

# DIDASKALOI

RIVISTA SCIENTIFICA  
DI STUDI PEDAGOGICI

Direttore editoriale Antonio Ascione  
Direttore responsabile Nicola Tenerelli

Rivista registrata al tribunale di Bari il 25 giugno 2024 n. 3325/2024  
ISSN 3035-1464

**Educazione e tecnologia.  
Governare il cambiamento**

**Education and Technology.  
Governing Change**

**Stilo Editrice**

dicembre 2024, anno 1

n.

**2**

# DIDASKALOI

RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI



**DIDASKALOI**

Direttore editoriale Antonio Ascione

COMITATO SCIENTIFICO

Antonio Ascione – Università degli studi Aldo Moro di Bari, Italia  
Arkadiusz Jabłoński – KUL Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Poland  
Davide Di Palma – Università della Campania Luigi Vanvitelli, Italia  
Domenico Tafuri – Università degli studi di Napoli Parthenope, Italia  
Gabriella De Mita – Università degli studi Aldo Moro di Bari, Italia  
Marian Surdacki – KUL Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Poland  
Nicola Tenerelli – Università degli studi Aldo Moro di Bari, Italia  
Pablo Álvarez-Dominguez – Universidad de Sevilla, España  
Piotr Magier – KUL Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Poland  
Vittoria Bosna – Università degli studi Aldo Moro di Bari, Italia  
Wiestaw Partyka – KUL Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Poland  
Rosa Indelicato – Università degli studi Aldo Moro di Bari, Italia

ISSN 3035-1464

© STILO EDITRICE

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

Anno 1, numero 2

Dicembre 2024



# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

### INDICE

<i>Editoriale: Educazione e tecnologia. Governare il cambiamento / Education and Technology. Governing Change</i> , Antonio Felice Uricchio	5
<i>Technology at School for Disability</i> , Antonio Ascione, Piotr Magier, Rosa Indelicato	10
<i>Intelligenza artificiale nell'educazione: opportunità, sfide e implicazioni per l'inclusione scolastica / Artificial Intelligence in Education: Opportunities, Challenges and Implications for School Inclusion</i> , Alberto Fornasari, Michele Martulli	21
<i>Bridging Learning Gaps: Pedagogical Perspectives and Best Practices for Apps as Educational Environments</i> , Alessandro Barca, Maria Concetta Carruba	36
<i>Generative Artificial Intelligence at School</i> , Nicola Tenerelli, Francesco Del Sorbo	47
<i>Digital Technologies and Innovation in Education Between Limitations, Opportunities and Future Challenges</i> , Matteo Conte, Gaetano Monaco	57
<i>Perspective Roles of Social Robots in School Education: Bridging Technology and Personalized Learning</i> , Stefania Massaro, Raffaella Forliano	72
<i>Intelligenza Artificiale nell'educazione: definizioni, sfide e opportunità / Artificial Intelligence in Education: Definitions, Challenges, and Opportunities</i> , Rosa Minerva, Luca Corallo	86
<i>The Figure of the Teacher in Digital Literacy: Critical Issues and Opportunities in the Contemporary Educational Context</i> , Alessandro Barca, Cristiana D'Aprile	103
<i>Gamification e strumenti digitali: una pratica laboratoriale educativa e inclusiva / Gamification and Digital Tools: an Educative and Inclusive Laboratory Practice</i> Vincenza Albano	115
<i>Narrazioni fuori dal mondo: sostenibilità ed educazione / Off-world Narratives: Sustainability and Education</i> , Vittoria Bosna, Nicola Tenerelli	125
<i>Phenomenological Reporting of an Educational-Training Experience in the University: The Meaning of the W.E.R.S.Um. Project</i> , Gabriella de Mita, Giovanni d'Elia, Francesco Del Sorbo, Michele Indelicato	134

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

<i>The Technological Revolution in Schools,</i> Antonio Ascione, Wieslaw Partyka, Rosa Indellicato	144
<i>Medical Pedagogy and Generative Artificial Intelligence,</i> Rocco Indellicato, Antonio Ascione	154
<i>Ripensare la formazione nell'era del technium: il rapporto tra pedagogia e fenomenologia</i> <i>/ Rethinking Education in the Age of Technium: the Relationship between Pedagogy</i> <i>and Phenomenology,</i> Giovanni d'Elia, Rosamaria Nicassio	163
<i>Predittività delle decisioni, intelligenza artificiale simbiotica e diritto tributario /</i> <i>Predictive Decision-making, Symbiotic Artificial Intelligence and Tax Law,</i> Salvatore Antonello Parente	170

### EDITORIALE

#### EDUCAZIONE E TECNOLOGIA. GOVERNARE IL CAMBIAMENTO / EDUCATION AND TECHNOLOGY. GOVERNING CHANGE

Antonio Felice Uricchio

*Presidente ANVUR*

L'inizio del nuovo millennio è apparso, quindi, contraddistinto dal passaggio dall'economia industriale e manifatturiera, largamente caratterizzata dall'impiego di strutture fisiche ospitanti la produzione (opifici) e il lavoro (dipendente) alla società digitale adusa all'utilizzo di strumenti ad alto impatto tecnologico attraverso cui svolgere attività economiche e creare "valore virtuale". L'irrompere della *digital economy* si è rivelata idonea a generare nuove forme di ricchezza in larga parte riconducibili al patrimonio informativo (economia dei dati) e allo stesso tempo a modificare profondamente comportamenti individuali e sociali anche in considerazione della possibilità offerta a operatori economici, individui e famiglie di disporre di una massa infinita di informazioni.

Fondamentale in questo nuovo contesto è quindi la selezione e l'analisi dei dati ma soprattutto il governo degli stessi al fine di rafforzare e allargare le conoscenze e di migliorare i processi decisionali di qualunque natura (conoscere per decidere). La velocità con la quale le informazioni vengono acquisite e diffuse rischia tuttavia di far perdere di vista il vaglio ponderato delle stesse, affrancando i fruitori dal dovere della riflessione critica. La molteplicità delle fonti (e talora l'immissione di informazioni alterate – c.d. *fake news*) rende quanto mai difficile il confronto dialettico, rendendo complessa ogni operazione di sintesi esaustiva.

La pedagogia deve prendere in carico l'educazione degli individui anche in relazione ai processi digitali che operano la (tras)formazione dei cittadini, che in questa era dell'informazione sono costretti a divenire consapevoli e competenti; appare sempre più necessario che occorra insegnare a reperire e valutare opportunamente le fonti di conoscenza, affinché siano utilizzate in modo critico.

Fino a oggi, l'azione pedagogica si è spesa per attrezzare le nuove generazioni soprattutto per garantire l'uso strumentale delle risorse tecnologiche a disposizione, capaci di alimentare la creatività dei processi (in)formativi, facendoli divenire più snelli e appetibili in virtù del sincretismo con le immagini e grazie all'interattività dei processi.

Le piattaforme digitali, i software educativi e gli strumenti multimediali offrono agli insegnanti e agli studenti un accesso senza precedenti di risorse didattiche interattive e personalizzate. Attraverso l'uso di dispositivi digitali come tablet, computer e lavagne

interattive, gli insegnanti hanno potuto creare ambienti di apprendimento dinamici e coinvolgenti che favoriscono lo sviluppo delle competenze digitali e dell'autonomia degli studenti. In molti casi si è trattata di un'autonomia effimera così come ipocrita si sta mostrando l'apprendimento che ne consegue, espressione di una memoria meramente visiva e a breve termine, legata all'operatività del *copia-incolla*.

È divenuto imperativo andare oltre la mera trasmissione di contenuti; la pedagogia deve concentrarsi sulle modalità di acquisizione non più dell'elemento cognitivo *tout court*, ma delle modalità di costruzione del percorso digitale che l'individuo deve perseguire per ottenere una cognizione corretta.

Occorrono nuove competenze cognitive: alla strutturazione di capacità critiche devono essere affiancate quelle competenze digitali che permettano agli individui di attraversare coscientemente l'informazione disponibile online.

Occorre insegnare alle nuove generazioni come rendere proficuo il materiale informativo raccolto on line e renderlo utile per costruire il sapere. Occorre insegnare alle nuove generazioni come discernere le fonti per trasmettere informazioni affidabili, non solo concentrandosi sulla chiarezza e sull'efficacia espositiva.

Devono essere insegnate strategie di ricerca, valutazione e sintesi delle informazioni che, con tutta evidenza, diventano succedanei all'utilizzo meramente strumentale delle tecnologie e che divengono un'altra frontiera a cui il pensiero complesso deve rivolgere le proprie attenzioni.

Sono per primi i formatori che devono essere attrezzati con la suddetta competenza digitale; gli adulti sono spesso vittime delle trappole della rete e reiterano percorsi metodologici di utilizzo degli strumenti che frenano la trasmissione di una corretta competenza digitale.

In aggiunta a ciò, bisogna considerare che la tecnologia non solo trasferisce informazioni ma svolge un ruolo cruciale nella formazione personale degli individui, giungendo a condizionare la loro antropologia – la cosiddetta *C generation* di Brian Solis – e contribuendo a costruire soggettività espressive e percettive che relazionano tra loro con sempre maggior fatica.

Piattaforme di e-learning e social media, podcast educativi e influencer offrono opportunità di formazione/relazione accessibili e flessibili, che consentono agli individui di acquisire conoscenze personalizzate e di sviluppare la propria realtà interiore: si può gestire la formazione sul proprio campo di interesse oppure vivere la vita privata costruendo amicizie on line, producendo lo sviluppo personale in modo né socializzato, né istituzionale, ma che viene avvertito come adeguato e conforme, in una parola: vero e autenticamente etico.

Piattaforme online e risorse digitali diventano sempre più strumenti di collaborazione virtuale che trasferiscono inconsapevolmente modelli di insegnamento ulteriori alla volontà degli insegnanti; l'alleggerimento del lavoro docente derivato dall'utilizzo delle macchine favorisce il trasferimento della responsabilità didattica che i docenti operano

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

non solo sul piano cognitivo, la correttezza formale dei contenuti, ma anche rispetto al piano metodologico e metapedagogico.

Gli adulti, motore del sistema educativo, devono essere attrezzati per primi affinché forniscano ai giovani elementi che permettano di avvicinarsi ai contenuti della rete capaci di un supporto metodologico ed emotivo adeguato – “educazione difensiva” la chiama Noam Chomsky -.

Diviene, quindi, essenziale la formazione dei docenti che si dovrebbe concentrare sull’aggiornamento delle loro competenze digitali, sull’adozione intelligente della tecnologia in classe, sulla proficuità dell’utilizzo di approcci metodologici innovativi, pur sempre filtrati dal vaglio critico.

La pedagogia militante deve fare in modo che il futuro cittadino non trasformi la sua attività *online* in una disumanizzazione “onlife”.

È tempo che, per rappresentare una leadership efficace, i docenti assumano competenze pedagogiche avanzate sull’uso della tecnologia, affinché siano messi in grado – al limite – di creare ambienti di apprendimento propedeutici all’ingresso dei giovani nella società digitale.

Deve essere infine evidenziato che la promozione delle competenze digitali, critiche e cognitive, di cui la pedagogia deve farsi carico, capaci di valutare in modo sagace le fonti di conoscenza e le risorse tecnologiche a disposizione, assume l’imprescindibile valenza di concorrere a formare cittadini consapevoli, per garantire alle nuove generazioni una libertà di pensiero che sia il frutto di intellettualità autocosciente.

\* \* \*

The beginning of the new millennium has therefore appeared to be marked by the transition from the industrial and manufacturing economy – largely characterized by the use of physical structures hosting production (factories) and work (employee) – to the digital society accustomed to the use of high-tech impact tools through which to carry out economic activities and create “virtual value”. The affirmation of the *digital economy* has proven capable of generating new forms of wealth largely attributable to the information heritage (data economy) and at the same time to profoundly modify individual and social behavior, also in consideration of the possibility offered to economic operators, individuals and families to have access to an infinite mass of information.

In this new context, data selection and analysis are essential, but above all their governance to strengthen and expand knowledge and improve decision-making processes of any nature (knowing to decide). The speed with which information is acquired and disseminated risks losing sight of its thoughtful screening, freeing users from the duty of critical reflection. The multiplicity of sources (and sometimes the introduction of altered

information – the so-called fake news) makes dialectical comparison more difficult than ever, making any exhaustive synthesis operation complex.

Pedagogy must take charge of the training of individuals also in relation to the digital processes that operate the (trans)formation of citizens, who in this information age are forced to become aware and competent; it appears increasingly necessary to teach how to find and appropriately evaluate sources of knowledge, so that they are used critically.

To date, pedagogical action has been committed to equipping the new generations above all to ensure the instrumental use of the technological resources available, capable of fueling the creativity of (in)formative processes, making them more streamlined and attractive by virtue of the syncretism with images and thanks to the interactivity of the processes.

Digital platforms, educational software and multimedia tools offer teachers and students unprecedented access to interactive and personalized educational resources. Through the use of digital devices such as tablets, computers and interactive whiteboards, teachers have been able to create dynamic and engaging learning environments that foster the development of digital skills and student autonomy. In many cases, this autonomy has been ephemeral, just as the learning that follows is proving to be hypocritical, an expression of a merely visual and short-term memory, linked to the operation of *copy-paste*.

It has become imperative to go beyond the mere transmission of content; pedagogy must focus on the methods of acquisition no longer of the cognitive element *tout court*, but on the methods of construction of the digital path that the individual must pursue to obtain correct cognition.

New cognitive skills are needed: the structuring of critical skills must be accompanied by those digital skills that allow the individual to consciously traverse the information available online.

It is necessary to teach the new generations how to make the information material collected online profitable and useful for the construction of knowledge. We need to teach the new generations how to discern sources to transmit reliable information, not only by focusing on clarity and effective exposition.

We need to teach strategies for research, evaluation and synthesis of information that, clearly, become a substitute for the merely instrumental use of technologies and that become another frontier towards which complex thinking must turn its attention. Trainers are the first to be equipped with the aforementioned digital competence; adults are often victims of the pitfalls of the network and reiterate methodological paths of using tools that slow down the transmission of correct digital competence.

