrotondamento si basa sulla modellizzazione di un intervallo come un punto e reputi la perdita di "informazione" come paradossalmente strutturale: «così, dinanzi a un mondo organizzato per linee di punti ritagliate, il ruolo della modellizzazione digitale consiste nell'identificare e separare tali punti» (Benasayag & Pennisi, 2024, p. 89) e produrre particelle elementari semplici (discrete); il fondamento della logica aggregativa, con cui "ragiona" l'IA, è che le unità discrete "ontologizzate", ricavate dalla modellizzazione di un qualsiasi processo o oggetto, potrebbero essere ricombinate per generare un oggetto completamente diverso. Quando si attua una discretizzazione, non si considera la relazione con l'oggetto del sapere (testo, immagine…), poiché la discretizzazione coincide con l'oggetto, ma astratto. Nella modellizzazione algoritmica, infatti, tutto quanto può essere pensato come disaggregato sotto forma di punti e modellizzato senza intervalli, rilievi, infiniti. Richiamando la polarizzazione da cui siamo partiti, l'immagine del ritaglio corrisponde a un'attività del vivente (la produzione soggettiva del docente e degli alunni), mentre nella discretizzazione ci sono soltanto degli uno e degli zeri da identificare.

6. Docente "incompiuto", che si confronta con nuovo mondo

Il DigCompEdu è un quadro di riferimento elaborato dalla Commissione Europea che definisce e descrive la competenza digitale degli insegnanti e dei formatori. È suddiviso in 6 aree, tutte in vario modo possono essere messe in relazione con l'IA. La prima di queste è denominata "Coinvolgimento e valorizzazione professionale" e nella sua terza dimensione - la prima e la seconda sono più legate all'uso della tecnologia nell'organizzazione scolastica - fa riferimento alla crescita professionale del docente.

L'introduzione nella vita professionale del docente dell'IA è in stretta correlazione con la crescita professionale: il docente comincia a prendere confidenza con una modalità di approccio al sapere completamente nuova e per la quale necessita di alcune indicazioni che deve però mettere in relazione con una ricerca personale e l'inevitabile esigenza di adeguarsi ai tempi e di accoglierne le sfide.

Come dimostra il caso biellese, un corso di formazione in presenza obbliga i docenti a confrontarsi con un ambito che non padroneggiano integralmente ma, dalle loro narrazioni, emerge un atteggiamento positivo che li porta a approfondire e ad aprire nuove piste.

Di seguito si propone una tabella che unisce le tre fondamentali aree della didattica, descritte nei paragrafi precedenti; sono declinate in dimensioni che, seppur ancora ampie, possono sostenere il docente che decide di includere l'AI nella pianificazione e realizzazione delle sue lezioni.

Le singole dimensioni costituiscono dei traguardi di competenza ampi e che necessitano di essere, a loro volta, declinati in indicatori. Le dimensioni costituiscono azioni didattiche precise intorno alle quali è possibile costruire attività che implicano il ricorso all'IA, tenendone presenti le specificità. Annotare queste dimensioni, come una sorta di check list, consente al docente di avere alcuni elementi di riflessione e alcuni elementi guida.

Area	**Dimensioni**
Trasposizione didattica con IA	reperisce/individua/ le informazioni
	organizza e schematizza il materiale utilizzando diversi mediatori

	rielabora Lesson Plan
	costruisce domande generative (prompting engineeering)
	favorisce la costruzione di attività interdisciplinari
	crea immagini metaforiche "personalizzate" per evocare concetti astratti funzionali alla costruzione di slides
Progettazione didattica con IA	promuove attivazione
	agevola la produzione
	facilita la revisione delle esposizioni e delle azioni
	promuove la condivisione del lavoro
	agevola la personalizzazione
Personalizzazione/differenziazione con IA	trasforma informazione e contenuti
	fornisce feedback in tempo reale
Valutazione con IA	favorisce la capacità degli studenti di autoregolarsi e di correggere gli errori
	supporta il processo di autovalutazione

Tabella 3.

Solo un docente "incompiuto" (Rivoltella, 2018) può affrontare questa complessità: chi è sempre in ricerca, chi coniuga il rispetto dell'epistemologia della disciplina con il confronto con la contemporaneità, chi è aperto ai consumi culturali delle studentesse e degli studenti, chi si propone di renderli sensibili e aperti ai valori di solidarietà, tolleranza, empatia, interesse verso l'altro, desiderio di appartenere a una comunità, anche piccola, come la propria classe, a sviluppare interesse per quello che succede nel vicino e lontano da dove si vive (Pasta, 2024b).

Nella sperimentazione formativa attuata a Biella, molti docenti si sono quasi stupiti che l'utilizzo dell'IA si sia progressivamente affrancato da una prospettiva più meccanicistica o funzionalista e si sia progressivamente trasformata nella possibilità di sperimentazione di nuovi prassi didattiche, in cui l'intreccio tra dimensione formale e informale emerge in modo spontaneo e in cui le competenze degli studenti e quelle del docente trovano nuove possibilità di emersione e di espressione, peraltro finalizzabili in modo efficace nel percorso didattico.

Nell'azione N09 la docente si è resa conto, svolgendo l'attività, che implicava l'impiego di competenze che non aveva preso seriamente in considerazione, sottovalutando la capacità di usare linguaggi comunicativi molto diversi come quella del blog o del fumetto. Nell'azione N18 per la progettazione didattica la docente ha approfondito l'utilizzo di strumenti di intelligenza artificiale e risorse online per progettare lezioni più coinvolgenti, che riflettano contesti reali e pertinenti per la fascia d'età, oltre ad affinare la capacità di selezionare materiali autentici e adatti al livello di competenza linguistica degli studenti. Nell'azione N05 la mediazione costante dell'IA e la dialettica intercorsa tra classe e docente ha permesso di ricalibrare gli interventi sulla base dei feedback ricevuti.

Dall'esperienza formativa svolta a Biella, pur con un campione limitato di docenti, emerge in modo trasversale alle specifiche sperimentazioni didattiche operate nelle classi, che l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nella scuola secondaria di secondo grado non è solo una questione di strumenti didattici, ma tocca dimensioni più profonde del rapporto tra apprendimento, cultura e identità. Uno degli aspetti più interessanti è il modo in cui l'IA può favorire il riconoscimento e la valorizzazione dei consumi culturali e mediali degli studenti, trasformando la scuola in uno spazio di interazione e co-costruzione della conoscenza. Allo stesso tempo, può contribuire a ridefinire il ruolo

del docente, non più solo come trasmettitore disciplinare (Rivoltella, 2016), ma come figura che partecipa attivamente al mondo culturale dei ragazzi, mettendo in gioco i propri interessi e passioni.
Jenkins (2007), nella sua riflessione sulle culture partecipative, sottolinea come le tecnologie digitali abbiano trasformato il consumo culturale da un'attività passiva a un'esperienza interattiva e creativa. Anche gli studenti non sono più semplici fruitori di contenuti, ma produttori attivi, in grado di remixare, condividere e reinterpretare informazioni e linguaggi attraverso le piattaforme digitali. L'IA si inserisce in questo panorama come un amplificatore delle competenze, offrendo strumenti di supporto alla creazione di testi, immagini, video e progetti complessi, permettendo così alla scuola di accogliere e dialogare con le loro esperienze culturali extra-scolastiche.
In questa prospettiva, il digitale non è solo un supporto tecnologico, ma un ambiente di apprendimento partecipativo (Gee, 2004), in cui studenti e docenti possono costruire insieme conoscenza, condividendo interessi e percorsi personali. L'IA, con le sue capacità di analizzare contenuti, suggerire collegamenti interdisciplinari e personalizzare l'apprendimento, può favorire una didattica che non si limiti alla trasmissione dei saperi disciplinari, ma che metta in relazione la cultura scolastica con quella informale dei ragazzi. Un esempio concreto è l'uso di strumenti di IA per l'analisi critica di testi multimediali, per la creazione di progetti narrativi interattivi o per l'approfondimento di temi attraverso podcast e video, che spesso rientrano nelle pratiche di consumo culturale giovanile.
Ma se gli studenti possono trovare nella scuola uno spazio in cui le loro passioni culturali vengono riconosciute, l'IA offre anche ai docenti l'opportunità di superare il rigido confine della propria materia e di far emergere i propri interessi personali.
Parallelamente, l'uso dell'IA in ambito educativo può contribuire a ridefinire il ruolo dell'insegnante, permettendo ai docenti di portare nella classe i propri interessi personali e di costruire percorsi didattici meno rigidi e più dialogici. Secondo Biesta (2013), il docente non dovrebbe essere solo un trasmettitore di conoscenze preconfezionate, ma un facilitatore che accompagna gli studenti nella costruzione del senso. L'IA, delegando alcune attività più meccaniche come la correzione di esercizi o la raccolta di dati sull'apprendimento, offre agli insegnanti più tempo e spazio per sperimentare e personalizzare la didattica, inserendo nelle lezioni elementi legati alle proprie passioni e ai propri interessi culturali.
In questa prospettiva, emerge anche la possibilità di superare la rigida separazione tra discipline. L'IA permette connessioni inedite tra ambiti diversi, facilitando un approccio interdisciplinare che coinvolge non solo le materie tradizionali, ma anche le esperienze culturali e artistiche degli insegnanti stessi. Un docente appassionato di cinema, ad esempio, potrebbe usare strumenti di IA per analizzare sceneggiature in chiave linguistica o storica, mentre un insegnante con interessi musicali potrebbe avvalersi dell'IA per esplorare la composizione algoritmica o l'evoluzione dei generi musicali. Questo non solo arricchisce l'esperienza formativa, ma rende l'insegnante una figura più autentica e coinvolgente agli occhi degli studenti, favorendo un rapporto educativo basato sulla condivisione di interessi e sulla scoperta reciproca.
Come suggerisce Ito (2013), gli spazi digitali sono ecologie di apprendimento in cui le generazioni possono incontrarsi e scambiarsi conoscenze, rompendo la tradizionale divisione tra "esperti" e "novizi". Un docente appassionato di cinema, musica, videogiochi o letteratura digitale può trovare nelle tecnologie IA strumenti per integrare questi interessi nella didattica, rendendo le lezioni più coinvolgenti e significative. Questo processo non solo rende l'insegnamento più autentico, ma contribuisce a ridefinire il rapporto tra docente e studente, non più basato su una gerarchia rigida, ma su un'interazione dialogica e collaborativa. L'IA, quindi, non va pensata e utilizzata non solo come

un mezzo per migliorare l'efficacia didattica, ma come un'occasione per rendere la scuola un ambiente culturale vivo, in cui le esperienze e le passioni di studenti e insegnanti si incontrano e si contaminano reciprocamente.

BIBLIOGRAFIA

Abdallah-Pretceille M., *Former et éduquer en contexte hétérogène. Pour un humanisme du divers*, Paris, Anthropos 2003.

Anderson J. R., Corbett A. T., Koedinger K. R., Pelletier R., *Cognitive Tutors: Lessons Learned.* Journal of the Learning Sciences, 4 (2), 167–207 1995.

Arduini G., De Vito L., I*mplications of Artificial Intelligence in Adaptive Learning Assessment*. Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching, 4 (1) 2024.

Audet G., I*ntervention pédagogique et diversité ethnoculturelle: théorisation de récits de pratique d'enseignantes et d'enseignants, et défis de formation*. Éducation et francophonie, 46 (2), 92-108 2018.

Benasayag M., Pennisi A., *ChatGPT non pensa (il cervello neppure)*, Milano, Jaca Book 2024.

Bertaux D., *Racconti di vita. La prospettiva etnosociologica*, Milano, FrancoAngeli 2003.

Biesta G. J. J., *Beautiful Risk of Education*, New York, Routledge 2013.

Bjørnåvold J., *Assurer la transparence des compétences: identification, évaluation et reconnaissance de l'apprentissage non formel*. European Journal Vocational Training, 22, 26-35 2001.

Bolter J. D., Grusin R., *Remediation. Competizione e integrazione tra media vecchi e nuovi*, Milano, Guerini e Associati 2003.

Boninelli M.L., *Come l'utilizzo dell'IA può migliorare la progettazione didattica e la valutazione scolastica*. Educrazia, 2 (2) 2024.

Calude C. S., Longo G., *The deluge of spurious correlations in big data*. *F*oundations of science, 22, 595-612 2017.

Chevallard Y., *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble, La Pensée Sauvage 1985.

Claris S., *Pratica riflessiva e intercultura nel lavoro docente*, in P. Reggio, M. Santerini M. (eds.), *Le competenze interculturali nel lavoro educativo* (pp. 153-164), Roma, Carocci 2014.

Damiano E., *La mediazione didattica. Per una teoria dell'insegnamento*, FrancoAngeli, Milano 2013.

De Biase L. *Homo pluralis. Esseri umani nell'era tecnologica*. Codice, Torino 2015.

Demazière D., Dubar C., *Dentro le storie. Analizzare le interviste bibliografiche*, Milano, Raffaello Cortina 2000.

Desgagné S., *Récits exemplaires de pratique enseignante. Analyse typologique*, Québec, PUQ, 2005.

Fiorucci A., Bevilacqua A. (2024). *Il dibattito scientifico sull'Intelligenza Artificiale in ambito educativo: una scoping review sugli approcci e sulle tendenze della ricerca pedagogica in Italia*, Education Sciences & Society, 2, 416-436 2024.

Gee J. P., *Situated Language and Learning: A Critique of Traditional Schooling*, New York, Routledge 2004.

Gee J. P., *Come un videogioco. Insegnare e apprendere nella scuola digitale*, Milano, Raffaello Cortina 2013.

Giddens A., *La costituzione della società*, Milano, Edizioni di Comunità 1990.

Hadji C., *La valutazione delle azioni educative*, Brescia, Morcelliana 2022.

Ito, M. et al., *Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out. Kids Living and Learning with New Media*, Cambridge (MA), MIT Press 2013.
Jenkins H., *Cultura convergente*, Milano, Apogeo 2007.
Laurillard D., *Insegnamento come scienza della progettazione*, FrancoAngeli, Milano 2015.
Luckin R. (2018). Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. London: UCL IOE Press, University of London, Institute of Education.
Miao F., Cukurova M., *AI competency framework for teachers*, Paris, Unesco 2024.
Mortari L., *Apprendere dall'esperienza*: *il pensare riflessivo nella formazione*, Roma, Carocci 2003.
Ng T. S., Leung J. K. L., Chu S. K. W, Qiao M. S., *Conceptualizing ai Literacy: An Exploratory Review*. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100041 2021.
Panciroli C., Rivoltella P. C., *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia, Scholé 2023.
Papert S., *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*, Harvester Press, UK 1980.
Pasta S., *La Pedagogia-nella-Storia e la Grande Semplificatrice*, EaS. Essere a Scuola, Special Issue, pp. 49-54 2022.
Pasta S., *IA ed educazione. Oltre il determinismo algoritmico,* in V. Corrado, S. Pasta (a cura di), *Intelligenza artificiale e sapienza del cuore. Commento al Messaggio di Papa Francesco per la 58ma Giornata mondiale delle Comunicazioni Sociali* (pp. 147-163), Brescia, Scholé 2024a.
Pasta S., *La riflessione educativa alla prova dell'Artificial Intelligence Literacy*, in E. Beccalli, I. Pais, A. Rosina, A. Viola (a cura di), *Intelligenza artificiale: rischi e opportunità* (pp. 43-55), Milano, Vita e Pensiero 2024b.
Pasta S., Cuciniello A., *Insegnanti, competenze interculturali e pluralismo religioso. Un'analisi di situazioni-problema di fronte alla diversità religiosa*. Nuova Secondaria Ricerca, XXXVIII (5), 171-188 2021.
Pasta S., Rivoltella P. C. (eds.), *Crescere onlife. L'Educazione civica digitale progettata da 74 insegnanti-autori,* Brescia, Scholé 2022.
Pasta S., Rivoltella P. C., *Cittadinanza onlife. Ricerca partecipata, scrittura collaborativa, sviluppo professionale degli insegnanti.* Pedagogia e Vita, LXXXI (2), 76-84.
Perla L., Agrati L. S., *Sviluppo professionale degli insegnanti e IA: suggerimenti dalla ricerca per le policy.* Pedagogia Oggi, *22* (2), 47-57.
Perla L., Vinci V., *Rethinking assessment in the digital era: Designing a pilot study on hybridization in higher education*. Qwert
y. Open and Interdisciplinary Journal of Technology Culture and Education, 19 2024.
Piaget J., *La costruzione del reale nel bambino*, Firenze, La Nuova Italia 1973.
Ranieri M., Cuomo S., Biagini G., *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, Roma, Carocci 2023.
Reggio P., Santerini M. (eds.), Le competenze interculturali nel lavoro educativo, Roma, Carocci 2014.
Rivoltella P. C., *La previsione. Neuroscienze, apprendimento, didattica*., Brescia, La Scuola 2014.
Rivoltella P. C., *Che cos'è un EAS. L'idea, il metodo, la didattica*, Brescia, Scholé 2016.
Rivoltella P. C., *Un'idea di scuola*, Brescia, Scholé 2018.
Rivoltella P. C., *Dire la scuola. Lessico minimo,* Brescia, Scholé 2024.
Schön D. A., *Le tournant réflexif,* Montréal, Éditions Logiques 1996.
Selwyn N., *Should robots replace teachers? AI and the future of educatio*n, John Wiley & Sons 2019.
Shepard L. A., *The Role of Assessment in a Learning Culture.* Educational Researcher, 29, 4-14 2000.