In addition to this, we must consider that technology not only transfers information, but plays a crucial role in the personal formation of individuals, to the point of conditioning their anthropology – the so-called Generation C of Brian Solis – and contributing to building expressive and perceptive subjectivities that relate to each other with increasing difficulty. E-learning and social media platforms, educational podcasts and influencers



offer accessible and flexible training/relational opportunities, which allow individuals to acquire personalized knowledge and develop their inner reality: one can manage training in one's field of interest or live one's private life by building online friendships, producing personal development in a way that is neither socialized nor institutional, but that is perceived as adequate and compliant, in a word: true and authentically ethical.

Online platforms and digital resources are increasingly becoming virtual collaboration tools that unconsciously transfer additional teaching models to the will of teachers; the lightening of teaching work resulting from the use of machines favors the transfer of teaching responsibility that teachers operate not only on the cognitive level, of the formal correctness of the contents, but also with respect to the methodological and metapedagogical level.

Adults, the driving force of the educational system, must be equipped first to provide young people with elements that allow them to approach the contents of the network capable of adequate methodological and emotional support – “defensive education” Noam Chomsky calls it –.

It is therefore essential to train teachers, who should focus on updating digital skills, on the intelligent adoption of technology in the classroom, on the profitability of using innovative methodological approaches, always filtered by a critical eye.

Militant pedagogy must ensure that the future citizen does not transform his online activity into a dehumanization of “onlife”. It is time that, to represent effective leadership, teachers assume advanced pedagogical skills on the use of technology, so that they are able – at the limit – to create learning environments preparatory to the entry of young people into the digital society. Finally, it should be emphasized that the promotion of digital, critical and cognitive skills – pedagogy must be responsible for wisely evaluating the sources of knowledge and the technological resources available – takes on the essential value of contributing to the formation of aware citizens, to guarantee the new generations a freedom of thought that is the fruit of an aware intellectuality.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

### TECHNOLOGY AT SCHOOL FOR DISABILITY

Antonio Ascione – autore del paragrafo 3  
*Dipartimento di Formazione, Psicologia, Comunicazione*  
*University of Bari Aldo Moro, Bari, Italy*  
*antonio.ascione@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0003-4466-1807>

Rosa Indellicato – autore del paragrafo 2  
*Dipartimento di Formazione, Psicologia, Comunicazione*  
*University of Bari Aldo Moro, Bari, Italy*  
*rosa.indellicato@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0001-9585-0726>

Piotr Magier – autore del paragrafo 1, 4  
*Catholic University John Paul II, Lublin, Poland*  
*piotr.magier@kul.pl*  
<https://orcid.org/0000-0002-9977-5214>

Abstract. Technology in education plays a very significant role, especially in allowing students with disabilities to simplify access to learning at school and in reducing a phenomenon, unfortunately still very widespread, such as educational and social exclusion .

Technology in the school environment can be a valuable tool to ensure that pupils with disabilities can both enjoy the benefits of a complete school curriculum and participate in activities in multiple educational contexts.

The aim of this research work is to highlight the value of technology from the point of view of learning and socio-relational for pupils with disabilities and for the whole classroom context, managing to reduce/eliminate barriers to learning.

The research work lasted one school year (2023/2024) and took place in a primary school in the Campania region of the province of Naples. It involved 178 students, 32 of whom with disabilities, whose age is between 6 (+- one year) and 11 years (+- one year).

Keywords: Technology; Disability; School; Teaching-learning process.

### 1. Introduction

More than a billion people need one or more assistive products or devices<sup>1</sup>, only one in ten people manages to obtain these products, therefore the remaining part cannot enjoy the levels of inclusion and participation to which everyone is entitled<sup>2</sup>.

Technology in education can play a significant role in enabling pupils with disabilities to access learning at school<sup>3</sup>, reducing educational and social exclusion.

UNICEF says that technology at school is the necessary building block to enable pupils with disabilities to lead a life in society in which they can enjoy and exercise their rights<sup>4</sup>.

Technology used as a tool in the didactic-educational process can represent a powerful learning vehicle for pupils, capable of promoting the acquisition of knowledge, but also the construction of their self-esteem<sup>5</sup>.

Disability is a complex and multidimensional concept that does not lend itself to a single definition<sup>6</sup>. The World Health Organization's International Classification of Functioning, Disability and Health considers disability and function to be the results of interactions between health conditions (diseases, disorders, and injuries) and contextual factors<sup>7</sup>. Contextual factors include the external environment, understood as social attitudes, the natural and built environment, products and technology, and internal personal factors such as gender, age, social background, motivation and self-esteem, which can influence a person's participation in society<sup>8</sup>.

The United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities<sup>9</sup> emphasizes

---

1. Organizzazione Mondiale della Sanità, *Agenda di ricerca prioritaria globale per migliorare l'accesso alle tecnologie assistive di alta qualità a prezzi accessibili*, 2017; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254660>. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

2. Organizzazione Mondiale della Sanità, *Prospettive globali sulla tecnologia assistiva: Atti della consultazione GReAT 2019*, v. 2, Ginevra, 22-23 agosto 2019; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330372>

3. Saladino, M., *Studio esplorativo sull'uso delle tecnologiche a sostegno dell'inclusione scolastica in Italia*, in Digibug, Università di Granada, 2024; <https://digibug.ugr.es/handle/10481/86577>

4. Rapporto annuale UNICEF 2015; [https://www.unicef.org/media/50046/file/UNICEF\\_Rapporto\\_annuale\\_2015\\_ENG.pdf](https://www.unicef.org/media/50046/file/UNICEF_Rapporto_annuale_2015_ENG.pdf)

5. Balduzzi, E., *ChatGPT, performance e significato dell'apprendimento nella scuola secondaria*, in: Studium, 8, 2024, pp. 286-294.

6. Caldin, R., *L'inclusione a scuola: un imperativo etico, un diritto, un impegno*, in: Nuova Secondaria, 41, 2024, pp. 41-44.

7. Giacconi, C., Taddei, A., Domi, A., Alesi, B., & Del Bianco, N., *Progettazione di percorsi inclusivi per una Qualità della Vita*, in: Rivista per la formazione, 2, 2024, pp. 24-26.

8. Marmocchi, P., Dall'Aglio, C., & Zannini, M., *Educare le life skills: come promuovere le abilità psicosociali e affettive secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità*, Edizioni Erickson, Trento 2004.

9. Assemblea Generale dell'ONU, *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità*, 2006.

the importance of a useful approach to conceptualizing disability, and highlights factors such as the dignity, autonomy and worth of persons with disabilities, dimensions necessary to give them the right prominence in society.

The forced closure of schools due to COVID-19 has created additional threats to the education of students with disabilities, particularly in low- and middle-income countries, which are less likely to have access to the internet, accessible software and online learning materials<sup>10</sup>. In this regard, a report published by the Initiative for Inclusive Education finds that almost 40% of disadvantaged students in low-income countries have not received any educational support, and among these pupils with disabilities represent a high percentage<sup>11</sup>.

Technology could represent the key mechanism to address the learning difficulties of each student, becoming that added value that can make a difference in the experiences and educational outcomes of students with disabilities<sup>12</sup>.

Through technology, it is possible to create enabling and inclusive environments in which it reflects the sense of equity and rights of all children and families, including students with disabilities<sup>13</sup>. Therefore, an educational-didactic proposal that uses technology is able to put into practice effective inclusion for all, which takes into account the complexity of meeting the needs of the individual and the group.

Thanks to the use of technology in the school environment, it is possible to put into practice a student-centered teaching approach, thus being able to identify personal and psychosocial characteristics, needs and preferences<sup>14</sup>.

For the school-technology combination to be successful, it is necessary to pay the right attention to the aspects and resources of the environments in which the technology is

---

10. Di Palma, D., Belfiore, P., *Tecnologia e innovazione didattica nella scuola ai tempi del covid-19: un'indagine valutativa dell'efficacia didattica nella prospettiva dello studente*, in: *Formazione & insegnamento*, 18-2, 2020, pp. 169-179.

11. McClain-Nhlapo, C. V., Kulbir Singh, R., Martin, A. H., Alasutari, H. K., Baboo, N., Cameron, S. J., Hayes, A. E., Johnstone, C., Maladwala, A., McGeown, J., Richler, D., Singal, N., & Tucker, M., *Pivoting to inclusion: Leveraging lessons from the COVID-19 crisis for learners with disabilities*, World Bank Group, NW Washington 2020.

12. Lazzari, M., Fedeli, L., & Raviolo, P., *La ricerca educativa nel campo delle tecnologie digitali: i dati e il loro valore sociale*. In: *A cosa serve la ricerca educativa? Il dato e il suo valore sociale*, in: *Atti del convegno Nazionale SIRD*, Pensa Multimedia, Lecce 2024, pp. 211-217.

13. Cottini, L., Fantozzi, D., Fedeli, D., & Valenti, A., *Scuola, democrazia, inclusione. Lo stato dell'arte del sistema formativo italiano oltre le ideologie e le mistificazioni*, in: *Italian Journal of Special Education For Inclusion*, 12-1, 2024, pp. 13-16.

14. Balestra, A., Mancini, R., Sebastiani, R., & Simone, M. G., *Tecnologia e didattica: sfide e opportunità nell'era dell'innovazione tecnologica. Un'indagine esplorativa tra i docenti di sostegno TFA*, in: *Research on Educational Neuroscience*, Edizioni Universitarie Romane, 2024, pp. 11-12.

used, to the needs, expectations and preferences of the learner, as well as to the functions and characteristics of the technology and the service delivery process<sup>15</sup>.

### 2. *Technology in the school context*

The issue concerning technology and the education of pupils with disabilities is, despite the presence of the former in any educational and non-educational context, still the subject of discussion, since, just like technological progress, the educational field must also continuously seek new educational interventions that meet the inclusion criteria<sup>16</sup>.

Technology, in the school environment, represents an additional, but necessary, tool in the teaching-learning process, as it is able to generate a strong social and emotional influence for pupils, making them autonomous and independent, and improving the degree of participation within the school context<sup>17</sup>.

A peculiarity of technology associated with disability is the ability to “adapt” to the “specific” disability in supporting students during the learning phase, thus creating a close relationship between a given disability and a specific type of technology. This is significant as it demonstrates that the forms and ways of using technology in education and beyond are many and each is able to offer a valuable contribution in enhancing the skills of people with disabilities<sup>18</sup>. Therefore, using technology in education means being able to create changes in the perceived abilities and confidence levels of the disabled pupil<sup>19</sup>. Being able to positively influence the level of trust and well-being of students with disabilities means being able to bring improvements in the future citizen in society, and all this happens thanks to access to technology, which has created new opportunities for learning and socialization. Used creatively, the technology could also support daily activities at home and increase opportunities for independent living in adulthood.

---

15. Mancini, R., & Sebastiani, R., *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*, in: *Cultura pedagogica e scenari educativi*, 2-1, 2024, pp. 141-151.

16. Fabiano, A., *Didattica digitale e inclusione nella scuola dell'autonomia* (Vol. 1), Anicia Editore, Roma 2020.

17. Park, W., & Kwon, H., *Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea*, in: *International Journal of Technology and Design Education*, 34-1, 2024, pp. 109-135.

18. Andriana, A., Zulkarnain, Z., Wulandari, I. Y., Arrazaq, F., & Rahman, S. A., *Technology and Disability: Building communication and Creating Opportunities?*, in: *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 2024, pp. 25-34.

19. McNicholl, A., Desmond, D., & Gallagher, P., *Assistive technologies, educational engagement and psychosocial outcomes among students with disabilities in higher education*, in: *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18-1, 2023, pp. 50-58.

A broader, more holistic view could allow technology to be used outside of school for non-academic activities (such as playing and socializing with friends using social media), creating greater flexibility in how the technology moves with the student (such as a tablet or mobile phone always with the student), and preventing the student from being limited to where the technology is located (as in the case of the PC in the classroom). Obviously, this vision involves investing more in high-cost technological resources which, in some cases, may not be suitable for the local or cultural context of the community, affecting the inclusive path and the success of implementation in the school environment for students with disabilities. Therefore, if the social context is not yet “ready” for “technological implementation”, some studies suggest “modeling” the use of technology on the basis of the use of raw materials and available human resources<sup>20</sup>. Despite this, it has been observed that students are still able to benefit from the positive influence produced by technology, ensuring that the education system is able to respond to the demand for inclusion of pupils with disabilities.

The presence of technology in schools produces clear signs of a good increase in the sense of self-esteem and well-being, consequently creating a sense of awareness, trust and adequate training even among teachers with regard to basic technologies<sup>21</sup>.

### 3. *Job description*

The aim of this research work is to highlight the value of technology from the point of view of learning and socio-relational for pupils with disabilities and for the whole classroom context, managing to reduce/eliminate barriers to learning.

The research work lasted one school year (2023/2024) and took place in a primary school in the Campania region of the province of Naples. It involved 178 students, 32 of whom with disabilities, randomly selected, whose age is between 6 (+- one year) and 10 years (+- one year) whose socio-economic conditions are heterogeneous. In order to evaluate the effectiveness from the point of view of learning and socio-relational, resulting from the use of technology combined with the teaching proposals, the students were divided into two groups composed of the same number: experimental (number of students: 89 of which 16 with disabilities) and control (number of students: 89 of which 16 with disabilities).