Siemens G., Baker R. (2012), *Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration*, ACM International Conference Proceeding Series.
VanLehn K. (2011), *The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems*, Educational Psychologist, 46 (4), 197–221.
Vygotskij L., *Pensiero e linguaggio*, Firenze, Giunti-Barbera 1966.
Wiliam D., *What is assessment for learning?,* Studies in Educational Evaluation, 37(1), 3-14 2011.
Woolf B., *Building Intelligent Interactive Tutors, Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning,* Burlington (MA), Elsevier & Morgan Kaufmann 2008.

Sperimentare l'utilizzo dell'intelligenza artificiale in classe: l'impatto nei docenti del progetto *IA4T/ Experimenting with the use of artificial intelligence in the classroom: the impact of the IA4T project on teachers*

Sara Mori

Indire

Abstract: L'articolo affronta il tema dell'impatto dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale (IA) nella didattica, analizzando le variabili relative agli insegnanti e la loro predisposizione all'integrazione dell'IA in classe. Lo studio è stato condotto all'interno del progetto Erasmus + IA4T. I risultati dei modelli di regressione multilivello mostrano che il senso di autoefficacia degli insegnanti, il tempo di esposizione all'IA influenzano positivamente l'utilizzo frequente dell'IA nella didattica e riducono le emozioni negative legate al suo utilizzo; si evidenzia dunque la necessità di formazione continua e della condivisione di buona pratiche per gestire l'integrazione dell'IA nella didattica anche da un punto di vista psico- pedagogico.

Abstract: The article addresses the impact of using artificial intelligence (IA) in teaching, analyzing variables related to teachers and their predisposition to integrate IA in the classroom. The study was conducted within the Erasmus+ IA4T project. The results from the multilevel regression models show that teachers' sense of self-efficacy and time spent with IA positively influence the frequent use of IA in teaching and reduce the negative emotions associated with its use. This highlights the need for continuous trIAning and the sharing of best practices to manage the integration of IA in teaching, including its psychological and pedagogical aspects

Parole chiave: Impatto, docenti, autoefficacia, emozioni, sperimentazione didattica

Keyword: Impact, Teachers, self-efficacy, emotions, Didactic experimentation

1. Introduzione: IA e sviluppo professionale dei docenti

Le competenze digitali necessari per un uso consapevole dell'intelligenza artificiale (IA) IA fini di un utilizzo consapevole, critico e sicuro dei sistemi di IA ed è finalizzato all'acquisizione delle conoscenze, delle abilità e degli atteggiamenti necessari per vivere in un mondo circondato e plasmato dall'IA (Niewint-Gori, 2023). Nell'ambito della più ampia iniziativa "IA and the Futures of Learning", l'UNESCO sta sviluppando il quadro di competenze in materia di IA per insegnanti e studenti per l'istruzione scolastica e nel 2023 ha pubblicato la prima bozza, che mette in evidenza l'importanza dalla comprensione dei concetti fondamentali e delle considerazioni etiche all'applicazione di queste conoscenze in contesti pratici e alla creazione di nuovi strumenti, soluzioni e linee guida etiche per l'IA.

La bozza del quadro di competenze richiede la capacità di poter saper valutare le opportunità e i rischi dell'intelligenza artificiale (IA) nel contesto educativo, basandosi sui principi dei diritti umani, della giustizia sociale e dei valori umani. Ad un livello più avanza questo comprende anche la capacità di integrare gli strumenti di IA in modo sicuro e responsabile nelle proprie pratiche educative. Le competenze descritte comprendono anche la capacità di selezionare e utilizzare strumenti di IA appropriati per contesti educativi specifici, come anche di saper progettare e valutare pratiche didattiche potenziate dall'uso dell'IA. Altre competenze promosse dalla bozza del quadro di

competenze sono le capacità di saper valutare e applicare gli strumenti di IA considerando le loro implicazioni etiche, promuovendo equità, inclusione e diversità, come anche di essere motivati a usare gli strumenti di IA per la collaborazione e l'apprendimento comunitario e infine di adattare e personalizzare tali strumenti per rispondere alle esigenze di sviluppo professionale.
Nel 2022 la Commissione europea ha pubblicato DigComp 2.2, acronimo di "Digital Competence Framework for Citizens" (EC, 2022) che contiene nuovi esempi di conoscenze, abilità e attitudini per un uso sicuro, critico e responsabile delle tecnologie digitali per l'apprendimento, il lavoro e la partecipazione alla società. Il quadro di competenze propone diverse aree relativi all'interazione con i sistemi di intelligenza artificiale e un'appendice con esempi che possono supportare i cittadini nell'interazione con i sistemi di intelligenza artificiale, ad esempio: Cosa fanno e cosa non fanno i sistemi di IA? Come funzionano i sistemi di IA? Quali sono le sfide e l'etica dell'IA? Questo quadro di competenze mette in luce l'importanza di comprendere il ruolo dell'IA nella personalizzazione dei contenuti digitali e dei risultati di ricerca, evidenziando la natura spesso poco trasparenti degli algoritmi e la necessità di valutare criticamente vantaggi e svantaggi dei motori di ricerca basati sull'IA, con attenzione a privacy e bias (EC, 2023). Si sottolinea anche come l'IA possa riflettere e amplificare pregiudizi preesistenti. È fondamentale distinguere tra interazioni umane e quelle mediate da agenti conversazionali come i chatbot e comprendere le implicazioni etiche dell'interazione dell'IA con le decisioni umane Inoltre, è cruciale riconoscere che l'IA può produrre contenuti difficilmente distinguibili da quelli umani, gestendo le questioni etiche relative all'attribuzione del credito. Per quanto riguarda la sicurezza, è essenziale valutare i rischi nell'elaborazione di dati personali e considerare l'impatto ambientale e sociale dell'IA. (CIT). Infine, nel contesto della risoluzione dei problemi, è importante riconoscere che l'IA riflette i processi decisionali umani e sfruttare tecnologie come le funzioni vocali per migliorare l'accessibilità, essendo consapevoli dei loro limiti e della necessità di un apprendimento continuo sull'IA (Luckin et al., 2022)

2. **Linee guida per l'utilizzo dell'IA in classe**

L'istruzione da tanto è chiamata a dover tenere passo con lo sviluppo delle tecnologie e con questo il sempre più ampio accesso a conoscenze e informazioni (UNESCO , 2019) e la necessità di una continua formazione per poter garantire le competenze adeguate a utilizzare la loro potenzialità per l'apprendimento. Il miglioramento delle competenze del XXI secolo sta diventando sempre più urgente, soprattutto per colmare il divario crescente tra le competenze effettive degli studenti e le esigenze del mercato del lavoro (Brun-Schammé & Rey, 2021) di quale le competenze digitali ormIA vengono percepite come competenze di base. Tuttavia, gli educatori spesso faticano a adattare le partiche didattiche alla complessità delle società moderne (Zawacki-Richter et al., 2019) e le politiche tendono a rimanere indietro a causa della velocità dei progressi tecnologici (Korinek et al., 2019). Nel campo dell'istruzione, la discussione si è concentrata sul modo in cui la tecnologia sta influenzando il rapporto e l'efficacia del processo di insegnamento e apprendimento, in particolare con l'IA sempre più utilizzata nei sistemi educativi (Selwyn, 2022). Nonostante l'impatto dell'IA sulla nostra vita quotidiana, la maggior parte delle persone ancora non ha le competenze di base necessarie per comprende l'IA e le decisioni prese dagli algoritmi delle macchine, né il ruolo che gli esseri umani svolgono nell'interazione con l'IA (Fjelland, 2020). Un report dell'UNESCO (2021) identifica le principali direzioni per il cambiamento. Viene sottolineato la necessità di favorire i processi di inclusione e abbattere la competizione per promuovere equità e prosperità condivisa nei sistemi educativi e la necessità di adottare approcci interdisciplinari, interculturali ed ecologici sia nell'ambito formale che in quello non formale dell'istruzione. Gli insegnanti devono essere sostenuti nella creazione di un'educazione trasformativa, investendo in pratiche didattiche che promuovano la cooperazione e la solidarietà. In questo contesto l'uso della tecnologia digitale può migliorare significativamente la connessione reciproca e con il mondo, agendo come forza di solidarietà sociale. È vitale coinvolgere tutte le parti interessate nella risoluzione dei problemi e nello sviluppo di

soluzioni. Inoltre, è cruciale garantire che i nuovi paradigmi tecnologici siano allineati con i valori democratici e le pratiche inclusive e partecipative, al fine di supportare un futuro umano e planetario interconnesso. Queste affermazioni sottolineano sia il grande potenziale che il grande rischio dell'uso dell'IA nell'istruzione. La necessaria conversazione sull'alfabetizzazione all'IA ha implicazioni etiche significative e dovrebbe affrontare questioni come l'uso dell'IA per potenziare e migliorare l'insegnamento e l'apprendimento, la valutazione e la gestione del processo educativo (Miao et al., 2021). Le pratiche pedagogiche sono influenzate in modi diversi dall'IA, il che sottolinea la necessità di competenze umane trasversali (creatività, risoluzione di problemi complessi, pensiero critico e collaborazione) per sostenere la capacità di comunicare e collaborare con gli strumenti di IA nella vita, nell'apprendimento e nel lavoro (Carvalho, 2022). L'educazione all'IA, all'uso dell'IA e all'IA copre vari aspetti essenziali dell'integrazione dell'intelligenza artificiale nei sistemi educativi (EC, 2023). L'educazione all'IA comporta l'introduzione della definizione, della storia, dell'importanza e delle applicazioni dell'IA in diversi campi. Questa area sottolinea la necessità di conoscenze di base sull'IA, compresi i principi dell'apprendimento automatico e dell'apprendimento profondo e le applicazioni tipiche come gli assistenti virtuali e le auto a guida autonoma. Vengono inoltre evidenziati argomenti importanti come i tipi di dati, la privacy, l'etica e le sfide della distorsione dell'IA, oltre all'importanza dell'alfabetizzazione all'IA e della cittadinanza digitale. L'educazione deve promuovere la consapevolezza dei pregiudizi e dei limiti dell'IA, assicurando che gli studenti siano in grado di valutare criticamente i contenuti generati dall'IA, come i deep fake. (MarkauskIAte et al., 2022). L'istruzione con l'IA si concentra sullo sfruttamento degli strumenti di IA per arricchire le esperienze di apprendimento, personalizzare l'apprendimento, fornire feedback e migliorare la collaborazione tra pari. Esplora come l'apprendimento personalizzato possa superare i limiti dei sistemi educativi tradizionali attraverso attività personalizzate e la promozione dell'apprendimento autoregolato, migliorando l'impegno e i risultati degli studenti (Molenaar, 2022; EC 2023). L'educazione all'IA approfondisce i fondamenti tecnici ed etici delle applicazioni dell'IA, tra cui la programmazione, l'alfabetizzazione dei dati, la risoluzione di problemi contestuali e la comprensione degli impatti sociali e delle considerazioni etiche come l'equità e la trasparenza. Inoltre, il programma copre le diverse applicazioni dell'IA al di là dei campi informatici tradizionali, arricchendo l'apprendimento nelle arti, nelle scienze e in altri campi (Bellas et al., 2022). Inoltre, viene preso in considerazione il ruolo dell'IA nelle funzioni amministrative all'interno delle istituzioni educative, evidenziando il suo potenziale nello snellimento di processi come la programmazione e la gestione delle risorse, e nel miglioramento dell'ambiente educativo attraverso l'automazione e la comprensione delle prestazioni degli studenti (Hwang et al., 2020). Per integrare efficacemente questi aspetti, il sistema educativo deve affrontare il divario digitale, garantendo un accesso equo alle tecnologie dell'IA e promuovendo l'alfabetizzazione digitale per preparare gli studenti a un futuro in cui l'IA svolge un ruolo significativo in vari contesti professionali e personali.

3. Il progetto IA4T

Artificial Intelligence For and by Teachers (IA4T) è un progetto Erasmus K3, finanziato dalla Commissione europea che si è svolto dal 2020 al 2023 con l'obiettivo di esplorare e di supportare l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale in ambito educativo. Il progetto ha coinvolto 5 paesi: Francia, Slovenia, Italia, Irlanda e Lussemburgo e 17 partner, tra cui Ministeri dell'istruzione con il coordinamento del Centro di Studi pedagogici France Education Internationale (FEI). Per la formazione dei docenti è stato messo a disposizione un MOOC sviluppato dall' Istituto nazionale

francese di ricerca per la scienza e la tecnologia digitale Inria[2]. Si trattava di un corso online aperto e gratuito progettato per fornire agli insegnanti una panoramica dei concetti fondamentali legati all'intelligenza artificiale e alle sue applicazioni nell'ambito dell'istruzione.

Tra i vari materiali disponibili on line, all'interno del MOOC c'era anche una risorsa mutlimediale "IA for Teachers: An Open Textbook", sviluppato dall'Université de Nantes, che offriva, oltre ad informazioni approfondite sull'intelligenza artificiale, anche strumenti pratici per integrarla nelle attività didattiche in classe. Dopo una fase pilota condotta nel 2021 su un campione ristretto di scuole, la sperimentazione è stata ampliata nell'anno scolastico 2022-2023 ad un numero maggiore di scuole. Il progetto era rivolto agli insegnanti di matematica, scienze e lingue che lavoravano con studenti di età compresa tra i 15 e i 17 anni. Le scuole coinvolte erano 91 e la metà di esse ha ricevuto la formazione, le altre scuole sono state utilizzate come gruppo di controllo e hanno avuto accesso alla formazione e alle risorse on line solo al termine della fase di sperimentazione. I docenti partecipanti delle scuole italiane hanno avuto accesso al MOOC IA4T tra marzo e maggio 2023 sulla piattaforma ITD-CNR (https://IA4t.itd.cnr.it), che ha curato la personalizzazione del percorso formativo nazionale e garantito l'allineamento con le esigenze e i requisiti del contesto locale.