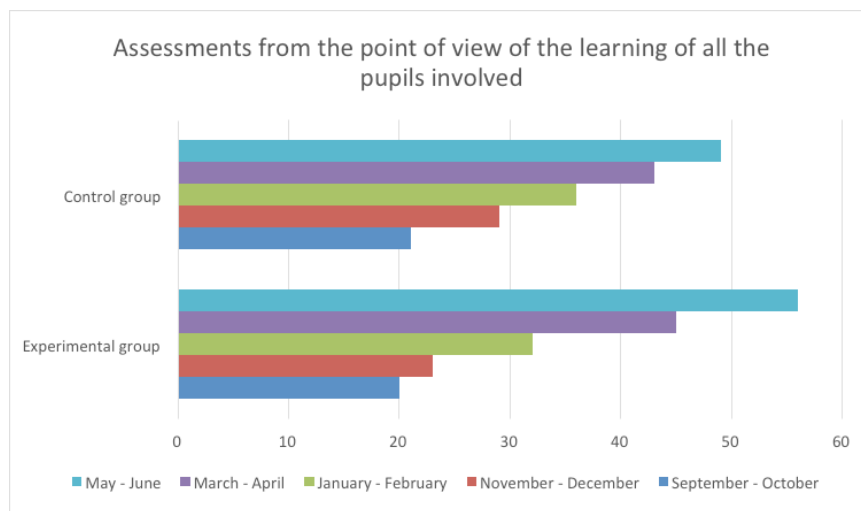
In the first group was put into practice a didactic proposal characterized by the marked

---

20. Onivehu Adams, O., Ohawuiro Onyiyeche, E., & Oyeniran Bunmi, J., *Teachers' attitude and competence in the use of assistive technologies in special needs schools*, in: *Acta Didactica Napocensia*, 10-4, 2017, pp. 21-32, <https://doi.org/10.24193/adn.10.4.3>

21. Maksimović, J., & Dimić, N., *Digital technology and teachers' competence for its application in the classroom*, in: *Istraživanja u pedagogiji*, 6-02, 2016, pp. 59-71.

presence of technology, while in the second group a rather traditional form of teaching was proposed with the sporadic presence of technological tools. Obviously, all teachers have been informed about their role, in particular about the evaluations they have made. Data collection takes place every two months in order to record with greater certainty any improvements/worsenings of pupils during their didactic-educational-technological path.



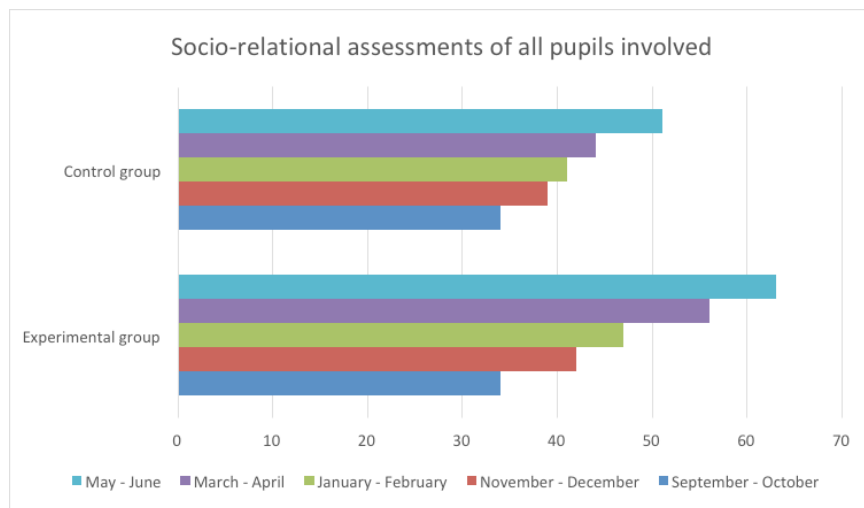
Analyzing the data resulting from the teachers' observations concerning the aspect of learning, it can be seen that technology has played an important role, ensuring that at the end of the school year 56% of the students in the experimental group compared to 49% of those in the control group showed that they had achieved improvements. The sobering fact is that technology took a long time to highlight its potential, in fact this data is demonstrated by the fact that the conditions of the pupils from the point of view of learning in the first two months (September-October) are almost identical (experimental group: 20% – control group: 21%). In the following two months (November-December) there is an improvement in the control group (29%) greater than in the experimental group (23%). This aspect is also repeated in the third two months (January-February = experimental group: 32% – control group: 36%). It is only from the fourth two-month period onwards that technology is able to show its potential (March-April = experimental group: 45% – control group: 43%), which could be explained either by the lack of technological skills on the part of the students, or by their difficulty in understanding how to best use this innovative tool, and in the latter case, if this were the case, the importance of the teacher and the educational-didactic skills that he must necessarily possess is recalled.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

Learning	September-October		November-December		January-February		March-April		May-June	
	18 out of 89 students	18 of which 3 disabled	20 out of 89 students	20 of which 5 disabled	28 out of 89 students	28 of which 6 disabled	40 out of 89 students	40 of which 9 disabled	50 out of 89 students	50 of which 11 disabled
Experimental group	19 out of 89 students	19 of which 2 disabled	26 out of 89 students	26 of which 3 disabled	32 out of 89 students	32 of which 4 disabled	38 out of 89 students	38 of which 4 disabled	44 out of 89 students	44 of which 5 disabled
Control group	19 out of 89 students	19 of which 2 disabled	26 out of 89 students	26 of which 3 disabled	32 out of 89 students	32 of which 4 disabled	38 out of 89 students	38 of which 4 disabled	44 out of 89 students	44 of which 5 disabled

Doing an in-depth analysis of disabled pupils, it can be seen that technology, compared to the broad vision previously analysed, immediately made its potential available, in fact observing the data in the first two months, 3 out of 18 pupils had improvements from the point of view of learning in the experimental group and 2 in the control group, up to the last two months, which records 11 disabled pupils for the experimental group and 5 for the control group. These data highlight how technology for pupils with disabilities is immediately a necessary tool to be able to highlight the potential that each pupil possesses and create the right conditions for meaningful learning to occur.



Analyzing the data reported concerning the socio-relational aspect, it is immediately possible to see that technology played a predominant role, so much so as to create a difference of 12 percentage points between the control group and the experimental one. In detail, in the first two months (September-October) there is no difference in the two



groups (experimental and control group: 34% of pupils). Already from the second two months (November-December) differences begin to be seen (experimental group: 42% of pupils – control group: 39% of pupils). This gap between the two groups continues to increase over the other two months (January-February = experimental group: 47% – control group: 41%; March-April = experimental group: 56% – control group: 44%), up to 63% of the pupils in the experimental group and 51% of the pupils in the control group in the last two months (May-June).

<i>Socio-relational aspects</i>	September-October		November-December		January-February		March-April		May-June	
	Experimental group	30 out of 89 students	30 of which 3 disabled	37 out of 89 students	37 of which 5 disabled	42 out of 89 students	42 of which 8 disabled	50 out of 89 students	50 of which 10 disabled	56 out of 89 students
Control group	30 out of 89 students	30 of which 5 disabled	35 out of 89 students	35 of which 6 disabled	36 out of 89 students	36 of which 8 disabled	39 out of 89 students	39 of which 9 disabled	45 out of 89 students	45 of which 10 disabled

Examining the data concerning the socio-relational axis from the point of view of disabled pupils, it can be seen that it is not possible to detect a great difference between the control group and the experimental one. In this regard, in the first two months, the pupils who benefited from the added value of technology in the teaching proposals are 3 while in the control group 5. This slight inferiority of the experimental group compared to the control group is also repeated in the second two-month period (November-December = experimental group: 5 – control group: 6). In the third two-month period (January-February) there is an equality of disabled students involved (experimental and control group: 8 disabled students). Finally, from the fourth two-month period onwards, there is a greater number of disabled pupils who have achieved improvements from a socio-relational point of view: March-April = experimental group: 10 – control group: 9; May-June = experimental group: 13 – control group: 10). These data highlight the importance of using technological innovations in the school environment not only to bring about improvements from the point of view of learning but also with regard to the social and relational axis. Specifically, for disabled pupils, it is noted how technology is able to implement its potential, even if the need for more time is noted (only from the fourth two-month period onwards was a difference between the experimental and control groups noted).

### 4. Conclusion

The use of technology can often create differences of opinion in education but, if used well, it has the potential to transform the educational experiences of students with disabilities into meaningful learning moments. With technological innovation, it is possible to create real opportunities to build training experiences that generate lifelong learning.

Technology can and should be used to support education and put into practice an educational path that is appropriate for all pupils.

Technology in the teaching-learning process can influence the quality of learning experiences for pupils with disabilities.

This research has highlighted how and to what extent technology can affect the educational path of pupils, particularly for those with disabilities. Of course, it is necessary to consider variants such as gender, location (rural/urban) and socio-economic status of students, which can influence educational intervention. Despite this, technological innovation must be considered a tool to be used in educational proposals.

The results of the work show that through the use of technology it is possible to produce positive results from the point of view of learning, managing to interest 56% of the students in the experimental group (of which the number of disabled students: 11 out of 50) and from the socio-relational point of view (63% of the students in the experimental group, of which the number of disabled students: 13 out of 560).

### Bibliography

Andriana, A., Zulkarnain, Z., Wulandari, I. Y., Arrazaq, F., & Rahman, S. A., *Technology and Disability: Building communication and Creating Opportunities?*, in: Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 2024, pp. 25-34.

Assemblea Generale dell'ONU, *Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità*, 2006.

Balduzzi, E., *ChatGPT, performance e significato dell'apprendimento nella scuola secondaria*, in: Studium, 8, 2024, pp. 286-294.

Balestra, A., Mancini, R., Sebastiani, R., & Simone, M. G., *Tecnologia e didattica: sfide e opportunità nell'era dell'innovazione tecnologica. Un'indagine esplorativa tra i docenti di sostegno TFA*, in: Research on Educational Neuroscience, Edizioni Universitarie Romane, 2024, pp. 11-12.

Caldin, R., *L'inclusione a scuola: un imperativo etico, un diritto, un impegno*, in: Nuova Secondaria, 41, 2024, pp. 41-44.

Cottini, L., Fantozzi, D., Fedeli, D., & Valenti, A., *Scuola, democrazia, inclusione. Lo stato dell'arte del sistema formativo italiano oltre le ideologie e le mistificazioni*, in: Italian Journal of Special Education For Inclusion, 12-1, 2024, pp. 13-16.

- Di Palma, D., Belfiore, P., *Tecnologia e innovazione didattica nella scuola ai tempi del covid-19: un'indagine valutativa dell'efficacia didattica nella prospettiva dello studente*, in: *Formazione & insegnamento*, 18-2, 2020, pp. 169-179.
- Fabiano, A., *Didattica digitale e inclusione nella scuola dell'autonomia* (Vol. 1), Anicia Editore, Roma 2020.
- Giaconi, C., Taddei, A., Domi, A., Alesi, B., & Del Bianco, N., *Progettazione di percorsi inclusivi per una Qualità della Vita*, in: *Rivista per la formazione*, 2, 2024, pp. 24-26.
- Ianes, D., Zagni, B., Zambotti, F., Cramerotti, S., & Franch, S., *Inclusione scolastica e sociale: un valore irrinunciabile? Quanto è fattibile, efficace e condivisa nei suoi valori?*, in: *L'integrazione scolastica e sociale*, 23(1), 2024, pp. 33-54.
- Lazzari, M., Fedeli, L., & Raviolo, P., *La ricerca educativa nel campo delle tecnologie digitali: i dati e il loro valore sociale*. In: *A cosa serve la ricerca educativa? Il dato e il suo valore sociale*, in: *Atti del convegno Nazionale SIRD*, Pensa Multimedia, Lecce 2024, pp. 211-217.
- Maksimović, J., & Dimić, N., *Digital technology and teachers' competence for its application in the classroom*, in: *Istraživanja u pedagogiji*, 6-02, 2016, pp. 59-71.
- Mancini, R., & Sebastiani, R., *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*, in: *Cultura pedagogica e scenari educativi*, 2-1, 2024, pp. 141-151.
- Marmocchi, P., Dall'Aglio, C., & Zannini, M., *Educare le life skills: come promuovere le abilità psicosociali e affettive secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità*, Edizioni Erickson, Trento 2004.
- McClain-Nhlapo, C. V., Kulbir Singh, R., Martin, A. H., Alasuutari, H. K., Baboo, N., Cameron, S. J., Hayes, A. E., Johnstone, C., Maladwala, A., McGeown, J., Richler, D., Singal, N., & Tucker, M., *Pivoting to inclusion: Leveraging lessons from the COVID-19 crisis for learners with disabilities*, World Bank Group, NW Washington 2020.
- McNicholl, A., Desmond, D., & Gallagher, P., *Assistive technologies, educational engagement and psychosocial outcomes among students with disabilities in higher education*, in: *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18-1, 2023, pp. 50-58.
- Onivehu Adams, O., Ohawuiro Onyiyeche, E., & Oyeniran Bunmi, J., *Teachers' attitude and competence in the use of assistive technologies in special needs schools*, in: *Acta Didactica Napocensia*, 10-4, 2017, pp. 21-32, <https://doi.org/10.24193/adn.10.4.3>
- Organizzazione Mondiale della Sanità, *Agenda di ricerca prioritaria globale per migliorare l'accesso alle tecnologie assistive di alta qualità a prezzi accessibili*, 2017; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254660>. Licenza: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Organizzazione Mondiale della Sanità, *Prospettive globali sulla tecnologia assistiva: Atti della consultazione GReAT 2019*, v. 2, Ginevra, 22-23 agosto 2019; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330372>

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

Park, W., & Kwon, H., *Implementing artificial intelligence education for middle school technology education in Republic of Korea*, in: International Journal of Technology and Design Education, 34-1, 2024, pp. 109-135.

Rapporto annuale UNICEF 2015; [https://www.unicef.org/media/50046/file/UNICEF\\_Rapporto\\_annuale\\_2015\\_ENG.pdf](https://www.unicef.org/media/50046/file/UNICEF_Rapporto_annuale_2015_ENG.pdf)

Saladino, M., *Studio esplorativo sull'uso delle tecnologiche a sostegno dell'inclusione scolastica in Italia*, in: Digibug, Università di Granada, 2024; <https://digibug.ugr.es/handle/10481/86577>

INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELL'EDUCAZIONE: OPPORTUNITÀ, SFIDE E IMPLICAZIONI  
PER L'INCLUSIONE SCOLASTICA / ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION:  
OPPORTUNITIES, CHALLENGES AND IMPLICATIONS FOR SCHOOL INCLUSION

Alberto Fornasari – autore dei paragrafi 3, 4  
*Scienze della Formazione, Psicologia e Comunicazione*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*alberto.fornasari@uniba.it*  
Orcid: 0000-0003-0553-8945

Michele Martulli – autore dei paragrafi 1, 2  
*Scienze della Formazione, Psicologia e Comunicazione*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*m.martulli4@phd.uniba.it*  
Orcid: 0009-0006-5060-1527.