3.1 L'importanza delle convinzioni e degli atteggiamenti nella crescita professionale degli insegnanti

Le convinzioni e le credenze degli insegnanti sulla pratica didattica esercitano un'influenza significativa sui processi decisionali, sull'interazione con gli studenti e sulla progettazione del curricolo e della disciplina. Questi aspetti sono modellati da una varietà di fattori, spesso derivanti dalle esperienze personali, le cui componenti cognitive, affettive e valutative si intersecano con le conoscenze acquisite dagli insegnanti durante il corso della loro carriera professionale (Gilakjani & Sabouri, 2017). Nel contesto del progetto e specificamente nell'ambito della valutazione d'impatto svolta in IA4T, il lavoro di Guskey (2002, 2013) ha rappresentato un importante riferimento teorico. L'autore si concentra su tre aspetti cruciali: il cambiamento nelle pratiche in classe degli insegnanti, il cambiamento nei loro atteggiamenti e convinzioni e il cambiamento nei risultati di apprendimento degli studenti (ibidem, 2002, p. 383). Tale approccio ha permesso una valutazione completa e approfondita dei risultati del progetto. Secondo l'autore, una valutazione efficace dello sviluppo professionale richiede la raccolta e l'analisi di informazioni riguardanti l'acquisizione di nuove conoscenze, competenze e abilità da parte degli insegnanti, nonché il modo in cui queste vengono integrate efficacemente nella loro pratica quotidiana e il loro impatto sull'apprendimento degli studenti. Al fine di garantire un cambiamento effettivo è necessario che, una volta modificate le proprie convinzioni, tale cambiamento si traduca in un reale mutamento del comportamento professionale, supportato da evidenze tangibili che confermino l'efficacia delle azioni intraprese. In questa prospettiva è di vitale importanza fornire agli insegnanti esempi tangibili e buone pratiche che possano essere conosciuti e implementati nell'ambito della didattica.

3.2. Un modello teorico per la valutazione dell'utilizzo dell'IA in classe

Il modello che è stato adottato nella progettazione degli strumenti di valutazione è TAM, il modello di accettazione della tecnologia (Technology Acceptance Mode,) sviluppato da Davis (1989) e che è stato successivamente valorizzato all'interno del lavoro di Scherer et al.(2019).

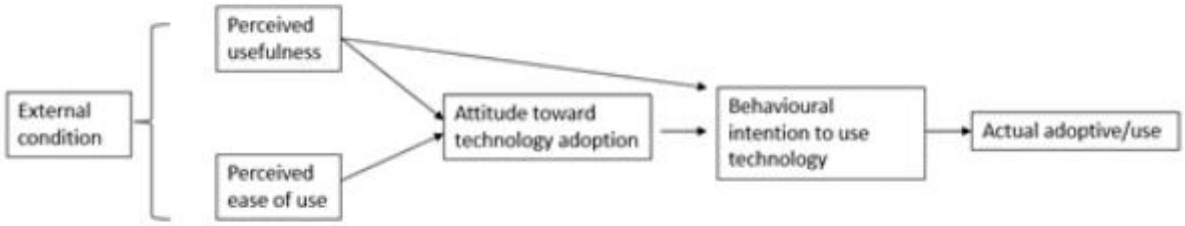


Figura 1: Modello TAM (rielaborato da da Davis e al., 1989, p. 985)

Le variabili principali identificate dal modello sono due (fig.1): "utilità percepita" intesa come quanto l'utilizzo di un determinato sistema migliora le proprie prestazioni lavorative e "facilità d'uso percepita" come grado di percezione secondo il quale l'uso di un particolare dispositivo facilita e diminuisce lo sforzo nel proprio lavoro. Le scale del modello sono state integrate dal gruppo di ricerca da item specifici sull'intelligenza artificiale e sui rischi connessi ad essa dal punto di vista pedagogico (Schiff, 2021; Tricot, 2020). Sono stati inoltre indagati alcuni aspetti, come l'ansia connessi all'uso dell'IA in classe e il piacere/divertimento che si ha nell'utilizzo (Christensen & Knezek, 2009; Noiwan & al., 2005).

4. Metodologia

4.1 Disegno di ricerca e obiettivi dello studio

ll disegno di ricerca del progetto ha previsto la somministrazione di questionari IA docenti, agli studenti e IA Dirigenti scolastici. Per gli insegnanti è stato prevista una somministrazione prima e dopo l'intervento di formazione; per i Dirigenti e gli studenti solo alla fine della formazione e della sperimentazione in classe degli strumenti di IA proposti. Le scuole sono state suddivise in gruppo di trattamento/sperimentale (T) che ha seguito la formazione direttamente e il gruppo di controllo (C) che ha seguito il trIAning in un momento successivo. In Italia, il processo di apprendimento professionale si è svolto da marzo a maggio 2023. Il presente contributo descrive alcuni dei risultati più ampi della ricerca, esaminando l'impatto dell'impiego dell'intelligenza artificiale nella didattica, concentrandosi su alcune variabili relative IA docenti e sulla loro predisposizione a utilizzare l'IA. Nello specifico cerca di rispondere a domande di ricerca quali: quali aspetti della sperimentazione dell'utilizzo di strumenti di IA in classe hanno un maggior impatto sull'intenzione e sull'utilizzo di IA in classe? Quali aspetti hanno un impatto sulla percezione da parte dei docenti di familiarità del loro utilizzo nella didattica? Quali sono i risvolti emotivi dell'utilizzo di strumenti IA in classe per i docenti?

La risposta a queste domande permette di cogliere aspetti importanti per lo sviluppo di interventi futuri rispetto all'utilizzo dell'intelligenza artificiale nella didattica.

4.2 Il campione

In risposta al bando del Ministero della pubblica istruzione sono state selezionate 91 scuole secondarie di secondo grado, con studenti di età tra i 15 e i 17 anni. Il 50% sono Licei, il 40% Istituti Tecnici e il 10% Istituti Professionali. All'interno delle scuole sono stati coinvolti complessivamente 438 docenti, di cui 262 docenti di materie STEM, 152 di lingua e letteratura inglese e 24 di altre materie. Le donne sono 193, pari al 70,2% del totale; 81 intervistati sono uomini (il 29,4% del totale). 1 intervistato, pari allo 0,4% del totale, ha preferito non rispondere; nessuno si definiva "altro". L'età media dei docenti è di 46,79 anni (DS= 8,62) con un minimo di 30 e massimo di 62. Insegnano in media da 16,3 anni (DS=10,13) con un minimo di 2 anni e un massimo di 36. Il protocollo di ricerca ha previsto la somministrazione di un questionario anche IA Dirigenti delle scuole coinvolte: hanno risposto 56 Dirigenti. 30 dirigenti scolastici, ovvero il 54,5%, hanno riferito di avere più di 1000 alunni; 20, o 36,4%, tra 500 e 999; solo 5, ovvero il 9,1%, meno di 499 alunni. Per quanto riguarda la partecipazione della scuola ad altri studi relativi agli strumenti digitali negli ultimi 5 anni, il 70,9% dei presidi, 39 di loro, hanno risposto di aver già partecipato a studi sull'argomento; i restanti 16, ovvero il 29,4%, hanno dichiarato di no. Il numero totale di studenti che hanno risposto al questionario è stato di 1590. Nella classe X (14-15 anni) ci sono 310 studenti, che rappresentano il 19,5% del totale; nella classe XI (15-16 anni) gli studenti sono 372, pari al 23,4% del totale. La maggior parte degli studenti frequenta il XII anno (16-17 anni), ovvero 908 studenti, ovvero il 57,1% del totale. Nessuno appartiene all'anno XIII (18-19 anni) o a qualsiasi altro anno. La maggioranza degli studenti ha quindi tra i 16 ed i 17 anni.

4.3 Gli strumenti della ricerca

Nel progetto IA4T è stato progettato un protocollo di valutazione con approccio misto attraverso l'uso di strumenti quantitativi rivolto a docenti, dirigenti scolastici, studenti e qualitativi che ha coinvolto docenti e dirigenti scolastici.

Per i docenti il questionario, somministrato prima e dopo l'intervento formativo e sia al gruppo trattato che a quello di controllo, era formato da una prima parte in cui si chiedeva all'insegnante informazioni relativa al proprio background (sesso, età, esperienza di insegnamento, materia, tipo di scuola) ed era suddiviso in sezioni corrispondenti alle dimensioni individuate nel modello di riferimento (Davis & al., 1989) come: la facilità d'uso percepita dell'IA, l'utilità percepita e i comportamenti relativi all'uso e utilizzo dell'IA, arricchito da aree che riguardavano le emozioni come il piacere e l'ansia verso l'IA (Wang & Wang, 2019) e la soddisfazione e l'impegno (Yenneck, 2014, Deng & al. 2020) nell'esperienza di apprendimento professionale.

I questionari per i dirigenti scolastici, oltra a dati generali sulla scuola come la dimensione e la numerosità della popolazione scolastica e altre sperimentazioni sull'IA, si chiedevano informazioni relative alle infrastrutture tecnologiche della scuola, la tipologia di supporto a livello organizzativo per lo sviluppo professionale del docente (Guskey, 2013), il grado di conoscenza dell'intelligenza artificiale e una visione con ottica olistica e di leadership dell'integrazione, uso e etica (Anderson & Dexter, 2005) dell'IA nell'istruzione. Al fine di comprendere meglio il contesto della classe, triangolare le informazioni raccolte tramite gli insegnanti e ottenere un feedback dagli studenti sull'uso degli strumenti di intelligenza artificiale in classe il questionario somministrato IA due gruppi di studenti (T e C) valutava la loro conoscenza e le loro percezioni sull'IA e l'utilizzo degli strumenti di intelligenza artificiale e loro coinvolgimento in classe. Una volta concluso l'intervento e somministrati i questionari sono state svolte interviste collettive con i docenti coinvolti nella sperimentazione e segnalati da MIM per approfondire le dimensioni affrontate nei questionari oltreché una loro opinione sulle aspettative e le raccomandazioni riguardo alle politiche sull'IA. Le

interviste IA dirigenti scolastici, sempre inclusi nel campione del gruppo di scuole trattate erano incentrate sul supporto organizzativo per lo sviluppo professionale degli insegnanti e l'integrazione degli strumenti di intelligenza artificiale nella scuola, nonché le loro raccomandazioni per le politiche relative all'intelligenza artificiale per l'istruzione.

4.4. Procedure e analisi dei dati

La somministrazione dei questionari è avvenuta online. Il Ministero dell'Istruzione ha inviato link generici agli insegnanti e IA dirigenti scolastici sui loro indirizzi e-mIAl. Sono stati inoltre assegnati codici individuale, necessari per accedere IA questionari. Per gli studenti, il questionario è stato somministrato in classe sotto la supervisione di un membro del personale scolastico. A tutti gli studenti di una classe è stato chiesto di inserire lo stesso numero che era il numero di valutazione del loro insegnante. L'elaborazione dei questionari è stata svolta con il software "R", un linguaggio di programmazione e un ambiente software Per l'analisi dei dati sono state adottate varie tecniche statistiche, sia univariate che multivariate, al fine di identificare le relazioni tra le risposte fornite e alcune caratteristiche individuali dei partecipanti e del loro ambiente circostante. Nel presente contributo si riportano i risultati dei modelli di regressione multilevel. al punto di vista valutativo, i modelli statistici multilivello sono estremamente utili per analizzare dati organizzati gerarchicamente e raggruppati. Ciò consente di considerare le diverse aggregazioni, come studenti all'interno delle classi, e classi all'interno delle scuole, oppure docenti come gruppo all'interno delle scuole. Questa metodologia permette di includere nella variabilità delle risposte all'indagine anche l'influenza dei diversi livelli di complessità dell'organizzazione a cui appartiene il rispondente

5. Risultati

Si riportano di seguito i risultati delle analisi di regressione multilevel che riguardano l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nella didattica quotidiana (Tabella 1).

	Uso dell'intelligenza artificiale	Uso frequente dell'intelligenza artificiale	Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale
Randomizzazione	0,037	0,100	-0,113	0,075
	(0,106)	(0,131)	(0,136)	(0,118)
Tempo	0,233**	0,082	0,047	-0,084
	(0,105)	(0,130)	(0,131)	(0,117)
Sesso (1=maschio)	-0,132	-0,122	-0,120	0,059
	(0,088)	(0,109)	(0,109)	(0,098)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,010***	-0,006	0,001	-0,007*
	(0,004)	(0,005)	(0,005)	(0,004)

Soggetto = lingua	0,242**	0,382***	0,163	-0,134
	(0,097)	(0,120)	(0,116)	(0,108)
Materia = matematica	-0,184*	-0,216*	0,108	-0,293***
	(0,098)	(0,122)	(0,122)	(0,110)
Tipo di scuola = Altro tipo di scuola	0,008	0,060	-0,235	-0,194
	(0,154)	(0,191)	(0,187)	(0,172)
Tipo di scuola = professionale	-0,025	-0,060	0,019	-0,098
	(0,084)	(0,104)	(0,101)	(0,093)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,127***	0,143***	0,271***	0,276***
	(0,040)	(0,049)	(0,049)	(0,044)
Intervento	0,417***	0,280	0,314*	0,269*
	(0,145)	(0,179)	(0,177)	(0,161)
Costante	-0,480*	-0,686**	-1.560***	-1.186***
	(0,264)	(0,326)	(0,322)	(0,294)
Osservazioni	550	550	450	550
R2	0,161	0,097	0,087	0,134
R2 aggiustato	0,146	0,081	0,066	0,118

Tabella 1. Impatto rispetto all'utilizzo frequente e all'intenzione dell'IA in classe.

Il modello di regressione multilevel presentato offre una panoramica approfondita sull'uso dell'intelligenza artificiale (IA) nella didattica, evidenziando diversi fattori che influenzano la probabilità di un suo utilizzo frequente. La variabile "Tempo" mostra un coefficiente positivo e significativo: questo suggerisce che un maggiore tempo di esposizione o esperienza con l'IA nella didattica può aumentare la probabilità di un suo utilizzo frequente. La variabile "Anni di esperienza nell'insegnamento" presenta invece un coefficiente negativo e significativo, indicando che più anni di esperienza nell'insegnamento possono essere associati a una minore probabilità di utilizzare frequentemente l'IA nella didattica. Un altro aspetto interessante riguarda la "Materia insegnata". Insegnare lingue è associato positivamente e significativamente con un maggiore utilizzo dell'IA,

mentre insegnare matematica è associato negativamente e significativamente con un minore utilizzo dell'IA. Il senso di autoefficacia ha un impatto positivo e molto significativo sull'utilizzo dell'IA in classe. Questo indica che la percezione di autoefficacia nell'integrazione della tecnologia in classe è un forte predittore di un utilizzo frequente dell'IA nella didattica. Gli insegnanti che si sentono sicuri nell'uso della tecnologia tendono a utilizzare più frequentemente strumenti di IA, integrandoli nelle loro lezioni. Infine, la variabile "Intervento" mostra un coefficiente positivo e significativo, suggerendo che interventi mirati a promuovere l'utilizzo dell'IA nella didattica possono contribuire ad aumentare il suo uso frequente. La variabile "Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe" emerge come una delle poche variabili che hanno un impatto significativo sulla coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale (IA) nella didattica. Il coefficiente positivo associato a questa variabile indica che una maggiore autoefficacia nell'integrazione della tecnologia in classe è correlata a una maggiore coscienza etica nell'uso dell'IA. Questo suggerisce che gli insegnanti che si sentono più sicuri e capaci nell'integrare strumenti tecnologici nelle loro lezioni tendono ad avere una maggiore consapevolezza delle implicazioni etiche legate all'uso dell'IA.

Un altro aspetto considerato nell'indagine è la familiarità con cui un docente ha utilizzato gli strumenti di intelligenza artificiale in classe e ha saputo riconoscerli (Tabella 3).

	Autovalutazione della conoscenza dell'IA	Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale	Familiarità con le tecnologie IA	Identificazione dell'IA in strumenti che si basano principalmente sull'IA	Identificazione dell'IA in strumenti che non sono principalmente basati sull'IA
Trattamento	-0,046	0,141	-0,024	-0,074	0,009
	(0,102)	(0,114)	(0,114)	(0,121)	(0,124)
Tempo	-0,015	0,141	0,154	0,349***	0,120
	(0,101)	(0,113)	(0,113)	(0,119)	(0,123)
Sesso (1=maschio)	0,037	0,397***	0,075	0,095	-0,284***
	(0,085)	(0,095)	(0,095)	(0,101)	(0,104)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,011***	-0,015***	-0,016***	-0,015***	0,006
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
Soggetto = lingua	-0,125	-0,023	-0,276***	0,004	0,349***
	(0,093)	(0,104)	(0,105)	(0,111)	(0,114)
Materia = matematica	0,072	-0,118	0,010	0,064	-0,009
	(0,095)	(0,106)	(0,107)	(0,113)	(0,116)
	-0,154	0,088	-0,212	-0,062	-0,114

Tipo di scuola = altro tipo di scuola	(0,148)	(0,165)	(0,166)	(0,175)	(0,180)
Tipo di scuola = professionale	-0,090	0,029	-0,095	0,011	0,004
	(0,081)	(0,091)	(0,091)	(0,096)	(0,099)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,409***	0,036	0,322***	0,078*	-0,076
	(0,038)	(0,043)	(0,043)	(0,046)	(0,047)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più elevato nei MOOC	0,450***	0,394**	0,887***	0,762***	0,308
	(0,155)	(0,173)	(0,174)	(0,184)	(0,189)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nei MOOC	0,624***	0,367**	0,948***	0,818***	0,211
	(0,155)	(0,173)	(0,174)	(0,184)	(0,189)
Costante	-1.931***	0,041	-1.292***	-0,161	0,229
	(0,256)	(0,286)	(0,287)	(0,303)	(0,312)
Osservazioni	548	548	548	548	548
R2	0,282	0,163	0,326	0,220	0,102
R2 aggiustato	0,267	0,145	0,312	0,204	0,084

Tabella 2. Impatto relativamente alla conoscenza e l'utilizzo dell'IA in classe.

Rispetto alla capacità di autovalutazione dei docenti sulle loro competenze nell'utilizzo di strumenti di IA in classe il modello evidenzia un impatto significativo di alcune variabili, in particolare "Il senso di autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe" e gli "Interventi per gli insegnanti coinvolti nei MOOC". La prima suggerisce che gli insegnanti che si sentono sicuri nell'integrare la tecnologia in classe tendono ad avere una maggiore conoscenza dell'IA. Inoltre, emerge che gli interventi di formazione su questi temi per gli insegnanti possono aumentare la consapevolezza e la conoscenza dell'IA, contribuendo a un loro utilizzo più informato e consapevole nella didattica. Le stesse variabili indipendenti influenzano anche il grado di familiarità degli insegnanti con gli

strumenti di IA disponibili. Rispetto alle conoscenze sulla funzionalità tecnica degli insegnanti sul funzionamento dell'IA, il modello mostra che gli anni di esperienza nell'insegnamento hanno un impatto negativo e significativo su questa variabile, suggerendo che più anni di esperienza possono essere associati a una minore comprensione dell'IA. La formazione specifica, la percezione di autoefficacia tecnologica e la familiarità con la tecnologia emergono come fattori chiave per promuovere un utilizzo più consapevole dell'IA nelle scuole.

Rispetto alle emozioni provate dIA docenti nello sperimentare strumenti di IA in classe si riportano i seguenti risultati (Tabella 3).

	Facilità d'uso percepita dell'intelligenza artificiale	Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione
Trattamento	-0,046	-0,048	-0,060	0,007
	(0,108)	(0,111)	(0,124)	(0,119)
Tempo	-0,082	0,071	-0,314**	-0,184
	(0,107)	(0,110)	(0,123)	(0,118)
Sesso (1=maschio)	-0,175*	-0,310***	-0,099	-0,261***
	(0,090)	(0,092)	(0,104)	(0,100)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,015***	0,001	-0,011**	-0,007*
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
Soggetto = lingua	-0,223**	0,099	-0,399***	0,047
	(0,099)	(0,101)	(0,114)	(0,109)
Materia = matematica	0,070	-0,223**	-0,241**	-0,023
	(0,101)	(0,104)	(0,116)	(0,112)
Tipo di scuola = altro tipo di scuola	-0,298*	-0,018	-0,188	-0,096
	(0,157)	(0,161)	(0,181)	(0,173)
Tipo di scuola = professionale	-0,014	-0,024	-0,131	-0,042

	(0,086)	(0,088)	(0,099)	(0,095)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,534***	-0,280***	0,414***	0,280***
	(0,041)	(0,042)	(0,047)	(0,045)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più elevato nei MOOC	0,463***	-0,075	0,071	0,245
	(0,164)	(0,168)	(0,189)	(0,182)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nei MOOC	0,406**	-0,133	0,297	0,078
	(0,164)	(0,168)	(0,189)	(0,182)
Costante	-2.437***	1.605***	-1.699***	-1.293***
	(0,272)	(0,278)	(0,313)	(0,300)
Osservazioni	548	548	548	548
R2	0,328	0,161	0,215	0,090
R2 aggiustato	0,314	0,144	0,199	0,071

Tabella 3. Impatto relativamente all'emozioni provate rispetto all'utilizzo dell'IA in classe .

Il modello mostra che "'il senso di Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe" ha un impatto positivo e significativo sulla percezione di facilità di uso in classe con IA. Questo suggerisce che gli insegnanti che si sentono sicuri nell'integrare la tecnologia in classe tendono a percepire l'IA come più facile da usare, il che potrebbe portare a un suo utilizzo più frequente. Gli interventi formativi per insegnanti hanno anch'essi un impatto positivo, indicando che la formazione specifica può migliorare la percezione dell'IA come strumento facile da usare. Lo stesso senso di autoefficacia ha un impatto negativo significativo sull'ansia associata all'utilizzo di IA in classe: gli insegnanti che si sentono più sicuri nell'uso della tecnologia tendono a provare meno ansia nell'utilizzo dell'IA. Inoltre, la variabile "Sesso (1=maschio)" ha un impatto negativo significativo, suggerendo che le insegnanti donne potrebbero avere provato livelli di ansia maggiori riguardo all'uso e all'apprendimento dell'IA. Viceversa la stessa variabile relativa all'autoefficacia ha un impatto positivo e significativo sul piacere provato nello sperimentare l'IA in classe: gli insegnanti che si sentono più a proprio agio con la tecnologia tendono a provare più piacere nell'usare l'IA. In questo caso la variabile "Tempo" ha un impatto negativo significativo, suggerendo che una maggiore

esperienza e familiarità con l'IA potrebbe non tradursi necessariamente in un maggiore piacere nell'utilizzarla. Rispetto all'utilità dell'utilizzo di IA in classe, il modello mostra che la variabile "Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe" ha un impatto positivo e significativo, indicando che gli insegnanti che si sentono più a proprio agio nell'integrare la tecnologia in classe tendono a percepire l'IA come più utile per l'istruzione. La variabile "Sesso (1=maschio)" ha un impatto negativo significativo, suggerendo che le insegnanti donne tendono a percepire l'IA come meno utile rispetto IA loro colleghi maschi.

6. Discussioni e conclusioni

Il presente contributo analizza l'impatto dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale in classe nella didattica, su alcune variabili relative IA docenti e alla loro predisposizione nell'utilizzo dell'IA.

I risultati mostrano come il tempo impiegato dIA docenti nel familiarizzare con l'IA in classe abbia un impatto positivo e significativo sul successivo uso frequente dell'IA, suggerendo che un maggiore tempo di esposizione all'IA possa portare a un suo utilizzo più regolare (UNESCO, 2021; Miao et al., 2021). In linea con le più recenti indicazioni OCSE (EC, 2022) viene sottolineato quanto la sperimentazione diretta e la formazione su questi strumenti siano fondamentali per la familiarizzazione degli insegnanti e un utilizzo più consapevole. Il senso di autoefficacia e gli atteggiamenti dei docenti (Guskey, 2002; 2013) appIAono avere un ruolo centrale nella probabilità di sperimentare questi strumenti nella didattica quotidiana. Gli insegnanti che si sentono sicuri nell'integrare la tecnologia in classe tendono ad utilizzare più frequentemente strumenti di IA. Il senso di autoefficacia dell'utilizzo in classe degli strumenti di IA emerge come uno dei fattori centrali nel favorire emozioni positive e ridurre l'ansia legata all'uso dell'IA. Per affrontare l'aspetto emotivo dell'integrazione dell'IA, possono essere sviluppate strategie di gestione del cambiamento e di supporto emotivo per insegnanti e studenti, IAutandoli ad affrontare la transizione verso nuove tecnologie e riducendo le barriere emotive. Coerentemente con quanto riporta l'UNESCO (2021) si evidenzia quanto l'importanza di sviluppare le competenze digitali sia necesaria per un utilizzo consapevole e informato dell'IA. I risultati della ricerca sottolineano la necessità di sviluppare competenze digitali, affrontare le barriere emotive e fornire formazione continua per promuovere un utilizzo consapevole e responsabile dell'IA. Ribadiscono dunque la necessità di sostenere gli insegnanti e gli studenti attraverso programmi di formazione, sensibilizzazione e supporto, al fine di integrare efficacemente l'IA nel contesto educativo e contribuire a un sistema educativo più inclusivo e innovativo. La creazione di comunità di pratiche che coinvolgano reti di scuole o docenti della stessa scuola potrebbe essere una risposta concreta al miglioramento dell'utilizzo del'IA in classe in modo sereno e consapevole da parte dei docenti.

BIBLIOGRAFIA

Bellas, F., Guerreiro-Santalla, S., & Naya, M. (2022). IA Curriculum for European High Schools: An Embedded Intelligence Approach. International Journal of Artificial Intelligence in Education. https://doi.org/10.1007/s40593-022-00315-0

Brun-Schammé, A., & Rey, M. (2021). A new approach to skills mismatch. OECD Productivity Working Papers, No. 24. OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/e9563c2a-en

Carvalho, L., Martinez-Maldonado, R., TsIA, Y., MarkauskIAte, L., & Laat, Ma. (2022). How can we design for learning in an IA world? Computers and Education: Artificial Intelligence, 3(100053). https://doi.org/10.1016/j.caeIA.2022.100053.

Christensen, R. W., & Knezek, G. A. (2009). Construct validity for the teachers' attitudes toward computers questionnIAre. *Journal of computing in Teacher Education*, *25*(4), 143-155.

European Commission. (2023). IA report – By the European Digital Education Hub's Squad on artificial intelligence in education. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2797/828281
European Commission, Joint Research Centre, Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., (2022) *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*, Publications Office of the European Union, https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376
Fjelland, R. (2020). Why general artificial intelligence will not be realized. Humanities and Social Sciences Communications, 7(10). https://doi.org/10.1057/s41599-020-0494-4
Gilakjani, A. P., & Sabouri, N. B. (2017). Teachers' Beliefs in English Language Teaching and Learning: A Review of the Literature. *English Language Teaching*, *10*(4), 78-86.
Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Corwin press.
Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 1(100001). https://doi.org/10.1016/j.caeIA.2020.100001.
Korinek, A., Schindler, M., & Stiglitz, J. (2021). Technological Progress, Artificial Intelligence, and Inclusive Growth. IMF Working Papers, 166. https://doi.org/10.5089/9781513583280.001.A001
Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be IA-ready.Computers and Education: Artificial Intelligence, 3(100076). https://doi.org/10.1016/j.caeIA.2022.100076
MarkauskIAte, L., Marrone, R., Poquet, O., Knight, S., Martinez-Maldonado, R., Howard, S., Tondeur, J., De Laat, M., Buckingham Shum, S., Gašević, D., & Siemens, G. (2022). Rethinking the entwinement between artificial intelligence and human learning: What capabilities do learners need for a world with IA? *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*.
Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). IA and education: Guidance for policy-makers. UNESCO. https://doi.org/10.54675/PCSP7350
Molenaar, I. (2023). Personalisation of learning: Towards hybrid human-IA learning technologies. In OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with IA, BlockchIAn, and Robots. OECD Publishing.
Niewint-Gori, J. (2023). A snapshot of the evolving landscape of artificial intelligence in education. Ital-IA 2023. https://ceur-ws.org/Vol-3486/
Noiwan, J., Piyawat, T., & Norcio, A. F. (2005). *Computer Attitude and Computer Self-Efficacy: A Case Study of ThIA Undergraduate Students*. 11
OECD. (2021). OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, BlockchIAn and Robots. OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/589b283f-en.
Selwyn, N. (2022). The future of IA and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education, 57*(620–631). https://doi.org/10.1111/ejed.12532
Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: The future of artificial intelligence in education. *IA & SOCIETY*, *36*(1), 331-348. https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8
Tricot, A. (2020). [Report] Quelles fonctions pédagogiques bénéficient des apports du numérique. Numérique et apprentissages scolIAres. https://ecogestion-caen.second-degre.ac-normandie.fr/IMG/pdf/201015_cnesco_tricot_numerique_fonctions_pedagogiques-1.pdf
UNESCO. (2021). K-12 IA curricula: a mapping of government-endorsed IA curricula, 2022. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602.locale=en
UNESCO. (2021). Artificial Intelligence in Education: Challenges and opportunities for sustIAnable development. Paris, UNESCO. AvIAlable at: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994
Wang, B., Rau, P.-L. P., & Yuan, T. (2022). Measuring user competence in using artificial intelligence: Validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technolog*.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144929X.2022.2072768?journalCode=tbit20

La formazione continua: bussola e guida nell'era dell'Intelligenza Artificiale
Lifelong learning: compass and guide in the era of Artificial Intelligence

Maria Tiso

Università degli Studi di Salerno

Abstract. In this era characterized by enabling technologies and in particular by Artificial Intelligence (AI), the role of skills and continuous training is fundamental to face the challenges and seize the opportunities offered by these powerful tools. AI can have a transformative impact on the country's socioeconomic system and high professional skills are required to be able to exploit its benefits. This contribution places emphasis on theoretical considerations relating to the importance of training as a pillar of AI management, presenting possible training strategies useful for understanding the paradigmatic transition from 4.0 to 5.0 affecting the current knowledge society. An extended literacy process is necessary, from the world of school to that of workers, up to the involvement of all citizens, in order to bring out positive effects on the social system given by human-machine interaction. In this context, the potential of AI in the field of language learning for alloglots is particularly important, offering personalized and adaptive tools that facilitate linguistic and cultural inclusion, thus contributing to the strengthening of social cohesion and equality of educational opportunities.

Abstract. In questa era caratterizzata da tecnologie abilitanti e in particolare dall'Intelligenza Artificiale (IA), il ruolo delle competenze e della formazione continua è fondamentale per affrontare le sfide e cogliere le opportunità offerte da questi potenti strumenti. L'IA può avere un impatto trasformativo sul sistema socioeconomico del Paese e per poterne sfruttare i benefici sono necessarie elevate competenze professionali. Il presente contributo pone l'accento su considerazioni teoriche relative all'importanza della formazione come pilastro di gestione dell'IA, presentando possibili strategie per la formazione utili a leggere la transizione paradigmatica dal 4.0 al 5.0 che investe l'attuale società della conoscenza. Risulta necessario un processo di alfabetizzazione esteso, dal mondo della scuola, a quello dei lavoratori, fino al coinvolgimento dei cittadini tutti, al fine di far emergere effetti positivi sul sistema sociale dati dall'interazione uomo-macchina. In tale contesto, particolare rilievo assume il potenziale dell'IA nell'ambito dell'apprendimento linguistico per gli studenti allofoni, offrendo strumenti personalizzati e adattivi che facilitano l'inclusione linguistica e culturale, contribuendo al rafforzamento della coesione sociale e all'uguaglianza delle opportunità formative.