Abstract. L'intelligenza artificiale (IA) sta trasformando il mondo dell'educazione, offrendo nuove opportunità ma anche presentando sfide significative. Questo articolo esplora le implicazioni dell'IA nelle scuole, analizzando le prospettive degli alunni e degli insegnanti, i rischi legati all'adozione della tecnologia e le sue potenzialità. Particolare attenzione è dedicata all'inclusione, esplorando in che modo l'intelligenza artificiale possa promuovere ambienti di apprendimento più accessibili e personalizzati. Vengono analizzati strumenti e strategie con cui l'IA può supportare il percorso educativo degli studenti con disabilità, facilitandone così la partecipazione attiva.

Keyword: intelligenza artificiale, educazione inclusiva, rischi e opportunità, disabilità e apprendimento.

Abstract. Artificial intelligence (AI) is transforming the world of education, offering new opportunities but also presenting significant challenges. This article explores the implications of AI in schools, analysing the perspectives of pupils and teachers, the risks involved in adopting the technology and its potential. Particular attention is paid to inclusion, exploring how AI can promote more accessible and personalised learning environments. Tools and strategies with which AI can support the education of students with disabilities, thus facilitating their active participation, are analysed.

Keywords: artificial intelligence, inclusive education, risks and opportunities, disability and learning.

### *1. L'intelligenza artificiale nell'istruzione: trasformazioni, implicazioni e nuovi scenari pedagogici*

L'intelligenza artificiale (IA), giorno dopo giorno, si sta facendo sempre più strada nelle nostre vite, modificandole profondamente. Questi cambiamenti sono particolarmente evidenti nel mondo dell'istruzione, dove l'IA sta apportando trasformazioni significative, sia in ambito scolastico che universitario<sup>1</sup>. Le tecnologie sono ormai realtà consolidate e chi opera in questo settore non può ignorare un cambiamento che avanza a una velocità sorprendente. Diventa quindi fondamentale riflettere su come studenti e docenti possano trarre beneficio da queste innovazioni, senza esserne sopraffatti, al fine di costruire percorsi formativi efficaci.

È quindi necessario che gli insegnanti siano consapevoli di questi cambiamenti e si predispongano ad affrontarli con spirito critico e propositivo. Come suggerito da Floridi<sup>2</sup>, “essere online” o “offline” sta perdendo progressivamente di significato all'interno della realtà moderna, poiché l'integrazione della tecnologia digitale nella vita quotidiana ha raggiunto un livello tale da rendere questi stati indistinguibili. Floridi introduce il termine “onlife” per descrivere questa nuova condizione, nella quale la distinzione tra esperienze digitali e fisiche si dissolve a favore di una dimensione interconnessa in cui il digitale permea e arricchisce costantemente l'esperienza umana. Tale trasformazione, osservata in molteplici ambiti sociali e professionali, evidenzia come la tecnologia sia ormai parte integrante della costruzione della nostra identità e delle relazioni sociali. Si va così delineando un contesto nel quale la connessione digitale non rappresenta più uno strumento esterno alla realtà, ma ne costituisce un'estensione, che trasforma il modo in cui percepiamo e interagiamo con il mondo circostante<sup>3</sup>. Questo scenario “onlife” solleva questioni rilevanti anche sul piano etico e pedagogico: la pervasività delle tecnologie nei processi formativi impone riflessioni multidisciplinari che non si soffermino specificatamente sulle tecnologie in sé per sé, ma su come queste modificano i contesti educativi nelle quali vengono utilizzate<sup>4</sup>.

### *2. Tecnologie a scuola: una duplice prospettiva*

Come accennato in precedenza si sta pian piano delineando un mondo in cui l'IA e le nuove tecnologie hanno il potenziale per rivoluzionare il sistema educativo, rendendo

---

1. S. Aldosari, *The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations*, in *International Journal of Higher Education*, 9(3), 2020, pp. 145-151.

2. L. Floridi, *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*, Raffaello Cortina, 2022.

3. S. Turkle, *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, Basic Books, 2011.

4. N. Selwyn, *Digital Technology and the Contemporary University: Degrees of Digitization*, Routledge, 2014.

quindi necessaria una profonda riflessione sull'adeguatezza dei modelli formativi tradizionali<sup>5</sup>.

Tale riflessione deve necessariamente essere formulata da una duplice prospettiva: quella degli studenti e quella degli insegnanti, poiché entrambe le categorie giocano un ruolo centrale e interconnesso nell'ecosistema educativo.

Quando analizziamo l'IA dalla prospettiva degli studenti bisogna partire da una doverosa distinzione: quella tra educare all'intelligenza artificiale ed educare con l'intelligenza artificiale. Nel primo caso l'IA diventa oggetto di studio degli alunni che, sin dalla scuola primaria, dovrebbero porre le basi per iniziare una riflessione critica sugli aspetti etici di queste tecnologie. È importante infatti comprendere non solo cosa un algoritmo sia tecnicamente in grado di fare, ma anche cosa dovrebbe o non dovrebbe fare<sup>6</sup>. Questa competenza include una comprensione delle basi del funzionamento algoritmico dell'IA, che permette un utilizzo consapevole e informato dei sistemi e delle piattaforme digitali, sempre più integrati nella vita quotidiana. Inoltre, tale consapevolezza consente di riconoscere, sin dalla tenera età, sia i rischi sia le potenzialità di questi strumenti, valutando il loro impatto sulla società e sulle persone. Preparare gli studenti di oggi significa formare una generazione capace di contribuire alla società non solo attraverso innovazioni tecnologiche, ma anche con una visione responsabile e consapevole dei cambiamenti che queste innovazioni possono generare.

Quando si parla invece di educare con l'intelligenza artificiale si fa riferimento a tutte quelle tecniche che possono supportare e ottimizzare il processo di apprendimento<sup>7</sup>. Le trasformazioni in atto riguardano infatti non solo i contenuti e le discipline, ma anche le stesse metodologie didattiche e le modalità di gestione dell'intero ecosistema scolastico<sup>8</sup>. Lo sviluppo di sistemi di apprendimento adattativi basati sull'intelligenza artificiale consente di creare percorsi formativi personalizzati che si adattano alle specifiche esigenze, capacità e difficoltà di ogni studente. Questi sistemi, analizzando i dati relativi al progresso e alle prestazioni individuali, possono offrire contenuti e attività su misura, favorendo una maggiore partecipazione degli studenti con diverse abilità o background. Ciò si traduce non solo in un'istruzione più inclusiva, capace di rispondere alle diversità, ma anche in un miglioramento complessivo dei risultati scolastici, grazie a un ap-

---

5. J. Voogt, O. Erstad, C. Dede, P. Mishra, *Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century*, in *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 2013, pp. 403-413.

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

7. R. Luckin, W. Holmes, *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, 2016.

8. J. Shen, *The innovation of education in the era of artificial intelligence*, in *Proceedings*, 47(1), MDPI, giugno 2020, p. 57.

prendimento più mirato ed efficace<sup>9</sup>. Esempi concreti di queste tecnologie sono “DreamBox” e “Knewton”, strumenti avanzati per la personalizzazione dell’apprendimento, che utilizzano algoritmi in grado di monitorare i progressi degli studenti ed adattare i contenuti formativi alle loro specifiche esigenze, favorendo percorsi educativi su misura. Strumenti come tutor virtuali e chatbot educativi, integrati in ambienti digitali, permettono agli studenti di ricevere assistenza in tempo reale, simulando la presenza di un tutor personale e promuovendo al contempo una maggiore autonomia nello studio. Sempre più spesso tali tecnologie vengono impiegate per offrire percorsi personalizzati che tengono conto dei bisogni specifici di ogni studente, dei loro stili cognitivi e dei loro ritmi di apprendimento<sup>10</sup>. Ciò permette di superare il modello “one-size-fits-all”, approccio standardizzato che prevede, ad esempio, l’applicazione di un unico curriculum uguale per tutti, senza considerare le differenze in termini di background culturale, stili di apprendimento, abilità o esigenze particolari della didattica tradizionale, promuovendo così lo sviluppo di ambienti di apprendimento flessibili, dinamici e orientati alla persona<sup>11</sup>.

Ranieri offre un’analisi approfondita delle applicazioni dell’intelligenza artificiale nel contesto scolastico, evidenziandone tanto le potenzialità quanto le criticità. Particolare attenzione è riservata alla necessità di promuovere una riflessione critica sull’adozione dell’intelligenza artificiale, esortando a non limitarsi a un utilizzo meramente strumentale delle tecnologie, ma a comprenderne i meccanismi di funzionamento per sviluppare competenze analitiche e un pensiero critico<sup>12</sup>. A tal fine, Ranieri suggerisce attività pratiche e metodologie innovative che possano favorire un’interazione consapevole con l’intelligenza artificiale. Tra queste, il body coding rappresenta un esempio chiarificatore: si tratta di un approccio ludico e interattivo che, attraverso la simulazione corporea di processi computazionali, consente ai partecipanti, in particolare bambini e adolescenti, di comprendere il funzionamento degli algoritmi e delle logiche di programmazione. Parallelamente, viene suggerita la costruzione di alberi decisionali come strumento efficace per familiarizzare con le logiche operative delle macchine, stimolando negli studenti una comprensione attiva e concreta dei principi che regolano l’IA<sup>13</sup>. Ranieri promuove inoltre l’adozione dell’inquiry-based learning, un approccio didattico basato sull’indagine, che pone al centro l’attività di ricerca e scoperta da parte dello studente. Tale metodo, appli-

---

9. S. Bulathwela, M. Pérez-Ortiz, C. Holloway, J. Shawe-Taylor, *Could AI democratise education? Socio-technical imaginaries of an edtech revolution*, in *arXiv preprint*, arXiv:2112.02034, 2021.

10. R. Luckin, W. Holmes, *Intelligence unleashed: an argument for AI in education*, 2016.

11. M. S. Tong, H. Q. Zheng, G. C. Wan, *Improvement of education method by using artificial intelligence technology*, in *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)*, IEEE, dicembre 2019, pp. 1-5.

12. M. Ranieri, *Intelligenza artificiale a scuola. Una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità*, 1° gennaio 2024.

13. *Ibid.*, p. 130.



cato in particolare all'interazione con strumenti come ChatGPT, favorisce l'emergere di una curiosità epistemica e di uno spirito critico, incoraggiando gli studenti a formulare domande, esplorare problemi e costruire attivamente nuove conoscenze<sup>14</sup>. Questo approccio permette di trasformare l'intelligenza artificiale da semplice strumento tecnologico a catalizzatore di competenze metacognitive e di consapevolezza critica, in un'ottica che mira a formare cittadini competenti e responsabili nell'era digitale.

Dopo aver analizzato i benefici e le conseguenze che queste tecnologie portano nella vita degli studenti, è fondamentale riflettere su come insegnanti ed educatori possano rapportarsi in modo efficace all'intelligenza artificiale. Non si tratta solo di imparare a sfruttarne al meglio le potenzialità, ma anche di sviluppare un approccio critico per gestirne le implicazioni pedagogiche e affrontarne consapevolmente i possibili rischi<sup>15</sup>. L'ibridazione tra essere umano e tecnologia, unita alla crescente diffusione dei processi di digitalizzazione e virtualizzazione, sta trasformando profondamente il panorama sociale ed educativo. In parallelo, emergono nuovi sistemi simbolici e linguaggi, che contribuiscono a rendere sempre più labili i confini tradizionali tra i vari contesti di apprendimento e quelli della vita quotidiana. Questi cambiamenti strutturali impongono la necessità di riconsiderare le pratiche didattiche adottate dai docenti e i modelli di formazione a loro rivolti, al fine di renderli più adeguati alle sfide della contemporaneità e ai nuovi paradigmi educativi<sup>16</sup>.

Sulla scia delle considerazioni esposte in precedenza, Ottone evidenzia l'urgenza di dare priorità alla formazione, iniziale e continua, di insegnanti ed educatori, al fine di garantire un utilizzo consapevole e strategico dell'intelligenza artificiale nei processi di insegnamento-apprendimento<sup>17</sup>. L'integrazione di sistemi di IA generativa richiede che docenti e studenti acquisiscano una comprensione approfondita delle caratteristiche di tali strumenti, imparando a conoscerne non solo le potenzialità ma anche i limiti, in particolare nei contesti formativi e professionali. Per applicazioni come le chatbot, ad esempio, è fondamentale comprendere che le loro risposte si basano su modelli probabilistici piuttosto che su una reale comprensione semantica del linguaggio. Questo significa che tali strumenti non "pensano" o "comprendono" nel senso umano del termine, ma generano output coerenti analizzando grandi quantità di dati testuali e calcolando la probabilità che una parola o

---

14. *Ibid.*

15. J. Liu, S. Wang, *The change of teachers' role in teaching under the environment of "Artificial Intelligence+"*, in *2020 International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)*, IEEE, giugno 2020, pp. 98-102.

16. L. Perla, V. Vinci, A. Scarinci, *Hybrid mediation and digital scholarship in higher education*, in *Higher education in the new normal: the role of online, blended and distance learning*, European Association of Distance Teaching Universities (EADTU), 2021, pp. 58-70.