Keywords: training; artificial intelligence; literacy; allophonic inclusion; human-centric approach.
Parole chiave: formazione; intelligenza artificiale; alfabetizzazione; inclusione allofona; approccio umano-centrico.

1. Introduzione

La rapida digitalizzazione in atto da diversi anni ha modificato numerosi aspetti della vita quotidiana e lavorativa, la trasformazione digitale sta di fatto rimodulando le prospettive della società, del mercato del lavoro e del futuro lavorativo. L'ambito educativo chiaramente non può sottrarsi a tali

cambiamenti, né rimanere estraneo alla rivoluzione dell'intelligenza artificiale (IA) che sta trasformando profondamente intere comunità e dunque, come ogni cambiamento che si presenta con una siffatta portata, anche l'intelligenza artificiale ha fatto il proprio ingresso nel contesto scuola e formativo in generale.

La formazione è fondamentale per garantire un approccio all'IA, un avvicinamento che secondo la Commissione Europea (2020) deve assumere precise connotazioni, deve essere: etico, sicuro e rispettoso dei diritti umani. Investire dunque nella formazione delle persone è essenziale per sfruttare appieno il potenziale dell'IA e per preparare i cittadini europei alle sfide e alle opportunità che da essa derivano.

L'Anno Europeo delle Competenze, iniziato il 9 maggio 2023 e terminato nello stesso mese del 2024, ha posto in risalto l'importanza dell'istruzione e della formazione continua nell'era dell'IA, sottolineando come tutto ciò debba necessariamente passare preliminarmente attraverso l'acquisizione di competenze trasversali e tecniche. La proposta del Consiglio europeo (2022), che anticipa tale iniziativa, mette in luce da subito quanto sia forte il connubio tra il buon funzionamento del mercato del lavoro e la presenza di una forza lavoro con competenze adeguate.

Confrontarsi con l'inadeguatezza delle competenze può incoraggiare la capacità di cambiamento in particolare per le competenze digitali che non risultano ancora adeguate ai contesti lavorativi e formativi

> a titolo di esempio, il 70 % delle imprese riferisce che la carenza di personale con competenze digitali adeguate è un ostacolo agli investimenti, mentre quasi la metà della popolazione dell'UE ha un livello di competenze digitali nullo o molto scarso. Riconoscendo questa sfida, la comunicazione sulla bussola per il digitale 2030 fissa l'obiettivo dell'UE di dotare l'80 % degli adulti almeno delle competenze digitali di base e impiegare 20 milioni di specialisti delle TIC entro il 2030 (CE, 2022, p. 2).

Migliorare il livello delle competenze attraverso la formazione continua degli adulti è uno degli obiettivi previsti espressamente dal documento dell'Anno Europeo delle Competenze (2022) che intende riqualificare la forza lavoro attraverso quattro fondamentali punti:

1. promuovere investimenti più efficaci e inclusivi nella formazione e nel miglioramento del livello delle competenze per sfruttare al meglio il potenziale della forza lavoro europea attuale e futura, supportare le persone nella gestione delle transizioni professionali e delle inevitabili nuove opportunità di una economia sempre mutevole;
2. rendere le competenze più specifiche e funzionali al mondo lavorativo, collaborando quindi a stretto braccio con le diverse parti sociali, con i servizi per l'impiego pubblici e privati, con le imprese e con gli erogatori di istruzione e formazione;
3. essere in grado di leggere adeguatamente le caratteristiche e le aspirazioni delle persone e ciò che possono offrire al mercato del lavoro, in particolare quelle che derivano dalle transizioni verde e digitale, privilegiando gli sforzi per far entrare un maggior numero di persone nell'ambito lavorativo, rivolgendo una particolare attenzione alle donne e ai giovani, soprattutto se si trovano in una condizione in cui non studiano, non lavorano e non frequentano corsi di formazione, i cosiddetti *NEET (Not in Education, Employment or Training)*;
4. attrarre persone provenienti da altri paesi che siano dotati di competenze necessarie nell'Unione Europea rafforzando le opportunità di apprendimento e la mobilità, agevolando il riconoscimento delle qualifiche attraverso il *prior learning.*

Tra le svariate dimensioni del costrutto di competenza, particolare rilievo assume oggi quella digitale, considerata trasversale rispetto alle altre. Le competenze digitali non rappresentano solo una

condizione necessaria per l'inserimento e la permanenza nel mondo del lavoro, ma costituiscono anche il presupposto per una partecipazione piena e consapevole alla vita sociale e culturale contemporanea.

Dunque, nel contesto attuale in cui la tecnologia è sempre più centrale nell'interazione umana e nei processi di acquisizione delle conoscenze, l'integrazione dell'IA nei sistemi educativi rappresenta non solo un arricchimento degli strumenti pedagogici, ma anche una trasformazione radicale nella concezione stessa di apprendimento (Cinganotto et al., 2024). In linea con gli obiettivi delineati dall'Anno Europeo delle Competenze, l'IA può infatti fungere da leva strategica per supportare percorsi di formazione personalizzati, flessibili e inclusivi, in grado di rispondere efficacemente alla complessità delle transizioni professionali e sociali, e di rafforzare l'equità nell'accesso alle opportunità formative su scala europea. L'utilizzo degli algoritmi intelligenti può ad esempio rappresentare un fattore trainante nell'ambito del processo di inclusione linguistico che docenti, adeguatamente formati, sono in grado di approntare nell'ambito della progettazione educativo-didattica rivolta a studenti allofoni. In questo modo risulta più agevole immaginare un passaggio sostanziale da un modello di insegnamento prevalentemente trasmissivo a uno di tipo interattivo, ispirato ai principi del costruttivismo, capace di promuovere un maggiore coinvolgimento degli studenti e di favorire un apprendimento più efficace e significativo (Tiso, 2024).

2. Formare all'Intelligenza Artificiale

L'IA rappresenta un elemento cruciale nella trasformazione digitale della società contemporanea. Nel futuro prossimo la sua integrazione nei diversi settori economici rivoluzionerà il modo in cui vengono eseguite svariate attività, generando nuove opportunità e vantaggi in termini di produttività, innovazione tecnologica e capacità di analisi avanzata.

È una realtà consolidata anche nella vita quotidiana, si pensi a quanto accade nel web, alle ricerche personalizzate, alla profilazione della pubblicità, all'utilizzo di traduttori e alle diverse applicazioni che fanno parte dell'ordinarietà di molti adulti e professionisti. Sta effettivamente rivoluzionando diversi settori e portando a cambiamenti significativi sia nella sfera personale che in quella lavorativa, il suo impatto è rilevante nell'ambito della tecnologia e della comunicazione, nel lavoro e nella produttività, nella sanità, nel campo educativo, nella mobilità e nei trasporti, nella sicurezza e così via (Chilelli, 2023; OECD, 2021). In particolare, il settore educativo si configura come ambito strategico nel quale l'IA può essere non solo strumento di innovazione didattica, ma anche leva per promuovere processi di inclusione e personalizzazione dell'apprendimento. Non è più un concetto avveniristico, ma una realtà tangibile in ambito educativo e in quello lavorativo che si sta rimodellando su nuovi schemi operativi e procedurali; è quindi indispensabile introdurre l'insegnamento di queste tecnologie nei programmi di formazione degli adulti così da formare adeguatamente l'attuale e la futura forza lavoro.

A tal fine, risulta imprescindibile potenziare la formazione dei docenti, affinché siano in grado di utilizzare consapevolmente le tecnologie intelligenti nella progettazione educativa. In particolare, per gli studenti allofoni, l'IA offre strumenti innovativi capaci di supportare percorsi personalizzati e accessibili, favorendo un apprendimento significativo e la piena partecipazione scolastica (Holmes et al., 2019; Eickelmann & Gerick, 2022). Le possibilità offerte dagli algoritmi intelligenti nell'apprendimento linguistico promuovono approcci basati sui dati che tengono conto delle specificità individuali degli studenti e rendono possibile il monitoraggio e l'adattamento in base alle performance, permettendo interventi tempestivi.

L'impiego di strumenti digitali intelligenti riveste un valore trasversale, dimostrandosi efficace e pertinente non solo in ambito educativo, ma anche in una vasta gamma di contesti professionali e sociali. Di conseguenza, si rende fondamentale promuovere percorsi di formazione continua e di aggiornamento professionale, volti a garantire una forza lavoro competitiva e preparata a cogliere pienamente le opportunità offerte dalla trasformazione digitale in atto. Come afferma Carnazzola (2018), «la formazione richiede un pensiero lungo, prospettico, per poter diventare un esercizio di responsabilità nei confronti delle nuove generazioni e del futuro» (p. 74). La formazione, pertanto, non può essere concepita come un processo occasionale o frammentario, ma strutturata in modo sistemico, con l'obiettivo di sviluppare competenze durature e trasferibili che rispondano alle sfide della società digitale.

È un processo dinamico, in costante crescita e sviluppo, e si modifica parallelamente allo sviluppo della società; Callini (2004) afferma che una formazione al passo con i tempi deve aver interiorizzato la "cultura del cambiamento": cambiamento delle conoscenze, delle competenze, delle tecnologie, dei contesti lavorativi e anche cambiamento dei valori e di altre aspetti legati al soggetto.

Oggi la formazione continua non può dunque tralasciare un costrutto fondamentale quale quello dell'IA, solo per questa via si possono fronteggiare le esigenze di chi vuole agire nel mondo del lavoro con standard professionali adeguati e di chi vuole migliorare la qualità della propria vita (Faretto & Fiorentini, 2006). In tale ottica la formazione deve potersi curvare sulle esigenze dei lavoratori, sui diversi compiti ad essi affidati e sulle esperienze che hanno riportato, affidandosi dunque anche ad un modello andragogico (1) attraverso cui Knowles (1980; 1993), mette in evidenza il processo per il quale gli adulti acquisiscono conoscenze e competenze sulla base dei loro obiettivi personali. Ma come dovrebbe avvenire un processo di formazione continua per gli adulti?

Un modello molto interessante è senza dubbio quello della tripla elica che nasce dalla collaborazione tra università, *governance* politica e gruppi imprenditoriali (Etzkowitz, 2002), promuove l'innovazione e la crescita sostenibile attraverso l'interazione continua e sinergica tra questi tre settori chiave della società. Il concetto si basa sull'idea che la cooperazione tra gli attori accademici, industriali e governativi sia fondamentale per affrontare le sfide globali, come il cambiamento climatico, la transizione energetica e lo sviluppo tecnologico in linea con i valori umani e le esigenze della società.

> La metafora della tripla elica fa pensare a tre forme elicoidali che scorrono una nell'altra con una serie di interferenze reciproche. Il punto di attenzione è dato dalle interazioni fra università, imprese (o comunque organismi sociali) e Stato (o enti pubblici che finanziano la ricerca). Lo scorrere continuo e sinergico di questi tre flussi dinamici (università, stato, imprese) determina una lunga serie di prestiti reciproci e quindi anche di reciproco progressivo arricchimento: una sorta di learning by borrowing (imparare prendendo in prestito - da altri) per il cui effetto si creano le condizioni per imprimere un effetto moltiplicatore all'innovazione (Paparella, 2015, p.11).

Nonostante tale modello presenti alcune limitazioni, sollevate peraltro dallo stesso Etzkowitz (2002), quando applicato alle macchine intelligenti, può offrire un quadro efficace per favorire la formazione continua e lo sviluppo dell'IA in modo dinamico e sostenibile.

Il riferimento alla tripla elica assicura alla formazione continua una costante interazione tra ricerca, applicazione e regolamentazione, ogni componente offre un contributo specifico nel rispetto delle proprie caratteristiche, le università forniscono la base di conoscenze teoriche e promuovono la ricerca avanzata, le imprese testano e implementano queste conoscenze in applicazioni concrete, promuovendo lo sviluppo di nuove competenze necessarie per il mercato, le organizzazioni statali un

quadro normativo e di incentivi che stimola la collaborazione tra le due sfere e garantisce che l'evoluzione dell'IA sia in linea con le esigenze sociali ed etiche (Paparella, 2015).

3. La gestione dell'Intelligenza Artificiale attraverso l'approccio umano-centrico

L'IA è passata, in pochi anni, da tema d'avanguardia ad argomento di (ab)uso corrente e le prospettive che ne derivano entusiasmano quanto preoccupano.
In questo scenario emerge la necessità di riflettere sul rischio di una antropizzazione troppa spinta degli algoritmi di programmazione che possa condurre a un modello di umanoide troppo simile all'uomo, con una dotazione di pregi e difetti. Tale spinta innovativa porta a pensare anche alla possibilità per l'uomo di essere sostituito dalla sua stessa creazione robotica dell'IA, in ambito economico, formativo, sociale. Questi aspetti possono essere messi in discussione solo se ci si pone in una predisposizione di conoscenza e formazione tale che portano l'uomo a comprendere che, solo grazie alla formazione continua, potrà gestire e tenere in considerazione, per il futuro, la possibilità di un robot come strumento al proprio servizio: da amico, sostegno, a competitore, antagonista, nemico, ma sempre come forma di mediazione dei processi.
Di fatto, più recentemente la letteratura ha evidenziato che la principale debolezza dell'Industria 4.0 consiste proprio nel mancato riconoscimento della centralità dell'uomo e del suo contributo allo sviluppo sostenibile in termini ambientali, sociali ed economici (Huang et al., 2022). In questo stesso limite si può intravedere anche la causa della riluttanza che molti contesti formativi manifestano nei confronti dell'IA: finora, infatti, gli algoritmi intelligenti sono stati spesso trattati come semplici strumenti tecnologici al servizio di logiche produttivistiche, ereditando l'impostazione riduzionista e tecnocentrica tipica dell'Industria 4.0 (Popkova & Sergi, 2020). Questa visione parziale ha ostacolato una riflessione più ampia sul ruolo trasformativo dell'IA nei processi educativi e formativi, nonché sulle sue potenzialità in termini di sostenibilità e umanizzazione dell'innovazione.
Sulla base di confronto tra enti di ricerca e tecnologia, organizzazioni scientifiche e agenzie di finanziamento europee, avviato dalla Direzione Generale per la Ricerca e l'Innovazione nel 2020, viene redatto il documento *Industry 5.0-Towards a sustainable, humancentric and resilient European industry (I5.0).* Il paradigma dell'I5.0 ha ricevuto attenzione crescente in Europa, soprattutto grazie all'operato della Commissione europea che ha formalmente introdotto il concetto di Quinta Rivoluzione Industriale. L'I5.0 non andrebbe intesa come una continuazione cronologica o un'alternativa all'I4.0. L'implementazione dell'I5.0 dovrebbe consistere in un esercizio di lungo periodo volto a definire ed attuare le modalità per favorire la coesistenza tra l'industria europea e le nuove esigenze sociali (Carayannis & Morawska Jancelewicz, 2022). L'I5.0 dovrebbe reintrodurre la dimensione umana, raggiungendo obiettivi sociali che vanno oltre l'occupazione e la crescita economica, integrare le tecnologie abilitanti dell'I4.0 (2), facendo sì che la ricerca e l'innovazione guidino la transizione verso una produzione sostenibile, incentrata sul benessere delle persone e sul valore del lavoro (Breque et al., 2021).
Finora, ogni rivoluzione industriale ha ridotto la presenza e l'importanza degli esseri umani che perdono il confronto con l'automazione e le tecnologie digitali in termini di produttività ed efficienza. Emerge invece adesso la necessità di tornare al cuore della centralità umana e ciò significa focalizzarsi sull'auto-sovranità, sull'autodeterminazione e sull'autonomia delle persone coinvolte in un processo: senza sistemi di coercizione e costrizione, le persone hanno il diritto di determinare ciò che accade loro (World Economic Forum, 2021). Secondo la Commissione europea piuttosto che considerare le tecnologie come punto di partenza, andrebbe adottato un approccio umano-centrico che pone i bisogni

e gli interessi fondamentali dell'uomo al centro del processo produttivo. Dunque, l'inclusione dell'uomo è uno dei pilastri del sistema industriale del futuro (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).
L'Industria 5.0 (I5.0) rappresenta un'evoluzione del paradigma industriale orientata a valorizzare il ruolo centrale della persona all'interno dei processi produttivi, ponendo l'accento sul benessere individuale come leva strategica per una maggiore produttività e sostenibilità (Campolucci et al., 2024). In questo scenario le tecnologie avanzate non sono intese come strumenti sostitutivi del lavoro umano, ma come supporto attivo in grado di sollevare gli operatori da mansioni ripetitive, faticose o pericolose.
Tale visione può essere efficacemente estesa anche all'ambito formativo, dove l'impiego intelligente delle tecnologie, inclusa l'IA può contribuire a creare ambienti di apprendimento più sicuri e inclusivi. I sistemi educativi, ispirandosi ai principi dell'I5.0, possono adottare soluzioni capaci di rispondere ai bisogni specifici degli studenti, favorendo un approccio centrato sulla persona e sull'umanizzazione dei processi formativi. L'uso di strumenti adattivi, tutor virtuali, ambienti immersivi e assistenti digitali consente infatti di affiancare i docenti nella progettazione didattica e nel monitoraggio dei percorsi di apprendimento, riducendo il carico di lavoro e lasciando maggiore spazio all'interazione pedagogica e alla cura della relazione educativa.
In questo modo, le tecnologie non sostituiscono il ruolo del docente, ma lo potenziano, valorizzandone la dimensione professionale e relazionale. In linea con i principi dell'I5.0, anche nella formazione, e in particolare nella formazione degli adulti, l'innovazione tecnologica deve essere orientata non solo all'efficienza, ma anche al benessere e allo sviluppo integrale della persona, promuovendo contesti inclusivi e motivanti che favoriscano l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita (Agenda Digitale, 2025).
L'approccio umano-centrico richiede quindi il potenziamento delle capacità e delle competenze individuali degli operatori, cioè quei fattori che permettono di raggiungere l'equilibrio e la piena interazione uomo-robot in sistemi industriali dinamici e complessi (Raja Santhi & Muthuswamy, 2023).
Per creare un'intelligenza artificiale che sia comprensibile per l'essere umano è, dunque, necessario lavorare sull'interazione uomo-macchina e sull'interazione uomo-robot. Per far sì che ciò avvenga è opportuno porsi in un'ottica di riflessione e formazione continua, ponendo in discussione la propria dimensione occupazionale abituale (Campolucci et al., 2024).
Risulta pertanto prioritario che i professionisti dei vari settori, dall'istruzione, al sociale, al settore industriale siano introdotti ad un'educazione all'IA che includa un piano attivo, riflessivo ed etico: un'educazione che stimoli alla consapevolezza di essere cittadini digitali (Council of Europe, 2019).
Di fatto, il passaggio all'Industria 5.0 richiede un sostanziale cambiamento nelle competenze e nella formazione dei lavoratori, ponendo al centro: la personalizzazione, il benessere dei lavoratori e la formazione secondo un approccio umano-centrico.
La formazione continua e l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita diventano imperativi per garantire che gli individui possano rimanere al passo con le mutevoli esigenze della società contemporanea.
La formazione dei lavoratori rappresenta un elemento critico di successo nell'implementazione di un modello aziendale 5.0: la gestione di un apparato tecnologico avanzato richiede che i dipendenti abbiano una solida padronanza delle loro competenze di base, e siano in condizione di acquisire o aggiornare, integrandole, abilità adeguate ad interfacciarsi con le soluzioni tecnologiche più recenti, che caratterizzano questa nuova rivoluzione industriale. Questa evoluzione nella produzione richiede

una forza lavoro versatile, esperta di tecnologia e in continua evoluzione, aperta ad una formazione più fluida che nel passato.

4. Riflessioni conclusive: strategie per la formazione

L'esigenza di disporre di competenze specifiche all'interno delle organizzazioni per affrontare la complessità crescente e le trasformazioni indotte dall'innovazione tecnologica e dal contesto socioeconomico rende prioritaria la promozione di percorsi di formazione continua. La risposta più efficace alle dinamiche imprevedibili del mercato è costituita dallo sviluppo di un'organizzazione flessibile, capace di favorire ambienti in cui le persone siano incentivate ad apprendere ed evolvere costantemente (Billett, 2011).
L'Industria 5.0 comporta una trasformazione profonda sia in termini qualitativi sia quantitativi del mondo del lavoro. L'approccio collaborativo tra essere umano e macchina, insieme all'integrazione di tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale, la robotica collaborativa, la realtà aumentata e la realtà virtuale, permette una maggiore efficienza e capacità di personalizzazione, rispondendo con maggiore rapidità ed efficacia a una domanda in continua evoluzione (CE, 2021). Tuttavia, questa trasformazione non può prescindere dal rafforzamento delle competenze, intese come cultura del lavoro e della formazione.
Storicamente, l'attenzione alla qualità nei processi produttivi si è riflessa nel mondo dell'educazione, orientando anche i sistemi formativi verso una concezione di qualità intesa come cultura organizzativa, metodo, e attenzione ai bisogni degli utenti. In questa prospettiva, il concetto di qualità diventa strumento e fine per una trasformazione educativa orientata all'innovazione (Regalia & Bruno, 2000).
Di fatto, l'IA può avere un impatto trasformativo sul sistema socioeconomico del Paese, tuttavia risulta necessario il possesso di competenze professionali preliminari. La disponibilità di queste competenze è, però, di gran lunga inferiore alla domanda in Italia, fattore che determina un forte rallentamento nell'adozione di queste soluzioni. Risulta dunque necessario un piano formativo utile a rafforzare, integrare e diffondere la conoscenza dell'IA, e delle relative competenze digitali, nel sistema di istruzione. Sarà opportuno allargare il concetto di formazione implementando un processo di alfabetizzazione, volto non solo a rafforzare l'offerta universitaria e professionale, ma anche a estendere l'alfabetizzazione all'intera cittadinanza, con un'attenzione specifica alla scuola e alla formazione degli educatori.
A tal proposito, l'AGID, Agenzia per l'Italia Digitale, propone un piano d'azione sintetizzato nel documento "Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026", ponendosi come obiettivi la promozione di una formazione universitaria capillare sull'IA e la realizzazione di percorsi educativi sull'IA.
Affinché ciò possa risultare realizzabile, considera alcune principali azioni strategiche:

- *percorsi formativi per l'alfabetizzazione nell'IA nella scuola per studenti e docenti*, imponendo un avvicinamento della disciplina con gradualità a partire dalle scuole primarie e secondarie;
- *mobilità quale strumento per la formazione sull'IA*, intesa come scambi ed esperienze tra diversi attori istituzionali, attraverso la promozione di tirocini, internship, borse di ricerca e alto apprendistato;

- *didattica diffusa sull'IA nei corsi di laurea universitari*, in termini di rafforzamento dei corsi di laurea in Intelligenza Artificiale, promuovendo anche in maniera significativa iniziative di orientamento;
- *potenziamento del dottorato nazionale in IA*, attraverso il mantenimento e l'accrescimento di un co-finanziamento rispetto al Dottorato di Interesse Nazionale in IA (www.PhD-AI.it), attivato nel XXXVII ciclo;
- *programmi di upskilling e reskilling per imprese e pubblica amministrazione*, ossia la declinazione di corsi di formazione e professionalizzazione sull'IA, per la riqualificazione e l'aggiornamento dei lavoratori al fine di favorire il loro (re)inserimento nei nuovi posti di lavoro creati dalle tecnologie dell'IA;
- *educazione all'utilizzo degli strumenti di IA*, e dunque promozione di un'attività di sensibilizzazione rivolta ai cittadini sul corretto utilizzo delle nuove tecnologie, che promuova l'uso consapevole degli strumenti e delle specifiche applicazioni digitali oggigiorno disponibili. Le iniziative dovrebbero essere messe in atto su più livelli: contenuti dedicati all'interno di programmi o rubriche televisive o radiofoniche esistenti; rubriche informative e continuative su riviste e giornali generalisti; pubblicità progresso, con una campagna dedicata ai rischi e alle opportunità dell'IA; campagna di affissioni con messaggi emozionali, siti web e social media dedicati, videoclip su social; eventi da realizzare sul territorio, in collaborazione con associazioni di persone o professionali; dibattiti pubblici e discussione sociale informata che coinvolgono i diversi stakeholder anche con il supporto di piattaforme;
- *corsi ITS focalizzati sull'IA*, gli Istituti Tecnologici Superiori (ITS), dovranno strutturarsi per l'erogazione di corsi sull'IA, prestando particolare attenzione al coinvolgimento delle università e delle aziende del settore ICT specializzate nello sviluppo di soluzioni basate sull'IA.

Nei processi formativi risulta necessario comprendere la complessità attuale della società, creando un *continuum* rispetto alla vita quotidiana del lavoratore che, al contempo, diviene studente in formazione (Ciappei & Cinque, 2014; Parra González et al., 2019). Per far sì che ciò sia possibile è innanzitutto necessario promuovere una formazione sulla tematica, in termini di *literacy*, una reale alfabetizzazione. Si parla di alfabetizzazione proprio perché si ritiene necessario comprendere le potenzialità e i rischi e per poterlo fare è necessario approcciarsi alla prima forma di conoscenza.

Note

(1) Nel corso degli anni, anche la teoria di Knowles ha superato una visione dell'andragogia in contrapposizione alla pedagogia, per svilupparsi attorno al concetto di *apprendimento autodiretto* considerato obiettivo principale dell'educazione dell'adulto, orientato ad acquisire quelle qualità trasversali che consentono la risoluzione dei propri compiti di vita.

(2) Il termine Industria 4.0 (o Industry 4.0) indica una tendenza dell'automazione industriale che integra alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti. Da uno studio di Boston Consulting emerge che la quarta rivoluzione industriale si centra sull'adozione di alcune tecnologie definite abilitanti: Advanced manufacturing solution; Additive manufacturing; Augmented reality; Simulation; Horizontal e vertical integration; Industrial internet; Cloud; Cyber security; Big Data Analytics.

BIBLIOGRAFIA

Agenda Digitale, (2025). *Industria 5.0, metodi innovativi per l'apprendimento continuo.* https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/metodi-innovativi-per-lapprendimento-continuo-nellindustria-5-0-ecco-le-strategie/

AGID, (2024). *italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026*. https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf

Billett, S. (2011). *Vocational education: Purposes, traditions and prospects.* Dordrecht, Netherlands: Springer.

Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0 –Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. *Publications Office of the European Union*.

Callini, D. (2004). *Leggere le organizzazioni*. Franco Angeli.

Campolucci, A., Compagnucci, L., & Spigarelli, F. (2024). Industria 5.0: verso un approccio umano-centrico. Il caso Campetella Robotic Center S.r.l., *ECONOMIA MARCHE. Journal of Applied Economics,* vol. XLIII (1), 88-108.

Carayannis, E.G., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The futures of Europe: Society 5.0 and Industry 5.0 as driving forces of future universities. *Journal of the Knowledge Economy*,13, 3445–3471.

Carnazzola, M.G. (2018). La necessaria formazione dei docenti. *Educare.it*, 18(8), 73-77.

CE, (2020). *Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021-2027. Ripensare l'istruzione e la formazione per l'era digitale*.

CE, (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. https://ec.europa.eu/info/publications/industry-50_en

CE, (2022). *Proposta di decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa a un Anno europeo delle competenze 2023*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_22_6086

Chilelli, E. (2023). L'intelligenza artificiale e la trasformazione digitale nella sanità. *Rivista elettronica di Diritto, Economia, Management*, 4, 51-64.

Cinganotto, L., Sbardella, T., & Montanucci, G. (2024). Dagli algoritmi alle competenze linguistiche: il ruolo dell'intelligenza artificiale nell'educazione linguistica online. *The Journal of Language and Teaching Technology*, VI, 63-74.

Eickelmann, B., & Gerick, J. (2022). Digital transformation in education: Conceptual and practical challenges. *European Journal of Education*, 57(2), 243–256.

Etzkowitz, H. (2002). Incubation of incubators: innovation as a triple jelix of university-industry-government networks. *Science and Public Policy*, 29(2), 115-128. Oxford University Press.

Faretto, G., & Fiorentini, F. (2006). *Ergonomia della formazione*. Carrocci.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.

Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., & Wang, L. (2022). Industry 5.0 and Society 5.0- Comparison, complementation and co-evolution. *Journal of Manufacturing Systems*, 64, 424-428.

Istituto europeo per l'uguaglianza di genere (2020). *Indice sull'uguaglianza di genere nel 2020 in Italia*. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. https://data.europa.eu/doi/10.2839/50482

Knowles, M. (1993). *Quando l'adulto impara. Pedagogia e andragogia.* Franco Angeli.

Knowles, M. (1980). *The modern practice of adult education*. Cambridge: The Adult Education Company.

OECD, (2021). *AI and the Future of Skills: A Literature Review on AI and the Labour Market*. OECD Publishing.

Paparella, N. (2015). A proposito di terza missione: una nuova versione del modello della tripla elica. In C. Formica & N. Paparella (eds.), *Terza missione. Parametro di qualità del sistema universitario*, pp. 11-38. Napoli: Giapeto Editore.

Parra González, M.E., Segura Robles, A., Fuentes Cabrera, A., & López Belmonte, J. (2019), Gamificazione nel grado di istruzione primaria. Un progetto di gamification in azione tutoriale per aumentare la motivazione e la soddisfazione degli studenti. In M. León-Urrutia, E. Vázquez Cano, N. Fair & E. López Meneses, *Tendenze e buone pratiche nella ricerca e nell'insegnamento. Una collaborazione spagnolo-inglese.* Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16184-13

Popkova, E. G., & Sergi, B. S. (2020). Human capital and AI in industry 4.0. Convergence and divergence in social entrepreneurship in Russia. *Journal of intellectual capital*, 21(4), 565-581. https://doi.org/10.1108/jic-09-2019-0224

Raja Santhi, A., & Muthuswamy, P. (2023). Industry 5.0 or industry 4.0S? Introduction to industry 4.0 and a peek into the prospective industry 5.0 technologies. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 17, 947–979.

Regalia, C., & Bruno, A. (2000). *Valutazione e qualità dei servizi. Una sfida attuale per le organizzazioni.* Unicopli.

Tiso, M. (2024). Includere chi, includere come. *Educrazia. Rivista di Riflessioni Pedagogiche e Didattiche*, V, 1(1), 87-94. ISSN 2705-0351

World Economic Forum (2021). *The Future of Jobs Report 2020*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Il metaverso, uno spazio partecipato
Innovazione educativa e apprendimento immersivo: nuove prospettive per le scuole superiori/ *The Metaverse, a Participatory Space. Educational Innovation and Immersive Learning: New Perspectives for High Schools*

Luca Pezzolla

Politecnico di Torino

Consuelo Maria Valenza

Università di Palermo

Abstract: Il presente lavoro esplora l'integrazione del metaverso nell'ambito scolastico, in particolare nelle scuole superiori, analizzando le opportunità e le sfide legate all'uso di questo strumento innovativo nella didattica. Attraverso l'esperienza di studenti del Liceo classico Vittorio Emanuele II di Palermo, il metaverso si è dimostrato capace di migliorare l'apprendimento, grazie a esperienze immersive e interattive, come la creazione di musei virtuali dedicati a Euclide e Galileo. Gli studenti hanno riscontrato un aumento del coinvolgimento, della motivazione e della collaborazione. Tuttavia, è emersa la necessità di una formazione specifica per i docenti per sfruttare appieno il potenziale di questa tecnologia.