17. E. Ottone, *Formazione e intelligenza artificiale: sfide, opportunità e competenze*, in *Rivista di Scienze dell'educazione*, 62(1), 2024.

una frase segua logicamente a un'altra<sup>18</sup>. Tale funzionamento solleva interrogativi rilevanti in ambito educativo e pedagogico, specialmente quando si considerano i rischi legati a un utilizzo acritico o non informato. Inoltre, proprio per la natura probabilistica delle risposte, esiste il rischio che da una consultazione con un chatbot (ChatGpt ad esempio) nascano informazioni incomplete, imprecise o persino errate, che gli studenti potrebbero accettare acriticamente come veritiere<sup>19</sup>. Un altro elemento di criticità è rappresentato dal rischio di bias presenti nei modelli di IA generativa. Poiché le chatbot si basano su dataset preesistenti, le loro risposte potrebbero riflettere pregiudizi o stereotipi presenti nei dati di addestramento, amplificando potenzialmente disuguaglianze o malintesi<sup>20</sup>. Risulta essenziale sviluppare competenze che permettano di operare con efficacia in contesti caratterizzati da incertezza, ossia situazioni educative in cui le variabili sono difficilmente prevedibili e in costante evoluzione, come accade nell'adozione di nuove tecnologie. È necessario sottolineare che, nonostante l'automazione di alcune funzioni, la responsabilità ultima della qualità dei processi educativi e dei prodotti generati rimane esclusivamente a carico dell'essere umano, richiamando così l'importanza di un'etica professionale che guidi l'uso dell'intelligenza artificiale in ambito pedagogico. È compito dei docenti quindi affrontare in classe la tematica dell'intelligenza artificiale, soffermandosi magari su quella generativa, spesso utilizzata in modo improprio dagli studenti<sup>21</sup>.

Questi sistemi IA non vanno infatti demonizzati, anche perché, oltre all'aspetto didattico, possono essere impiegati per ottimizzare e automatizzare compiti amministrativi e gestionali, liberando così i docenti da incombenze burocratiche e consentendo loro di dedicare più tempo ed energie all'attività didattica vera e propria<sup>22</sup>. Inoltre l'intelligenza artificiale può supportare i docenti nell'analisi dei dati relativi ai percorsi di apprendimento degli studenti, fornendo loro preziose informazioni utili ad adattare i contenuti e le modalità di insegnamento.

Quali possono essere quindi le conseguenze di una formazione insufficiente o disorganizzata degli insegnanti sull'uso dell'IA nei contesti educativi? Senza linee guida coerenti e condivise, c'è il rischio che le conoscenze acquisite rimangano frammentarie o limitate a un'applicazione superficiale della tecnologia, senza approfondire l'impatto

---

18. E. M. Bender, T. Gebru, A. McMillan-Major, S. Shmitchell, *On the dangers of stochastic parrots: can language models be too big?*, in *Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency*, 2021, pp. 610-623.

19. G. Marcus, E. Davis, *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust*, Vintage, 2019.

20. N. Mehrabi, F. Morstatter, N. Saxena, K. Lerman, A. Galstyan, *A survey on bias and fairness in machine learning*, in *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(6), 2021, pp. 1-35.

21. M. Peters, *Stop Focusing on plagiarism, even though ChatGPT is here*, Harvard Business Publishing Education, 2023.

22. X. Zhai, X. Chu, C. S. Chai, M. S. Y. Jong, A. Istenic, M. Spector, Y. Li, *A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020*, in *Complexity*, 2021(1), 8812542.

educativo e pedagogico<sup>23</sup>. Questo potrebbe portare gli insegnanti a usare l'IA in modi inappropriati o inefficaci, perdendo opportunità di arricchimento per l'apprendimento e limitando la capacità di sviluppare una vera IA literacy critica e consapevole. Inoltre, l'uso sporadico e non coordinato delle risorse potrebbe generare disparità tra scuole e territori, amplificando il divario digitale e ostacolando l'equità educativa. In un sistema scolastico che mira a promuovere inclusione e accesso paritario, l'assenza di standard chiari rischia di creare scenari in cui gli studenti ricevono esperienze di apprendimento disomogenee, a seconda della disponibilità di insegnanti formati o risorse tecnologiche. Mancano inoltre studi empirici che analizzino l'efficacia reale dell'IA in aula: finora, molti approcci si basano su teorie o su ricerche limitate a contesti specifici, lasciando un vuoto di conoscenza sulle esigenze educative degli altri territori<sup>24</sup>. Questo suggerisce l'urgenza di costruire una rete globale di ricerca che esamini come la tecnologia possa realmente migliorare i risultati di apprendimento in contesti culturali diversi.

Una prima misura in questo senso è quella adottata dall'UNESCO che, attraverso la guida "Guidance for Generative AI in Education and Research"<sup>25</sup>, tenta di offrire un supporto ai paesi membri in modo tale da adottare azioni tempestive che possano poi trasformarsi in progettazioni politiche a lungo termine in grado di adattare la velocità del cambiamento tecnologico ai vari sistemi educativi.

Tra le principali sfide individuate, spiccano alcune questioni fondamentali: in primis, il ruolo pedagogico dei sistemi di Intelligenza Artificiale generativa all'interno dei contesti educativi, e come questi influenzano la relazione tra insegnanti e studenti; il trattamento dei dati personali e le questioni sulla privacy, che sollevano importanti riflessioni sull'uso etico delle informazioni degli studenti e degli insegnanti per la creazione di soluzioni personalizzate; e infine, la necessità di salvaguardare i diritti degli studenti, evitando che l'introduzione di tali sistemi riduca il valore e l'autonomia del docente. Il punto di partenza, ma anche di arrivo, è un approccio dell'IA incentrato sull'uomo «guidato dai principi dei diritti umani e dalla necessità di proteggere la dignità umana e la diversità culturale che definisce i beni comuni della conoscenza. In termini di governance, un approccio incentrato sull'uomo richiede una regolamentazione adeguata che possa garantire l'agenzia umana, la trasparenza e la responsabilità pubblica. Il Consenso di Pechino del 2019 sull'intelligenza artificiale e l'istruzione elabora ulteriormente cosa implica un approccio incentrato sull'uomo per l'uso dell'IA nel contesto dell'istruzione. Il Consenso afferma che l'uso delle tecnologie di IA nell'istruzione dovrebbe migliorare

---

23. E. Ottone, *Formazione e intelligenza artificiale: sfide, opportunità e competenze*, in *Rivista di Scienze dell'Educazione*, 62(1), 2024.

24. *Ibid.*, p. 116.

25. W. Holmes, F. Miao, *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO Publishing, 2023.

le capacità umane per uno sviluppo sostenibile e un'efficace collaborazione uomo-macchina nella vita, nell'apprendimento e nel lavoro»<sup>26</sup>.

### 3. Tecnologie per la disabilità

Un altro settore in cui l'intelligenza artificiale può essere di supporto alla didattica è quello relativo alla disabilità e ai bisogni educativi speciali. Secondo le ultime statistiche Istat nel 2022-2023, gli alunni con disabilità nelle scuole italiane sono circa 338.000, pari al 4,1% del totale degli iscritti, con un incremento del 7% rispetto all'anno scolastico precedente<sup>27</sup>. La scuola rappresenta, o dovrebbe rappresentare, non solo un luogo di apprendimento, ma anche uno spazio di crescita personale e sociale dove ogni studente ha il diritto di sviluppare le proprie potenzialità in un ambiente accogliente e supportivo. Tuttavia, nonostante i progressi compiuti negli ultimi decenni, molti studenti con disabilità continuano a non ricevere il supporto adeguato, specialmente all'interno delle scuole secondarie di secondo grado. Questo problema si manifesta in vari aspetti, dalla carenza di insegnanti specializzati, alla limitata disponibilità di tecnologie educative e assistenti all'autonomia. Le statistiche più recenti evidenziano una situazione preoccupante: solo il 48% delle scuole dispone di postazioni informatiche adattate alle esigenze degli studenti con disabilità. Questa situazione è ulteriormente aggravata dalle disparità territoriali, con le scuole del Mezzogiorno che, pur offrendo un numero maggiore di ore di sostegno rispetto al Nord, non riescono comunque a soddisfare le esigenze degli studenti. Gli alunni ricevono in media 15,3 ore settimanali di sostegno: nella scuola dell'infanzia 20,2 ore, nella primaria 16,7 ore e nella secondaria di secondo grado 13,4 ore<sup>28</sup>.

In questo scenario l'IA può essere utilizzata per creare soluzioni e ausili personalizzati in grado di migliorare l'accessibilità e l'inclusività dei contesti educativi<sup>29</sup>. Ad esempio, gli studenti con disabilità visive possono beneficiare di sistemi di lettura automatica basati su OCR (Optical Character Recognition), che convertono il testo stampato in audio o in contenuti digitali accessibili tramite dispositivi Braille. Tali strumenti consentono agli studenti di accedere ai materiali didattici in modo autonomo e tempestivo, superando le barriere legate ai formati tradizionali<sup>30</sup>.

---

26. *Ibid.*

27. ISTAT, *Statistica report: alunni con disabilità anno scolastico 2022-2023*, ultima consultazione in data 11/11/2024, disponibile su: <https://www.istat.it/it/files/2024/02/Statistica-report-alunni-con-disabilit%C3%A0-as.-22-23.pdf>, 2024.

28. *Ibid.*

29. N. Martiniello, J. Asuncion, C. Fichten, M. Jorgensen, A. Havel, M. Harvison, C. Vo, *Artificial intelligence for students in postsecondary education: a world of opportunity*, in *AI Matters*, 6(3), 2021, pp. 17-29.

30. A. De Piano, *Didattica per studenti con disabilità visiva: una lezione multimediale di "Metodologia della Riabilitazione"*, in *Studi sulla Formazione/Open Journal of Education*, 17(1), 2014, pp. 99-110.

Per gli studenti con disabilità uditive, l'intelligenza artificiale è integrata con strumenti di sottotitolazione automatica in tempo reale, utilizzabili sia per la fruizione di video registrati che durante le lezioni dal vivo. Tali funzionalità, già esistenti in piattaforme come Google Meet o Microsoft Teams, possono essere ulteriormente ottimizzate e personalizzate per rispondere alle esigenze specifiche degli studenti, ad esempio modulando la complessità del linguaggio in base al loro livello di competenza linguistica. Un altro ambito promettente riguarda i sistemi di traduzione automatica della lingua dei segni, che, sebbene ancora in fase di sviluppo, rappresentano un'area di ricerca con un alto potenziale inclusivo. Questi strumenti, basati su algoritmi di machine learning, potrebbero rendere la comunicazione visiva più accessibile in contesti educativi e non solo. L'implementazione di tali tecnologie non solo mira a favorire l'inclusione, ma anche a promuovere una maggiore partecipazione attiva degli studenti con disabilità uditive, abbattendo le barriere che limitano la loro piena integrazione nei percorsi di apprendimento<sup>31</sup>.

Anche gli studenti con disturbi specifici dell'apprendimento (DSA), come la dislessia, possono beneficiare in modo significativo delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale, che forniscono supporti mirati per superare le difficoltà legate alla lettura e alla comprensione del testo. Tra queste, i software di lettura aumentata rappresentano una risorsa particolarmente efficace. Questi strumenti integrano funzionalità avanzate, come il text-to-speech sincronizzato con l'evidenziazione visiva delle parole, creando un'esperienza di lettura multisensoriale che facilita l'elaborazione delle informazioni. Tali soluzioni tecnologiche non si limitano a garantire un accesso più immediato ai contenuti didattici, ma hanno anche un impatto positivo sullo sviluppo dell'autonomia degli studenti e sulla loro fiducia nelle proprie capacità di apprendimento. La possibilità di gestire in modo indipendente i materiali di studio riduce il senso di frustrazione associato alle difficoltà scolastiche, contribuendo al rafforzamento dell'autoefficacia percepita. In questo modo, l'intelligenza artificiale non solo interviene come strumento compensativo, ma diventa anche un mezzo per promuovere l'empowerment degli studenti con DSA, favorendo una partecipazione più attiva e consapevole ai percorsi formativi<sup>32</sup>.

È evidente come l'intelligenza artificiale possa rappresentare uno strumento cruciale non solo per l'inclusione, ma anche per la personalizzazione dei contenuti educativi, rendendoli adattabili alle diverse esigenze cognitive e fisiche degli studenti. Attraverso l'impiego di algoritmi di apprendimento automatico, piattaforme educative come Khan Academy o Coursera, è possibile analizzare le prestazioni individuali e identificare le

---

31. V. Tapia, R. Reinoso, E. Carrillo, D. Cadas, L. Criollo, C. Huilcatoma, *Translation system of voice and text to language of signs*, in *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, IEEE, giugno 2017, pp. 1-5.

32. A. Sortino, *Creare contenuti didattici inclusivi con l'intelligenza artificiale: potenzialità, rischi, sfide e... allucinazioni*, in *BRICKS*, 13(4), 2023, pp. 71-86.

aree di apprendimento in cui lo studente presenta difficoltà<sup>33</sup>. Questa analisi consente di proporre percorsi didattici su misura, che rispondano alle specifiche necessità formative del discente. Tali percorsi possono includere esercizi interattivi, che stimolano un apprendimento attivo, o spiegazioni visive, particolarmente efficaci per supportare la comprensione di concetti complessi. L'adattamento continuo dei contenuti garantisce non solo un'esperienza di apprendimento più coinvolgente e accessibile, ma anche un miglioramento significativo nell'assimilazione delle conoscenze, promuovendo al contempo l'autonomia e la motivazione.

Occorre ribadire che il successo educativo delle applicazioni basate sull'intelligenza artificiale dipende dalla loro progettazione inclusiva e dall'adeguata preparazione degli educatori, poiché solo un utilizzo etico e consapevole di queste tecnologie può realmente ridurre il divario educativo, garantendo a tutti gli studenti pari opportunità di apprendimento e valorizzando le loro potenzialità<sup>34 35 36</sup>. Il primo passo per integrare queste tecnologie nelle classi è investire nella formazione degli insegnanti, rendendoli capaci non solo di utilizzarle in modo appropriato, ma anche di spiegare efficacemente agli studenti come farne un uso corretto, guidandoli verso un approccio consapevole e formativo<sup>37</sup>.

Come sottolineato da Ranieri, è cruciale che gli insegnanti si impegnino attivamente nel dibattito sulle potenzialità pedagogiche dell'intelligenza artificiale, andando oltre i facili entusiasmi o i vecchi timori e riflettendo su ciò che si perde e ciò che si guadagna con l'introduzione di queste tecnologie nell'istruzione<sup>38</sup>. Solo attraverso il coinvolgimento, la formazione e l'empowerment dei docenti sarà possibile realizzare appieno il potenziale dell'IA nel campo dell'istruzione, evitando i rischi di un'applicazione indiscriminata e irresponsabile. Soltanto con un approccio integrato e una visione a lungo termine, l'introduzione dell'intelligenza artificiale potrà trasformare positivamente il sistema educativo, migliorando l'apprendimento degli studenti e valorizzando le competenze degli insegnanti. Tuttavia, insieme ai benefici, emergono

---

33. R. F. Mello, E. Freitas, F. D. Pereira, L. Cabral, P. Tedesco, G. Ramalho, *Education in the age of generative AI: context and recent developments*, in *arXiv preprint*, arXiv:2309.12332, 2023.