Abstract: This work explores the integration of the metaverse in the school environment, particularly in high schools, analyzing the opportunities and challenges related to the use of this innovative tool in teaching. Starting from the experience of students from a high school in Palermo that built virtual museums dedicated to Euclid and Galileo, we evaluated the impact of this new technology on their learning experience. Students reported increased engagement, motivation and collaboration. However, teachers should receive more training to fully exploit the potential of this technology.

Parole chiave: transizione digitale, metaverso, apprendimento efficace, apprendimento inclusivo, laboratorio virtuale

Keywords: digital transition, metaverse, effective learning, inclusive learning, virtual laboratory

1. Introduzione

Nelle aule scolastiche la transizione digitale che è in atto sta ridefinendo i perimetri di un nuovo mondo. Si profila una nuova sfida non solo per gli studenti ma anche e soprattutto per i docenti chiamati ancora una volta ad aggiornare il proprio curriculum per rispondere alle urgenze contemporanee, per potere - così Martin Buber in Discorso sull'Educazione - condurre gli studenti, affinché questi imparino a leggere, ad interpretare il nuovo mondo, ad estrapolare da esso quelle forze delle quali hanno bisogno per l'edificazione del proprio essere.

Già Edgar Morin in "Insegnare a Vivere, Manifesto per cambiare l'educazione" indica la necessità per chi voglia insegnare d "muoversi verso gli avamposti dell'incertezza del nostro tempo" per sapere "insegnare dei principi di strategia, che permettano di affrontare l'alea, l'inatteso e l'incerto e

permettano di modificare il loro sviluppo, grazie ad informazioni acquisite strada facendo". (Morin, 2015, pag.31)

A fare da guida nel nuovo che avanza anche le strategie indicate dalla Commissione Europea nel Digital Education Action Plan (2021-2027). Declinate in quattordici azioni le strategie hanno come unico l'obiettivo di "creare maggiori e migliori opportunità di apprendimento e insegnamento per tutti nell'era digitale" rispettando la norma prima che vuole l'istruzione "diritto umano fondamentale a cui tutti devono poter accedere, istruzione anche al nuovo mondo definito dal digitale".

Premessa fondamentale per chi deve istruire, educare, per chi deve creare maggiori e migliori opportunità di apprendimento e insegnamento, è conoscere il mondo nel quale si muovono gli studenti, le sue possibilità e i suoi limiti. Tra i paesaggi resi disponibili dalla transizione digitale anche il Metaverso, mondo virtuale immaginato già nel 1992 da Neal Stephenson nel suo fantascientifico Snow Crash e definito da Matthew Ball nel suo "The metaverse" come "una rete interoperabile e su larga scala di mondi virtuali tridimensionali rappresentati in tempo reale, che può essere esperita in maniera sincrona e persistente da un numero illimitato di utenti con una sensazione individuale di presenza e con continuità di dati come l'identità, la storia, i diritti acquisiti, gli oggetti, le comunicazioni e i pagamenti" (Ball, 2022, p. 29). Esso si propone e si impone nelle aule scolastiche come un "meta", come uno spazio in cui possono immergersi docenti e studenti e come un "verso" per l'istruzione, una direzione, un andare a capo.

La domanda resta, però, sempre la stessa: può anche il Metaverso, se adottato come spazio didattico, creare maggiori e migliori opportunità di apprendimento e insegnamento per tutti nell'era digitale?
Può, come da assunto nel Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021/2027, facilitare un apprendimento maggiormente personalizzato, flessibile e incentrato sullo studente, in tutte le fasi e gli stadi dell'istruzione e della formazione?

La sfida non riguarda solo le possibilità di un apprendimento che sia più significativo ed efficace rispetto a quello tradizionale. La sfida interessa anche le relazioni che definiscono gli equilibri all'interno di ogni classe, che definiscono la sua composizione fino a farne un "ecosistema". All'interno di esso a ciascuno, nessuno escluso, deve essere garantito un ben-esserci, che è possibile nella misura in cui nell'eco-micro-sistema che è la classe vengano salvaguardate nelle relazioni docente-studente, studente-studente le precipue individualità.

Il Metaverso, in tal senso, può facilitare la stabilità dell'equilibrio dell'ecosistema classe? può salvaguardare le sue diversità e i rapporti tra esse garantendo così il ben-esser-ci? Può la tecnologia rappresentare uno strumento potente e coinvolgente per l'apprendimento non solo creativo ma soprattutto collaborativo?

1. Stato dell'arte

Il metaverso avrebbe tutte le carte in regola per trasformare l'istruzione, offrendo esperienze di apprendimento altamente immersive e interattive. Tuttavia, nonostante l'entusiasmo suscitato da questa tecnologia, una carenza di studi focalizzati sull'applicazione del metaverso nelle scuole superiori. La letteratura attuale tende a concentrarsi prevalentemente sull'istruzione superiore, specialmente a livello universitario e terziario, e su settori specifici come la medicina e l'ingegneria, lasciando le scuole superiori relativamente inesplorate (Cacchione, 2023; López-Belmonte et al., 2023).

Questa lacuna si traduce in una mancanza di casi studio concreti che possano fornire indicazioni sull'efficacia e sulle sfide dell'implementazione del metaverso a livello delle scuole superiori. Ad esempio, due studi condotti in Brasile hanno esaminato l'utilizzo del metaverso come strumento per l'apprendimento collaborativo e per l'insegnamento ibrido in corsi universitari (Moreira de Classe et al., 2023). Questi studi hanno riscontrato un aumento della motivazione degli studenti e una percezione positiva dell'apprendimento, ma gli stessi autori hanno riconosciuto i limiti di tali esperienze e hanno sottolineato la necessità di ulteriori ricerche per comprendere l'impatto del metaverso in contesti scolastici diversi, incluse le scuole superiori.
Nonostante la mancanza di ricerche specifiche, diverse fonti suggeriscono potenziali applicazioni del metaverso nelle scuole superiori, che potrebbero rivoluzionare le pratiche didattiche e migliorare l'esperienza educativa degli studenti. Tra queste applicazioni, si annoverano:
- **Esperienze immersive in ambito storico**: Il metaverso potrebbe consentire agli studenti di "viaggiare" nel tempo e interagire con figure storiche come Giulio Cesare, favorendo un apprendimento più coinvolgente e significativo (Ortega Rodríguez, 2022; Galea, 2023).
- **Laboratori virtuali**: La creazione di laboratori in realtà virtuale permetterebbe agli studenti di condurre esperimenti in ambienti sicuri e controllati, superando i limiti fisici e finanziari dei laboratori tradizionali (Zhang et al., 2022; Galea, 2023).
- **Apprendimento personalizzato**: Gli studenti con disabilità potrebbero beneficiare di un ambiente di apprendimento inclusivo e stimolante, che risponde alle loro specifiche esigenze attraverso esperienze personalizzate nel metaverso (Cacchione, 2023; Rossi et al., 2023).
Sebbene questi scenari siano promettenti, la letteratura attuale non offre esempi concreti di tali applicazioni nelle scuole superiori, rendendo difficile valutare l'effettivo impatto del metaverso su questo specifico livello di istruzione. Di conseguenza, è necessario un maggiore impegno nella ricerca e nello sviluppo di studi pilota che esplorino come il metaverso possa essere integrato efficacemente nelle scuole superiori, valutandone l'impatto pedagogico, le sfide e le opportunità.

2. Contesto della ricerca

La presente ricerca, proprio per valutare l'effettivo impatto del Metaverso nella scuola superiore, ha indagato attraverso l'uso di strumenti quanti-qualitativi l'esperienza vissuta nelle classi I, IV e III, sezione E, del Liceo classico Vittorio Emanuele II di Palermo.
Gli studenti, durante l'anno scolastico 2023/2024, sotto la guida dell'insegnante Ivana Carbone, hanno realizzato due musei scientifici virtuali, dedicati uno ad Euclide e l'altro a Galileo. Le esposizioni sono state ospitate su Spatial.io, la piattaforma lanciata nel 2018 e sviluppata sfruttando la realtà aumentata (AR) e virtuale (VR).
Ogni galleria espositiva è stata allestita dagli studenti durante l'orario curriculare ed extracurriculare. Sono stati pubblicati video e mappe a descrizione della vita, delle opere, delle scoperte scientifiche dei due scienziati; sono stati arredati e corredati gli spazi e ad essi gli studenti e gli insegnanti hanno fatto accesso creando e utilizzando avatar realistici. Oltre l'accesso tramite browser web, hanno avuto la possibilità di accedere utilizzando visori VR e dispositivi mobili AR, disponibili nei laboratori della scuola.
Obiettivi e metodologia
Il nostro obiettivo è quindi di valutare le conseguenze dell'utilizzo del metaverso come strumento didattico, in particolare:

- analizzare le modalità con cui i docenti possono utilizzarlo per creare nuove opportunità di apprendimento
- valutare il suo impatto nell'apprendimento personalizzato, favorendo approcci didattici su misura
- indagare il suo potenziale nel promuovere l'apprendimento collaborativo, verificando che possa mantenere e potenziare l'interazione e il lavoro di gruppo tra gli studenti.

Il primo questionario che abbiamo distribuito agli studenti ha un taglio quantitativo, con l'obiettivo di caratterizzare gli studenti partecipanti e valutare l'efficacia intrinseca del metaverso come strumento didattico, oltre che le preoccupazioni e le competenze che stimola negli studenti. Il questionario è basato su domande a scelta multipla, su scala Likert, con alcune risposte aperte.
A questo abbiamo scelto di far seguire un secondo questionario per approfondire in forma di domande aperte la percezione degli studenti, le loro aspettative rispetto a questa tecnologia e al suo utilizzo in ambito didattico.

3. Risultati

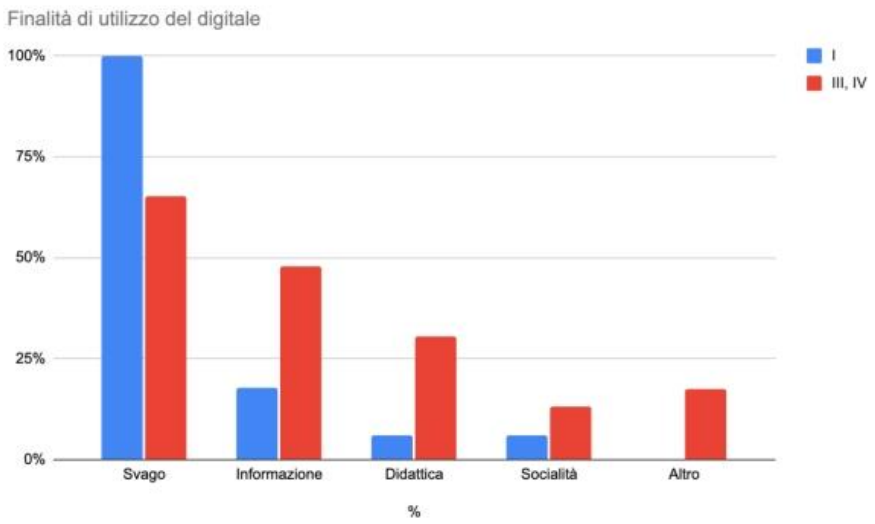
Caratterizzazione studenti e competenze tecnologiche

Tutti gli studenti partecipanti hanno un buon livello di digitalizzazione, ma è interessante osservare il gap in termini di modalità e tempi di utilizzo tra gli studenti della I classe (14-15 anni) e quelli delle classi III e IV (16-18).

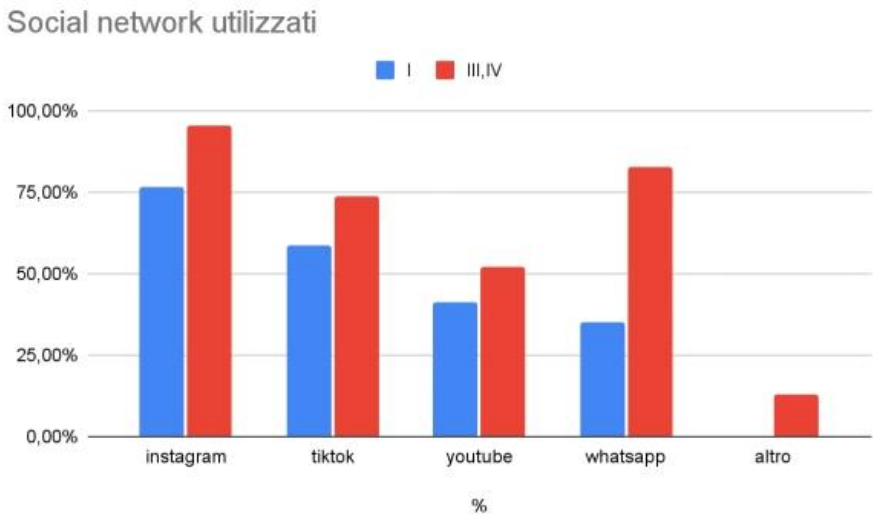
Entrambi i gruppi sono formati da "nativi digitali": la quasi totalità degli studenti sono stati introdotti agli strumenti digitali prima dei 10 anni.

Gli studenti più adulti hanno una media di ore schermo più alta, pari a 4.5 ore contro le 3,3 degli studenti del I anno.

Gli studenti del I anno utilizzano gli strumenti digitali principalmente per svago (100%), mentre l'utilizzo finalizzato all'informazione coinvolge solo il 20% degli studenti.



Gli studenti del III e IV anno hanno integrato gli strumenti digitali in più attività della propria vita, dando spazio all'informazione, alla socialità, e persino al gioco: più del 90% di loro ha esperienze di gioco online, da confrontarsi ad un, comunque, significativo 75% da parte degli studenti più giovani.



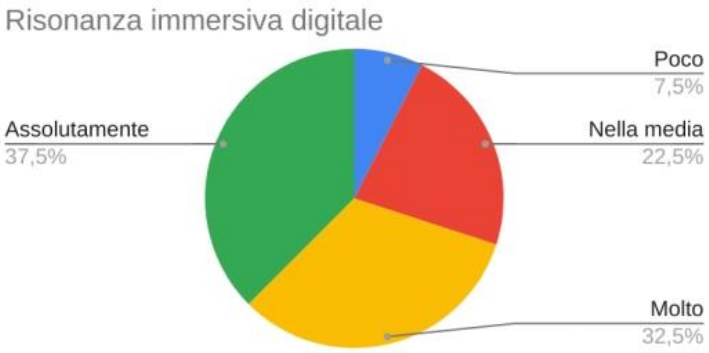
Anche rispetto all'utilizzo dei social network i due gruppi appaiono allineati: meno diffusi tra gli studenti del I anno, ma con preferenze sostanzialmente uniformi rispetto alle piattaforme utilizzate. Gli studenti del III e IV anno dichiarano però di utilizzarli con maggiore frequenza, in aggiunta alle altre attività digitali già analizzate in precedenza.

Esperienza di utilizzo del metaverso a scuola

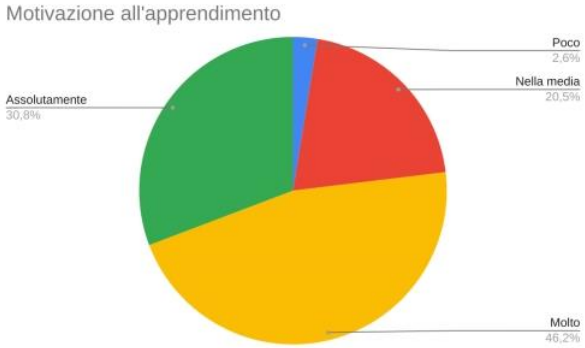
I 15 studenti della classe I, per l'anno scolastico 2023/2024 non hanno partecipato alla realizzazione dei musei nel metaverso, ma le loro aspettative rispetto all'applicazione della realtà virtuale nella didattica sono alte. Il 90% degli studenti intervistati della classe I ritiene che l'esperienza educativa potrebbe essere più coinvolgente, facilitando l'acquisizione di nuovi metodi che anche grazie all'uso di modelli 3D e simulazioni. Secondo i dati, una grande maggioranza degli studenti ha espresso un forte interesse per un apprendimento interattivo e immersivo, come riassunto in frasi quali: "esperienza immersiva", "scoprire nuove cose", e "percorsi di apprendimento personalizzati". Uno degli studenti ha scritto: "credo che il Metaverso possa stimolare la curiosità e di conseguenza migliorare l 'approccio allo studio".

Circa l'85% degli studenti si aspetta che il metaverso migliori la comprensione di concetti complessi attraverso visualizzazioni 3D dinamiche e esperienze interattive. Scrivono: "Vorrei esplorare concetti complessi in modo intuitivo, manipolare formule e osservare fenomeni fisici in tempo reale".

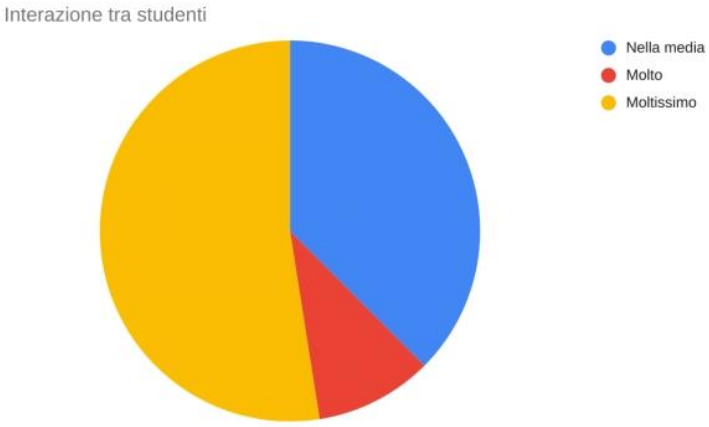
I 22 studenti delle classi III e IV che hanno fatto esperienza della didattica immersiva in ambiente virtuale, hanno parlato del metaverso come di un ambiente formativo e innovativo. È alta la percentuale di coloro che hanno riscontrato un miglioramento significativo nella comprensione dei contenuti didattici grazie alla visualizzazione pratica e immersiva. Alcune risposte chiave evidenziano che il metaverso "rende più chiari i concetti" e che permette di "applicare la teoria alla pratica". Notevole l'entusiasmo, sottolineato dall'uso ripetuto di aggettivi positivi come "divertente", "creativo" e "stimolante". Il 32,5% degli studenti ritiene l'esperienza molto coinvolgente. A considerarla assolutamente coinvolgente sono il 37,5%.



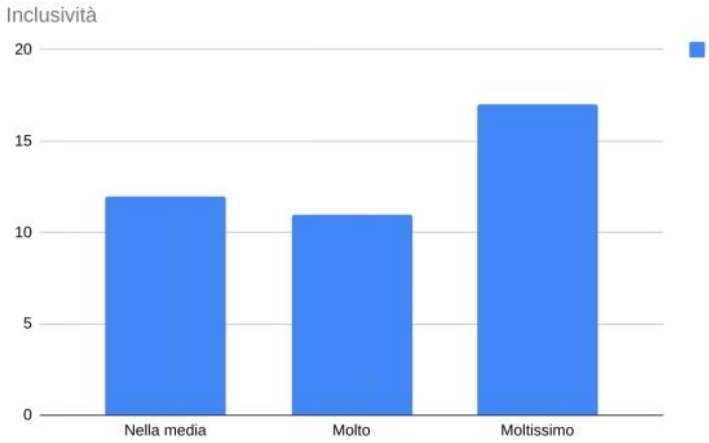
Anche la motivazione all'apprendimento conta percentuali alte di studenti. Il 77% hanno partecipato attivamente alle lezioni, dimostrando maggiore coinvolgimento e interesse.



Molti, oltre a sottolineare l'efficacia formativa, ritengono che abbia migliorato soprattutto la capacità di lavorare in gruppo, facilitando l'apprendimento per tutti gli studenti, come nelle frasi: "Grazie a questa esperienza ho notato maggiore collaborazione tra noi compagni"; "Penso abbia aiutato la relazione tra compagni: ci siamo confrontati con un mondo che non conoscevamo"; "Collaborare per realizzare uno spazio virtuale ci ha permesso di costruire una partnership costruttiva".



L'uso del Metaverso, inoltre, ha favorito la partecipazione di studenti solitamente demotivati. Scrivono: "Sì eravamo tutti coinvolti, anche quelli che solitamente hanno difficoltà a relazionarsi"; "Alcuni studenti che solitamente non sono partecipi, sono diventati protagonisti".



L'esperienza nel Metaverso, luogo di incontro e di condivisione, ha aiutato gli studenti a riflettere su competenze, comportamenti e diritti da adottare per essere un cittadino digitale responsabile. Hanno imparato a navigare, comunicare e interagire online in modo critico e rispettoso, hanno contribuito a creare uno spazio virtuale inclusivo.
Il 50% degli studenti ha dichiarato di aver migliorato la propria consapevolezza digitale.
La preoccupazione verso temi come la privacy e la sicurezza dei dati è moderata. Solo una minoranza ha espresso preoccupazioni, riflettendo il livello generale di fiducia nell'uso di piattaforme sicure. A sintesi la frase "Penso che la privacy venga rispettata e che i dati vengano tutelati. Credo che la scuola anche in questa occasione ci abbia tutelato". É comunque emersa la necessità di riflettere maggiormente sui propri diritti e doveri digitali.

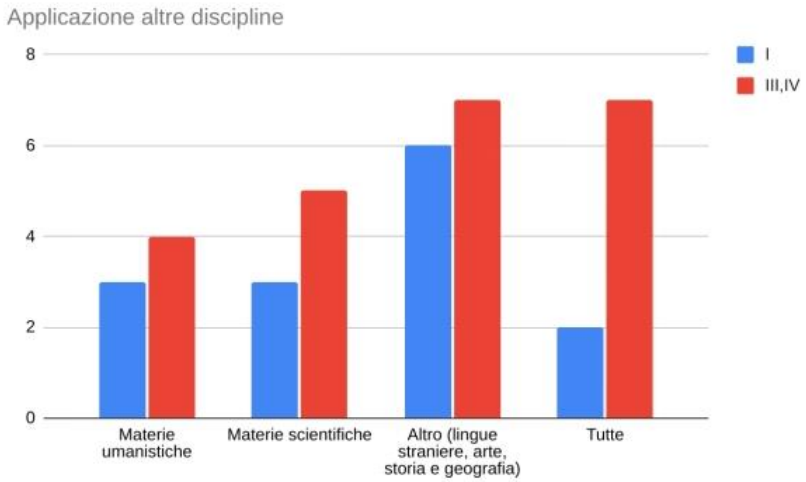
Sfide e Aspettative future

Non sono mancate le sfide. Alcuni studenti delle classi III e IV ritengono che le sfide riguardino l'apprendimento dell'uso delle piattaforme digitali e la comprensione delle funzionalità del metaverso. Scrivono: "È la prima volta che mi trovo a lavorare con uno strumento complesso. Credo che questo mi servirà soprattutto se penso che il futuro sarà sempre più online". Altri hanno indicato come sfida la novità dell'approccio e la capacità di mantenere un atteggiamento adeguato, mentre una minoranza ha dichiarato di non aver incontrato particolari difficoltà. Il 20-30% degli studenti ha trovato impegnativo l'uso del software. Essendo stato un lavoro di gruppo, altra sfida è stata rappresentata dalla necessità di acquisire un atteggiamento critico ma costruttivo, accogliendo il contributo di tutti: "Una sfida è stata apprezzare anche il materiale che non mi piaceva caricato dagli altri".

La maggioranza degli studenti ritiene che il metaverso possa influenzare positivamente il futuro dell'istruzione, rendendola più coinvolgente, accessibile e personalizzata. Tra le risposte: "L'esperienza del Metaverso potrebbe rivoluzionare l'istruzione rendendola più immersiva, personalizzata e accessibile globalmente". Alcuni ritengono che questo strumento possa incoraggiare

gli studenti ad essere più motivati nello studio, grazie alla sua capacità di unire elementi ludici e di apprendimento.

Molti studenti ritengono che il metaverso abbia il potenziale per rivoluzionare l'istruzione, rendendola "un luogo di apprendimento all'avanguardia", rendendo l'apprendimento più coinvolgente e multidisciplinare. Scrivono: "l'apprendimento, essendo all'avanguardia, potrebbe far tornare la voglia di scoprire e di ricerca". Come da grafico il 14,9% ritiene utile "applicare il metaverso a tutte le materie", il 28,8% alle materie umanistiche, il 25.2% alle materie scientifiche.la percentuale dovrebbe essere del 22,22% per la classe I e del 77,78% per le classi III/IV, come indicato dal confronto delle varie categorie di materie



Tuttavia, per sfruttare appieno il potenziale di questa tecnologia, è anzitutto essenziale investire nella formazione dei docenti: il 70% degli studenti ha sottolineato la necessità di "corsi di aggiornamento per i docenti", poiché molti insegnanti non hanno ancora sufficienti competenze tecnologiche per utilizzare efficacemente questi strumenti.

4. Conclusioni

I dati raccolti confermano che il metaverso ha un forte potenziale per migliorare l'apprendimento, favorendo un approccio più immersivo, interattivo e collaborativo.
Gli studenti che hanno partecipato all'esperienza hanno manifestato entusiasmo, sottolineando come l'utilizzo di simulazioni 3D e visualizzazioni dinamiche abbia facilitato l'apprendimento di concetti complessi.
Questa metodologia didattica sembra avere un impatto positivo anche sulla motivazione e sull'impegno degli studenti - molti di loro dichiarano di essersi sentiti maggiormente coinvolti nelle lezioni.
Una delle conseguenze più significative di questa esperienza è stato l'aumento della collaborazione tra gli studenti: la costruzione condivisa di spazi virtuali ha favorito un clima di collaborazione e confronto critico, rivelando il potenziale del metaverso in quanto spazio virtuale creativo e condiviso.

La principale criticità emersa rispetto all'integrazione di questa tecnologia nella didattica delle scuole superiori è rappresentata dalla necessità di formazione tecnologica dei docenti, affinché possano guidare gli studenti nello sfruttare tutte le potenzialità offerte dal metaverso.

BIBLIOGRAFIA

Ball, M. (2022). The metaverse: And how it will revolutionize everything. W. W. Norton & Company.

Buber, M. (1959). Discorso sull'educazione. In Tra Oriente e Occidente (pp. 37-51). Guanda Editore.

Cacchione, A. (2023). La terza dimensione dell'e-learning: Il metaverso. *IUL Research*, *4*(7), 108–125. https://doi.org/10.57568/iulresearch.v4i7.378

Commissione Europea. (2020). Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021-2027. https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan

Galea A.L.F. (2023). The metaverse in education. Available online: https://www.acta.es/medios/articulos/formacion_y_educacion/147001.pdf

López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A.-J., & Lampropoulos, G. (2023). Metaverse in Education: A systematic review. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, *23*(73). https://doi.org/10.6018/red.511421

Moreira de Classe, T. , & Moreira de Castro, R. (2023). Metaverso: Ambiente de Colaboração e Aprendizado em Aula Híbrida. *Anais Do XVIII Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC 2023)*, 16–29. http://dx.doi.org/10.5753/sbsc.2023.229062

Moreira de Classe, T., Moreira de Castro, R., & Gomes de Oliveira, E. (2023). Metaverso como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *26*(2), 283–307. https://doi.org/10.5944/ried.26.2.36097

Morin, E. (2015). Insegnare a vivere: Manifesto per cambiare l'educazione. Raffaello Cortina Editore.

Ortega Rodríguez, P. J. (2022). De la Realidad Extendida al Metaverso: Una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, *34*(2), 189–208. https://doi.org/10.14201/teri.27864

Rossi, M., Ciletti, M., Scarinci, A., & Toto, G. A. (2023). Apprendere attraverso il metaverso e la realtà immersiva: Nuove prospettive inclusive. *IUL Research*, *4*(7), 164–176. https://doi.org/10.57568/iulresearch.v4i7.419

Spatial.io. (2018). Spatial: Virtual collaboration and shared experiences. https://spatial.io

Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300

Questa rivista mira a fornire piste di ricerca epistemologiche inerente il tema dell'*Educazione democratica* che consenta a tutti e a ciascuno di essere inclusi nei vari contesti educativi e sociali, seguendo il modello teorico dell'*Inclusive Education*, che è un vero e proprio atto di indirizzo in materia di istruzione e formazione a livello nazionale ed internazionale. L'idea di istituire questa rivista nasce, dopo aver riflettuto per tanti anni sulle emergenze educative e sociali, nonché sulla complessità e problematicità del processo formativo, che per poter essere indagato, sia a livello epistemologico che metodologico, necessita imprescindibilmente dell'utilizzo dell'approccio critico emancipativo e sistemico. Lo sfondo di riferimento è quello di fare leva su un sapere pedagogico e didattico, che deve ritornare a riflettere sulla propria identità epistemologicamente fondata, centrata sull'analisi teorica della struttura del sapere pedagogico e didattico e sulla indagine intorno ai processi formativi intenzionali o non intenzionali attraverso le scienze dell'educazione, le pedagogie speciali e la ricerca empirica. Si tratta di un sapere pedagogico e didattico, che si sviluppa *nel e attraverso* il presente non solo per analizzarlo, ma anche per trasformarlo in modo da offrire le condizioni per uno sviluppo emancipativo dei soggetti-persona in formazione, sia a livello personale che sociale. Pertanto, si evince che occorre sempre più analizzare e orientare il processo formativo in quanto, come sapere *ibrido e interdisciplinare*, che non è esclusivamente filosofico, psicologico, sociologico, etico, politico o religioso, può trovare nell'attività formativa il luogo privilegiato per una sua esplicazione e specifica autocomprensione.

In questa prospettiva, scopi principali della Rivista sono:

- promuovere lo sviluppo della Ricerca Didattica e Pedagogica secondo il modello dell'*Inclusive Education;*
- elaborare approcci metodologici e strumenti di conoscenza per promuovere una società più inclusiva, equa e giusta attraverso il miglioramento della accessibilità e fruibilità dei luoghi;
- presentare strategie didattiche e cognitive per la realizzazione di modelli tattili interattivi e di supporti di testi di facile leggibilità rivolti a soggetti/bambini disabili sensoriali, motori e intellettivi;
- contribuire al dibattito nazionale e internazionale sul *modello didattico interdisciplinare inclusivo*, che serve a potenziare l'offerta educativa e attivare *welfare culturale*;
- promuovere un docente promotore dell'inclusione formativa e sociale;
- disseminare i risultati della Ricerca Educativa in ambito universitario e scolastico con particolare riferimento alle problematiche della formazione e dell'insegnamento, in ottica inclusiva

Il Direttore
Prof.ssa Paolina Mulè
University of Catania

www.educrazia.com - info@educrazia.com