34. A. Marzano, R. Vegliante, I. S. Iannotta, *Apprendimento in digitale e processi cognitivi: problemi aperti e riflessioni da ri-avviare*, in *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 15(2), 2015, pp. 19-34.

35. O. Metatla, M. Serrano, C. Jouffrais, A. Thieme, S. Kane, S. Branham, C. L. Bennett, *Inclusive education technologies: emerging opportunities for people with visual impairments*, in *Extended abstracts of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems*, aprile 2018, pp. 1-8.

36. P. Aiello, D. C. Di Gennaro, C. Palumbo, I. Zollo, M. Sibilio, *Inclusion and universal design for learning in Italian schools*, in *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLC)*, 5(2), 2014, pp. 59-68.

37. S. Luo, [Retracted] *The optimization of civic education with the assistance of artificial intelligence devices*, in *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 4144654.

38. M. Ranieri, *Intelligenza artificiale a scuola. una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità*, 1 gennaio 2024.

anche alcune preoccupazioni che non possono essere sottovalutate, come il rischio di una perdita di contatto umano nell'esperienza di apprendimento, alimentando il timore che la tecnologia possa "spersonalizzare" l'interazione tra studenti e docenti<sup>39</sup>. Per evitare tali conseguenze, è cruciale promuovere un uso dell'intelligenza artificiale che non la collochi come sostituto degli insegnanti, ma piuttosto come uno strumento complementare, in grado di supportarli nell'approfondire gli aspetti emozionali, relazionali e creativi del processo educativo. In questo modo, si garantisce un'esperienza di apprendimento autentica e centrata sulla persona, preservando il valore umano nell'educazione. Tuttavia, un ulteriore rischio da considerare è rappresentato dall'aumento delle disuguaglianze nell'accesso alle tecnologie, con il pericolo che l'introduzione dell'intelligenza artificiale finisca per ampliare il divario educativo tra studenti provenienti da contesti socioeconomici diversi, aggravando le disparità già esistenti<sup>40</sup>. Per evitare questo scenario preoccupante, è assolutamente necessario adottare politiche mirate di inclusione digitale e garantire l'equità nell'accesso a tutte le risorse tecnologiche necessarie per l'apprendimento. Ciò richiede investimenti e interventi specifici volti a colmare i gap di connettività, di dotazione tecnologica e di competenze digitali, in modo da assicurare pari opportunità di accesso e utilizzo dell'IA a tutti gli studenti, indipendentemente dal loro background socioeconomico<sup>41</sup>.

#### 4. Conclusioni

L'intelligenza artificiale rappresenta una sfida epocale per il mondo dell'istruzione, offrendo opportunità senza precedenti per trasformare i processi educativi e migliorare l'apprendimento. Tuttavia, il suo impatto non può essere considerato privo di complessità, poiché solleva interrogativi etici, pratici e sociali che richiedono un'attenta riflessione. L'introduzione dell'IA nelle scuole non è semplicemente una questione tecnica, ma una trasformazione che tocca le fondamenta stesse del sistema educativo, ridefinendo i ruoli degli insegnanti, gli obiettivi formativi e il rapporto tra tecnologia e umanità<sup>42</sup>.

Per garantire che l'IA diventi uno strumento al servizio dell'educazione e non una forza che la distorce, è fondamentale adottare un approccio prudente e responsabile.

---

39. M. A. Pazmiño, *Inteligencia artificial en la educación: explorando los beneficios y riesgos potenciales*, in 593 *Digital Publisher CEIT*, 8(3), 2023, pp. 892-899.

40. S. Bulathwela, M. Pérez-Ortiz, C. Holloway, J. Shawe-Taylor, *Could AI democratise education? Socio-technical imaginaries of an edtech revolution*, in *arXiv preprint*, arXiv:2112.02034, 2021.

41. F. Nascimbeni, *Open education: OER, MOOC e pratiche didattiche aperte verso l'inclusione digitale educativa*, 2020.

42. S. Messina, A. Macaudo, V. Russo, *Trasformazioni educative con l'intelligenza artificiale: un'esplorazione critica degli impatti nei processi di insegnamento-apprendimento*, in *Scholè: rivista di educazione e studi culturali*, LXII, 1, 2024, pp. 84-103.

Questo implica mettere al centro il benessere e il successo degli studenti, promuovendo un'educazione che non solo si adatti ai bisogni individuali, ma che li elevi, preservando la dimensione umana del processo di insegnamento-apprendimento<sup>43</sup>. È cruciale che il dibattito sull'IA non si limiti alla mera implementazione di tecnologie avanzate, ma si estenda a una riflessione profonda sulle finalità ultime dell'istruzione e sui valori che essa deve trasmettere.

La costruzione di un quadro di riferimento etico e deontologico condiviso è essenziale per affrontare le implicazioni dell'IA nell'istruzione in modo sostenibile e inclusivo. Questo richiede un dialogo interdisciplinare che coinvolga non solo esperti di informatica e tecnologia, ma anche pedagogisti, psicologi, sociologi e policy-maker, affinché vengano integrate prospettive diverse nella definizione delle politiche e delle pratiche educative<sup>44</sup>. Inoltre, la formazione continua degli insegnanti e degli educatori è un elemento imprescindibile per garantire un uso consapevole e informato delle tecnologie, rafforzando la loro capacità di sfruttare l'IA come un alleato e non come un sostituto.

La sfida per il sistema educativo non si limita a ridurre al minimo i rischi legati all'IA, ma si estende alla capacità di massimizzarne i benefici, favorendo uno sviluppo sostenibile che tenga conto delle esigenze di tutti i soggetti coinvolti. L'educazione del futuro non può prescindere dalla formazione di cittadini consapevoli e responsabili, capaci di navigare con senso critico in un mondo sempre più dominato dalla tecnologia, senza perdere di vista i valori fondamentali di equità, inclusione e umanità che devono guidare ogni trasformazione educativa<sup>45 46</sup>.

È importante interrogarsi su quali siano i limiti e le responsabilità nell'uso dell'intelligenza artificiale in ambito educativo. Chi definisce cosa sia eticamente accettabile nel trattamento dei dati degli studenti? Come possiamo garantire che l'accesso a queste tecnologie non diventi un ulteriore fattore di esclusione per chi proviene da contesti svantaggiati? E, soprattutto, come preservare l'autenticità dell'esperienza educativa in un mondo sempre più mediato da algoritmi?<sup>47</sup> Queste domande evidenziano la necessità di mantenere un approccio critico e consapevole, evitando di considerare l'IA una soluzione universale ai problemi dell'istruzione, ma piuttosto un mezzo da integrare con

---

43. N. Dreamson, *Educational transformation through AI: possibilities and challenges*, in *International Journal of Educational Research*, 54, 2021, pp. 345-356.

44. E. Grassi, *Etica e intelligenza artificiale*, in *Questioni aperte*, 2020.

45. M. A. Pazmiño, *Inteligencia artificial en la educación: explorando los beneficios y riesgos potenciales*, in *593 Digital Publisher CEIT*, 8(3), 2023, pp. 892-899.

46. M. L. Owoc, A. Sawicka, P. Weichbroth, *Artificial intelligence technologies in education: benefits, challenges and strategies of implementation*, in *IFIP International Workshop on Artificial Intelligence for Knowledge Management*, Cham: Springer International Publishing, agosto 2019, pp. 37-58.

47. X. Cheng, *The widespread application of artificial intelligence in education necessitates critical analyses*, in *Science Insights Education Frontiers*, 16(2), 2023, pp. 2475-2476.



attenzione, sempre tenendo conto della centralità dell'essere umano e dei principi fondamentali che guidano la pratica educativa.

### *Bibliografia*

- Aiello P., Di Gennaro D. C., Palumbo C., Zollo I., Sibilio M., *Inclusion and universal design for learning in Italian schools*, in *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLDC)*, 5(2), 2014, pp. 59-68.
- Aldosari S., *The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations*, in *International Journal of Higher Education*, 9(3), 2020, pp. 145-151.
- Bender E. M., Gebru T., McMillan-Major A., Shmitchell S., *On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? in Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency*, 2021, pp. 610-623.
- Bulathwela S., Pérez-Ortiz M., Holloway C., Shawe-Taylor J., *Could AI democratise education? Socio-technical imaginaries of an edtech revolution*, arXiv preprint arXiv:2112.02034, 2021.
- Cesaretti L., *Intelligenza artificiale e educazione: un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità*, in *Rivista di scienze dell'educazione*, 59(1), 2021.
- Cheng X., *The widespread application of artificial intelligence in education necessitates critical analyses*, in *Science Insights Education Frontiers*, 16(2), 2023, pp. 2475-2476.
- De Piano A., *Didattica per studenti con disabilità visiva: una lezione multimediale di "Metodologia della Riabilitazione"*, in *Studi sulla Formazione/Open Journal of Education*, 17(1), 2014, pp. 99-110.
- Dreamson N., *Educational transformation through AI: Possibilities and challenges*, in *International Journal of Educational Research*, 54, 2021, pp. 345-356.
- Floridi L., *Etica dell'intelligenza artificiale: Sviluppi, opportunità, sfide*, Raffaello Cortina, 2022.
- Grassi E., *Etica e intelligenza artificiale*, in *Questioni aperte*, 2020.
- Holmes W., Miao F., *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO Publishing, 2023.
- ISTAT, *Statistica report: alunni con disabilità anno scolastico 2022-2023*, ultima consultazione in data 11/11/2024, <https://www.istat.it/it/files/2024/02/Statistica-report-alunni-con-disabilita-as.-22-23.pdf>, 2024.
- Liu J., Wang S., *The change of teachers' role in teaching under the environment of "Artificial Intelligence+"*, in *2020 International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)*, IEEE, 2020, pp. 98-102.

- Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B., *Intelligence unleashed. An argument for AI in Education*, 2016, p. 18.
- Luo S., [Retracted] *The Optimization of Civic Education with the Assistance of Artificial Intelligence Devices*, in *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 4144654.
- Marcus G., Davis E., *Rebooting AI: Building artificial intelligence we can trust*, Vintage, 2019.
- Martiniello N., Asuncion J., Fichten C., Jorgensen M., Havel A., Harvison M., Vo C., *Artificial intelligence for students in postsecondary education: A world of opportunity*, in *AI Matters*, 6(3), 2021, pp. 17-29.
- Marzano A., Vegliante R., Iannotta I. S., *Apprendimento in digitale e processi cognitivi: problemi aperti e riflessioni da ri-avviare*, in *Form@ re-Open Journal per la formazione in rete*, 15(2), 2015, pp. 19-34.
- Mehrabi N., Morstatter F., Saxena N., Lerman K., Galstyan A., *A survey on bias and fairness in machine learning*, in *ACM computing surveys (CSUR)*, 54(6), 2021, pp. 1-35.
- Mello R. F., Freitas E., Pereira F. D., Cabral L., Tedesco P., Ramalho G., *Education in the age of Generative AI: Context and Recent Developments*, *arXiv preprint arXiv:2309.12332*, 2023.
- Messina S., Macaudo A., Russo V., *Trasformazioni educative con l'Intelligenza Artificiale: un'esplorazione critica degli impatti nei processi di insegnamento-apprendimento*, in *Scholè: rivista di educazione e studi culturali*, 62(1), 2024, pp. 84-103.
- Metatla O., Serrano M., Jouffrais C., Thieme A., Kane S., Branham S., ... & Bennett C. L., *Inclusive education technologies: Emerging opportunities for people with visual impairments*, in *Extended abstracts of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems*, 2018, pp. 1-8.
- Nascimbeni F., *Open Education: OER, MOOC e pratiche didattiche aperte verso l'inclusione digitale educativa*, 2020.
- Ottone E., *Formazione e intelligenza artificiale: sfide, opportunità e competenze*, in *Rivista di Scienze dell'Educazione*, 62(1), 2024.
- Owoc M. L., Sawicka A., & Weichbroth P., *Artificial intelligence technologies in education: benefits, challenges and strategies of implementation*, in *IFIP International Workshop on Artificial Intelligence for Knowledge Management*, Cham: Springer International Publishing, 2019, pp. 37-58.
- Pazmiño M. A., *Inteligencia artificial en la educación: Explorando los beneficios y riesgos potenciales*, 593 Digital Publisher CEIT, 8(3), 2023, pp. 892-899.
- Perla L., Vinci V., & Scarinci A., *Hybrid mediation and digital scholarship in higher education*, in *Higher Education in the new normal: the role of online, blended and distance learning*, European Association of Distance Teaching Universities (EADTU), 2021, pp. 58-70.

- Peters M., *Stop Focusing on Plagiarism, Even Though ChatGPT Is Here*, Harvard Business Publishing Education, 2023.
- Ranieri M., *Intelligenza artificiale a scuola. Una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità*, 2024, 1 gennaio.
- Selwyn N., *Digital Technology and the Contemporary University: Degrees of Digitization*, Routledge, 2014.
- Shen J., *The Innovation of Education in the Era of Artificial Intelligence*, in *Proceedings*, vol. 47, no. 1, p. 57, 2020, MDPI.
- Sortino A., *Creare contenuti didattici inclusivi con l'intelligenza artificiale: potenzialità, rischi, sfide e... allucinazioni*, in *BRICKS*, 13(4), 2023, pp. 71-86.
- Tapia V., Reinoso R., Carrillo E., Cadas D., Criollo L., & Huilcatoma C., *Translation system of voice and text to language of signs*, in *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, pp. 1-5, IEEE, 2017.
- Tong M. S., Zheng H. Q., & Wan G. C., *Improvement of Education Method by Using Artificial Intelligence Technology*, in *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)*, pp. 1-5, IEEE, 2019.
- Turkle S., *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, Basic Books, 2011.
- Voogt J., Erstad O., Dede C., & Mishra P., *Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century*, in *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(5), 2013, pp. 403-413.
- Zhai X., Chu X., Chai C. S., Jong M. S. Y., Istenic A., Spector M., & Li Y., *A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020*, in *Complexity*, 2021(1), 8812542, 2021.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

BRIDGING LEARNING GAPS: PEDAGOGICAL PERSPECTIVES AND BEST PRACTICES  
FOR APPS AS EDUCATIONAL ENVIRONMENTS

Alessandro Barca  
*Department of Psychology and Educational Sciences*  
*Pegaso Digital University, Napoli, Italia*  
*alessandro.barca@unipegaso.it*  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9796-6746>

Maria Concetta Carruba  
*Department of Psychology and Educational Sciences*  
*Pegaso Digital University, Napoli, Italia*  
*mariaconcetta.carruba@unipegaso.it*  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9316-6509>

**Abstract.** Digital technology has become an integral part of education, with varying approaches and timelines for its adoption (Carruba, 2020). This contribution conceptualizes apps not merely as tools but as authentic learning environments capable of fostering inclusivity when designed with a sound pedagogical approach. Within this framework, students are placed at the center of active, cooperative, and situated learning processes (Ferrari & Rivoltella, 2021), operating in physical, virtual, or hybrid environments (Carruba, 2021). Drawing on the ICF bio-psycho-social model and the UDL framework, this study outlines criteria for integrating apps into inclusive instructional design to enhance equity, well-being, and digital competence.

**Keywords:** apps; digital education; inclusion; learning environments.

*This paper is the result of the shared work of the authors; however, for the attributions of its parts it is divided as follows: Author 1 (Barca Alessandro): 2, 2.1, 3, 3.1; Author 2 (Carruba Maria Concetta): 4, 4.1, 5 and Conclusion. Abstracts and Introduction are attributable to both authors.*

### 1. *Introduction*

Today's society, characterized by complexity, globalization, and rapid change, assigns schools a crucial role: to promote the desire and joy of learning, the ability to 'learn how to learn', and intellectual curiosity.<sup>1</sup> Such skills are essential to ensuring the quality of life of global citizens and advancing societal progress. However, the educational paradigm underpinning mass schooling today reveals its limitations. On the one hand, there is a tendency towards stasis: school organization remains unchanged, and traditional teaching tools, such as books and blackboards, are only marginally supplemented by digital or audiovisual technologies. On the other hand, some teachers, driven by a desire to innovate, successfully experiment with teaching methodologies that align with social change, outlining new practices for more effective and inclusive teaching/learning. This change requires a revision of curricular contents, the updating of knowledge, and a transformation in how it is acquired. Developing transversal competencies in young people, such as continuous and autonomous learning, flexibility, creativity, and critical and divergent thinking becomes essential.<sup>2</sup> The use of active methodologies and the intentional use of new media can foster this transformation, stimulating authentic and participative learning. Through the creation of cooperative and collaborative learning environments,<sup>3</sup> it is possible to promote the shared construction of knowledge, strengthening awareness of one's cognitive processes and learning styles while respecting individual and collective needs.

### 2. *Digital and Innovation: The School of the Future*

In the ISTAT report of 2023, 'Digital skills and socio-cultural characteristics of the population: wide gaps', special attention is paid to the European harmonized module on the use of technologies in family contexts. This in-depth study makes it possible to monitor adaptation to the digital age and to identify the so-called 'Digital Compasses'. In Italy, there is a 2% increase in Internet access compared to the previous report, involving all age groups. However, economic barriers and disparities related to educational level remain, with a strong correlation between digital competence and educational qualifications. From 2021, digital competence will be measured against the five domains of the Digital Competence Framework 2.0: 'information and data literacy', 'communication

---

1. Delors J., *Nell'educazione un tesoro*, Armando Editore, Roma 1997.

2. Authier M., Lévy, P., *Gli alberi della conoscenza. Educazione e gestione dinamica delle competenze*, Feltrinelli, Milano 2000.

3. Jonassen D.H., Howland J., Marra R.M., Crismond D., *Meaningful learning with technology*, Merrill/Prentice Hall, Columbus OH 2008.

and collaboration', 'digital content creation', 'security', and 'problem-solving'. Agenda 2030 aims to ensure that 80% of the population possesses basic skills in each domain. However, in Italy, this percentage stops at 45.7%, with considerable socio-cultural and economic disparities. For example, 76% of those with tertiary education have at least basic skills, while only 26.5% of those with lower levels of education attain this level. These data underline the importance of schools as a crucial environment for the development of digital skills, positioning them as a true 'digital compass' for future generations. The analysis of the five dimensions of the framework is interesting: 79.8% of 16-74-year-olds demonstrate advanced skills in 'communication and collaboration', 60.6% in 'information and data literacy', and 49.9% in 'problem-solving'. However, significant percentages show deficiencies in the domains 'digital content creation' (26.8%) and 'security' (27.9%). These data highlight the need for targeted educational intervention, with school and family working in synergy on safety and the school taking the lead in developing content creation skills. Despite a slight increase in the post-pandemic education report, it emerges that the path toward a school capable of effectively accompanying the contemporary learner through digital challenges is still an evolving project. Although school digitization programs, from FORTIC onwards, have brought significant progress in terms of infrastructure and tools, deeper innovation requires a shift in focus from tools to methodology and didactics. The Italian school, although generally 'equipped' to face digital challenges<sup>4</sup>, must now focus its efforts on the transformation of educational practices, to make digital a real lever of innovation and inclusiveness.

### *2.1 Tools and approaches to promote genuine innovation*

Genuine innovation regards the tool as a means, an element through which goals and objectives are pursued. The tool does not bring about any significant change; it is its use that makes the difference<sup>5</sup>. There is no such thing as an intrinsically positive or negative, adequate or inadequate tool: these characteristics derive solely from the way they are used and the approach that is adopted towards them. In the school context, the shift from the question 'What can the tool do for me' to 'What can I do with this tool' assumes a crucial role. The potential of digital technology, to be fully realized, requires conscious handling. The mere presence of technological tools does not automatically imply innovation or change, nor does it produce significant transformations. What makes a difference is how a competent teacher guides the inclusion and use of such tools, guiding students toward a conscious mastery of techniques and innovations. School, today more than ever, should be a place where students face the challenges of the future with the support of a teaching team capable of accompanying them in the educational process. Through the

---

4. Carruba M.C., *Technology for inclusion: a pedagogical approach to promote well-being*, in Escudeiro P., Escudeiro N., Bernanrdes O., *Handbook of Research on Advancing Equity and Inclusion Through Educational Technology*, IGI global 2023.

5. Fasoli M., *Il benessere digitale*, Il Mulino, Bologna 2019.

adoption of active pedagogical models and strategies, it is possible to provide students with the necessary tools to respond to the challenges of digitization, giving them back a central role in the educational process. This vision opens to ‘compossibility’ read in an inclusive key: when everyone is put in a position to manage the tools to put them at the service of his or her own personal growth objectives, these tools are transformed into adaptable pathways, capable of responding to the needs of everyone. The digital school, as also promoted at a European level, is intrinsically workshop-based<sup>6</sup> and naturally inclusive: technologies facilitate the use of multiple communication channels to present content and encourage opportunities for collaborative work.<sup>7</sup> A tool is defined as innovative if, through features such as accessibility menus, it allows all learners to access content and guide their own learning. A tool is innovative if, in the classroom, it encourages encounter, confrontation and active collaboration. Innovative is a tool that promotes active, inclusive and adaptable teaching, ensuring that no one is excluded.

### *3. Technology and Learning: opportunities and challenges in the digital age*

Human beings, by nature, have always shown a defensive tendency towards change, approaching with caution or skepticism anything that might alter established balances. This attitude also applies to technology, a product of human genius that, although designed to improve life, still arouses debate and fear. Indeed, the actual usefulness of technological devices for the new generations is debated, balancing their ability to transform learning environments, and ways of thinking and relating with the fear that these tools may take over the lives of individuals. The so-called ‘digital natives’ – students who populate our classrooms – are often described as dissatisfied, unmotivated, and dependent on technology, which for them represents not just a medium but a true extension of themselves<sup>8</sup>. However, much empirical research supports the integration of digital devices in education, highlighting their potential in improving learning. Irvin Jacobs, for example, considers them essential tools for transforming educational environments and fostering personalized and engaging experiences.<sup>9</sup> On the other hand, some critical issues emerge in the use of technology in the classroom. Among the main obstacles are the distractive potential of the devices and the risk of cognitive overload, as suggested by Sweller’s

---

6. Kilpatrick J., *Variables and methodologies in research on problem solving*. *Mathematical problem solving*, Columbia University, New York 1978, pp. 7-20.

7. Carruba M C., *Back to school e tecnologie: per una “domotica educativa” inclusiva*, in D’Alonzo L., *Back To school.# Iotornoascuola: un contesto per accogliere e includere*, Pearson, Milano 2020, pp. 1-296.

8. Calvani A., *Tecnologia, scuola, processi cognitivi: per una ecologia dell’apprendere*, FrancoAngeli, Milano 2007.

9. West D.M., *Mobile learning: Transforming Education Engaging Students, and Improving Outcomes*, in “Center of Technology Innovation at Brookings”, 1, September 2013.

Cognitive Load Theory, which emphasizes how an excess of stimuli can compromise learning. Furthermore, some teachers, especially those linked to traditional models and a transmissive pedagogy, consider technology a negative factor and consider students less competent than past generations. However, it is essential to recognize that today's students are not the same as those for whom the education system was originally designed. As Prensky<sup>10</sup> points out, digital natives process information differently from their predecessors: they are faster, prefer multitasking and non-linear approaches, and tend to favor visual content over textual content. Although the debate on the effectiveness of digital media in learning is still open, recent studies<sup>11</sup> indicate a moderate positive impact. The results show that technologies can be particularly effective when integrated consistently, with clear objectives, and in collaborative contexts. The strategic use of technologies is particularly useful in supporting students with special educational needs (BES), fostering a more inclusive education. Finally, the role of the teacher is confirmed as central in guiding the effective integration of technology. The didactic methodologies adopted and the application strategies represent the determining factors in exploiting the innovative potential of technologies from an educational perspective, making learning more dynamic, personalized, and meaningful.

### *3.1 Learning and Teaching in the age of speed and new skills*

Reflecting on the role of digital media in the learning of students belonging to the Z and Alpha generations opens the way for a deeper investigation into the new cognitive processes. These are characterized by shorter attention spans and fragmented learning modes, raising questions about the relationship between speed and superficiality and the possibility of linking them to meaningful and lasting learning. Although there is no definitive evidence attributing these changes to the use of digital media, it becomes imperative to address the issue from a perspective that integrates both learning and teaching.

The school, in its current configuration, is in a position of a 'digital immigrant', to use Prensky's definition. It is an institution that still moves through a pre-digital language and logic, characterized by a sequential approach and dilated timeframes, which consider cultural contents as elements to be assimilated slowly and internalized in-depth<sup>12</sup>. On the contrary, today's students operate in multitasking mode, managing several activities simultaneously, even if not always with the same cognitive intensity. This does not necessarily mean thinking in parallel, but it produces results that come close to this dynamic. The gap between the traditional approach and the new learning modes seems to widen

---

10. Prensky M., *Digital Natives, Digital Immigrants. From On the Horizon*, in MCB University Press, vol. 9 n. 5, 2001.

11. Calvani A., Vivanet G., *Tecnologie per apprendere: quale il ruolo dell'Evidence Based Education*, in "Journal of Education Cultural and Psychological Studies", n. 10, 2014; <http://www.ledonline.it/ECPS-Journal/> (verificato il 10/11/2024).

12. Ardizzone P., Rivoltella P.C., *Media e tecnologia per la didattica*, Vita e Pensiero, Milano 2008.



more and more, requiring schools to adapt quickly. To respect the diversity and needs of contemporary students, the role and professionalism of teachers must be profoundly rethought. Teacher training must go beyond the simple acquisition of digital skills (e-skills) and include the development of strategic skills such as critical thinking and teamwork. This transformation also implies an adjustment of content, methodologies, and teaching strategies, with the aim of promoting educational success and stimulating young people's motivation and enjoyment of learning. Only in this way will schools be able to respond effectively to the challenges posed by the speed and complexity of the digital world, ensuring inclusive and meaningful learning for all future generations.

#### *4. Designing learning environments to promote competence and inclusion*

Recent studies in education underscore how didactics, supported by carefully designed learning environments, can act as catalysts for significant and enduring learning, particularly when grounded in active and innovative approaches that place the student at the center of the learning process. The term 'learning environment,' widely used in pedagogical discourse over recent decades, is defined as 'the spatiotemporal configuration of a physical or virtual place, intentionally equipped (setting) to meet training needs through pedagogical strategies and didactic tools aimed at promoting, supporting, guiding, and developing learning processes<sup>13</sup>. This concept has evolved alongside a paradigm shift in the psycho-pedagogical field, moving from a teaching-centered approach—focused on what to teach—to a learning-centered perspective, emphasizing how learners acquire knowledge and the contexts that support these processes. From this perspective, the environment plays a crucial role in managing the complexity of learning, and research increasingly examines how it can effectively support teaching practices.<sup>14</sup> Learning environments are fundamental in fostering relationships, collaborations, and interactions and promoting attention to individual differences and inclusion. In their formal configuration, these environments must be reimagined as smart spaces where technologies serve as tools for cultural production<sup>15</sup>. Such environments are characterized by the use of workshop and cooperative methodologies, with content shaped by educational interventions designed to stimulate the creation and negotiation of meaning. To deliver engaging learning experiences that foster growth and competency development, these environments demand intentional and detailed planning, encompassing spaces, furnish-

---

13. Galliani L., *Apprendere con le tecnologie, tra formale, informale e non formale*, in Limone P. (a cura di), *Media, Tecnologie e Scuola. Per una nuova Cittadinanza Digitale*, Progedit, Bari 2012.

14. Meccariello A., Mentasti R., *Learning environment in preschool education: cultural, mental and physical space*, IUL Research, vol. 3(6), 2022, pp. 76-86.

15. Cope B., Kalantzis M., *New Media, New Learning*, in "The International Journal of Learning", 1, 14, 2017.

ings, content, tools, strategies, and mediators. Teachers play a pivotal role in this context, requiring ongoing professional development in Media Education—training that enables the conscious use of media, through media, and for media.<sup>16</sup>

### 4.1 *Digital learning environments: challenges and opportunities*

Learning represents an essential element of our human nature: it continually develops through constantly evolving contexts, practices, and modes<sup>17</sup>. Education understood as a social practice<sup>18</sup>, affects the entire life span and transforms itself by welcoming innovations that redefine its paths and perspectives. Learning experiences are closely intertwined with the social value attributed to education, understood both as an engine of progress and as a process that takes place in a variety of “places” and “nonplaces”. The latter, represented by digital contexts, have led to a revolution in cultural communication models, resulting in increasingly immersive digital learning experiences. Today, tools such as learning platforms, educational applications, and video games are no longer mere mediums, but true innovative learning environments that recognize “context” as fundamental to promoting growth opportunities. The traditional educational environment model has evolved toward the idea of an innovative learning environment<sup>19</sup>, capable of reformulating educational processes in line with socio-cultural dynamics. In the 2022 School 4.0 Plan, three dimensions of the learning space are identified: physical, digital, and hybrid. The goal of transforming digital classrooms into dynamic environments where technological innovation and teaching converge fits fully into the goals of Agenda 2030<sup>20</sup>.

### 5. *Apps for innovation and inclusion: a need for the present*

The need for specific training in digital and innovative teaching, accompanied by the need for guidance in choosing and using the most appropriate and functional digital solutions, is increasingly evident among teachers in our schools. With the increasing development of specific applications for teaching, this demand has intensified, stimulated

---

16. D’Anna O., *Ambienti innovativi di apprendimento. Media Education e Digital Storytelling nella pratica didattica e nella formazione dei docenti in prospettiva inclusiva*, in “Media Education. Studi Ricerche e buone pratiche”, 1, 14, 2023.

17. Kalantzis M., Cope B., *New Learning: Elements of a Science of Education*, Cambridge University Press, Cambridge 2012.

18. Limone P., *Ambienti di apprendimento e progettazione didattica. Proposte per un sistema educativo transmediale*, Carocci, Roma 2012.

19. Scarinci A., di Furia M., Peconio G., *Ambienti di apprendimento digitali innovativi: nuovi paradigmi*, in “CQIIA” Rivista n. 36, 2022, pp. 22-38.

20. Finestrone F., Limone P., Peconio G., *Nuovi scenari di progettazione educativa: esperienze di didattica immersiva*, in “IUL Research”, 4(7), 2023, pp. 189-202.

also by the opportunities offered by App-based teaching. However, questioning which Apps are the most functional or which to choose leads to a broader reflection: it is reductive to imagine a “shopping list” of digital tools. Innovative digital education is based on the principle that the learner is at the center of the educational process and that the effectiveness of the educational experience depends on the ability to activate the learner in terms of engagement. Consequently, the selection of digital tools must consider the specific context, student characteristics, and other variables unique to the classroom. As is the case with technology in general, it is not a specific App that is inherently positive or negative, but it is the pedagogical approach with which it is integrated that determines the value and effectiveness of its use. Instructional design, therefore, must precede and guide the integration of Apps, which must be conceived not as mere tools but as true learning environments. This approach entails a significant change: it is no longer a matter of choosing an App to fit a predefined activity but of considering the App as a space in which the learning experience can take shape in an immersive, innovative, and inclusive way. Such a perspective facilitates concrete learning and helps make Apps valuable support even for students with special educational needs, thanks to the inherent flexibility and accessibility of many digital environments. Indeed, modern digital tools increasingly include features dedicated to accessibility, such as dyslexic-friendly fonts, adjustable contrast options, built-in speech synthesis, and mechanisms that reduce the motor difficulties associated with use. While it is not possible to compile an exhaustive list of the “best” Apps, it is useful to identify some key features that qualify their effectiveness in innovative and inclusive teaching. According to Chiong and Shuler’s<sup>21</sup> studies, the essential requirements for an educational App include an intuitive interface, appropriateness of the content, presence of a narrative framework, gradual learning, immediate feedback, level progressions, personalization, user control, and social connections. To these aspects, from an inclusive perspective, must be added elements of accessibility and a high degree of customization, to allow students to adapt the environment to their own needs. An App, therefore, must be able to combine accessibility and innovation, providing a personalized, effective, and welcoming learning experience for all students.

---

21. Chiong C., Shuler C., *Learning: Is there an app for that*, in *Investigations of young children’s usage and learning with mobile devices and apps*, The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, New York 2010, pp. 13-20.

### 6. Conclusions

Games, video games, Apps, and, more generally, digital learning environments represent authentic gyms for computational thinking<sup>22</sup>. These “digital spaces” facilitate the decomposition of complex tasks into more manageable subtasks, training high-level cognitive skills such as reasoning, imagination, inference, and representational skills. To make the most of these potentials, the teacher, as the designer of the educational experience, is called upon to rise to the challenge, proposing teaching activities that are both engaging, immersive, challenging, and useful in developing skills necessary for managing “complex situations”<sup>23</sup>. Alongside the pedagogical and didactic benefits, numerous studies have also investigated the psychological aspects related to digital learning environments, particularly concerning emotion regulation<sup>24</sup> and motivation<sup>25</sup>. These spaces are configured as true laboratories for the development of social skills, offering opportunities for training in relational and cooperative skills<sup>26</sup>. Conceiving the learning environment as a “place” that welcomes and gives meaning to the student’s educational experience, we can say that an App designed for educational purposes can turn into a true digital learning environment characterized by innovation and inclusiveness. A student who perceives that he or she finds answers to his or her needs and can fully express his or her active participation in educational activities experiences a condition of well-being at school, which, in turn, fosters better performance and deeper participation in the educational process.

### Bibliography

Ardizzone P., Rivoltella P.C., *Media e tecnologia per la didattica*, Vita e Pensiero, Milano 2008.

Authier M., Lévy, P., *Gli alberi della conoscenza. Educazione e gestione dinamica delle competenze*, Feltrinelli, Milano 2000.

Calvani A., Vivanet G., *Tecnologie per apprendere: quale il ruolo dell’Evidence Based*

---

22. Triberti S., Villani D., Riva G., *Moral positioning in video games and its relation with dispositional traits: the emergence of a social dimension computers*, in “Human Behavior”, vol. 50, 2015, pp. 1-8.

23. Papert S., *A critique of technocentrism in thinking about the school of the future*, in “Children in the information age”, Pergamon, Berlin 2018, pp. 3-18.

24. Scholten H., Malmberg M., Lobel A., Engels R. C., Granic L., *A randomized controlled trial to test the effectiveness of an immersive 3D video game for anxiety prevention among adolescents*, in “PloS one”, 11(1), 2016.

25. Irons J. L., Remington R. W., McLean J. P., *Not so fast: Rethinking the effects of action video games on attentional capacity*, in “Australian Journal of Psychology”, 63(4), 2011, pp. 224-231.

26. Triberti S., Di Pasquale C., Riva G., *I Mondi Virtuali e i Criteri Multipli: il Problema Morale nei Videogiochi Massivi*, in “Lessico di Etica Pubblica”, 1, 2018.

- Education*, in “Journal of Education Cultural and Psychological Studies”, n. 10, 2014; <http://www.ledonline.it/ECPS-Journal/> (verificato il 10/11/2024).
- Calvani A., *Tecnologia, scuola, processi cognitivi: per una ecologia dell'apprendere*, FrancoAngeli, Milano 2007.
- Carruba M. C., *Back to school e tecnologie: per una “domotica educativa” inclusiva*, in D'Alonzo L., *Back To school.# Iotornoascuola: un contesto per accogliere e includere*, Pearson, Milano 2020, pp. 1-296.
- Carruba M.C., *Technology for inclusion: a pedagogical approach to promote well-being*, in Escudeiro P., Escudeiro N., Bernanrdes O., *Handbook of Research on Advancing Equity and Inclusion Through Educational Technology*, IGI global 2023.
- Chiong C., & Shuler C., *Learning: Is there an app for that*, in *Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps*, The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, New York 2010, pp. 13-20.
- Cope B., Kalantzis M., *New Media, New Learning*, in “The International Journal of Learning”, 1, 14, 2017.
- D'Anna O., *Ambienti innovativi di apprendimento. Media Education e Digital Storytelling nella pratica didattica e nella formazione dei docenti in prospettiva inclusiva*, in “Media Education. Studi Ricerche e buone pratiche”, 1, 14, 2023.
- Delors J., *Nell'educazione un tesoro*, Armando Editore, Roma 1997.
- Fasoli M., *Il benessere digitale*, Il Mulino, Bologna 2019.
- Finestrone F., Limone P., Peconio G., *Nuovi scenari di progettazione educativa: esperienze di didattica immersiva*, in “IUL Research”, 4(7), 2023, pp. 189-202.
- Galliani L., *Apprendere con le tecnologie, tra formale, informale e non formale*, in Limone P. (a cura di), *Media, Tecnologie e Scuola. Per una nuova Cittadinanza Digitale*, Progedit, Bari 2012.
- Irons J. L., Remington R. W., McLean J. P., *Not so fast: Rethinking the effects of action video games on attentional capacity*, in “Australian Journal of Psychology”, 63(4), 2011, pp. 224-231.
- Jonassen D.H., Howland J., Marra R.M., Crismond D., *Meaningful learning with technology*, Merrill/Prentice Hall, Columbus OH 2008.
- Kalantzis M., Cope B., *New Learning: Elements of a Science of Education*, Cambridge University Press, Cambridge 2012.
- Kilpatrick J., *Variables and methodologies in research on problem solving. Mathematical problem solving*, Columbia University, New York 1978, pp. 7-20.
- Limone P., *Ambienti di apprendimento e progettazione didattica. Proposte per un sistema educativo transmediale*, Carocci, Roma 2012.
- Meccariello A., Mentasti R., *Learning environment in preschool education: cultural, mental and physical space*, IUL Research, vol. 3(6), 2022, pp. 76-86.
- Papert S., *A critique of technocentrism in thinking about the school of the future*, in “Children in the Information Age”, Pergamon, Berlin 2018, pp. 3-18.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

- Prensky M., *Digital Natives, Digital Immigrants. From On the Horizon*, in MCB University Press, vol. 9, n. 5, 2001.
- Scarinci A., di Furia M., Peconio G., *Ambienti di apprendimento digitali innovativi: nuovi paradigmi*, in "CQIIA" Rivista n. 36, 2022, pp. 22-38.
- Scholten H., Malmberg M., Lobel A., Engels R. C., Granic L., *A randomized controlled trial to test the effectiveness of an immersive 3D video game for anxiety prevention among adolescents*, in "PloS one", 11(1), 2016.
- Triberti S., Di Pasquale C., Riva G., *I Mondi Virtuali e i Criteri Multipli: il Problema Morale nei Videogiochi Massivi*, in "Lessico di Etica Pubblica", 1, 2018.
- Triberti S., Villani D., Riva G., *Moral positioning in video games and its relation with dispositional traits: the emergence of a social dimension computers*, in "Human Behavior", vol. 50, 2015, pp. 1-8.
- West D.M., *Mobile learning: Transforming Education Engaging Students, and Improving Outcomes*, in "Center of Technology Innovation at Brookings", 1, September 2013.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

### GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AT SCHOOL

Nicola Tenerelli – author of paragraphs: 1, 2.

*ForPsiCom*

*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*

*nicola.tenerelli@uniba.it*

<https://orcid.org/0009-0003-0430-225X>

Francesco Del Sorbo – author of paragraphs: 3, 4.

*Teacher M.I.M.*

*delsorbo.francesco@iisferraristabia.edu.it*

<https://orcid.org/0009-0005-1040-4898>

Abstract. Artificial intelligence can be defined as the result of human's centuries-long quest to understand and reproduce his mind and cognitive processes. In detail, it consists of the ability to perform tasks and solve new problems, to adapt to and understand the environment and to understand natural language.

This work aims to highlight the need for the presence of artificial intelligence in the world of education in order to adapt educational proposals to the multiple needs of students.

Keywords: Artificial Intelligence; Educational Path; School; Teaching-Learning Process.

### 1. *Introduction*

The pandemic caused by Covid-19 has led to a sudden and rapid acceleration of the digitization of the educational, teaching and learning process (as a necessary response to the restrictions imposed)<sup>1</sup>. Therefore, all the actors in the educational process (teach-

---

1. F.J. García-Peñalvo, *La percezione dell'Intelligenza Artificiale nei contesti educativi dopo il lancio di ChatGPT su: Disagio o panico?*, in: *Education in the Knowledge Society* 24, 2023, pp. 1-9.

ers, pupils, school administrators) have necessarily had to adapt to these new conditions (virtual classroom, synchronous and asynchronous teaching, etc.)<sup>2</sup>.

This rapid diffusion has meant that a few years after what has been said, we have reached the propagation of artificial intelligence and Generative Artificial Intelligence, which seems able to reshape and redefine the nature of learning and teaching<sup>3</sup>.

The development of artificial intelligence inevitably begins and over time will be able to turn the world of education upside down. In this regard, by way of example, it might be useful to think about the impact that ChatGPT is having on the world of education<sup>4</sup>.

The purpose of this study is to highlight the important dissemination, in schools, that artificial intelligence, particularly generative intelligence, is having and to assess the benefits it can also generate in everyday life.

### 2. Artificial Intelligence

The genesis of the term “Artificial Intelligence” is due to John McCarthy<sup>5</sup>, an American electrical engineer who became the spokesman for the “Dartmouth proposal”<sup>6</sup>.

The first form of artificial intelligence could be traced back to the Turing machine, created by the mathematician Alan Turing, also considered one of the fathers of computer science<sup>7</sup>. He helped promote the first form of artificial intelligence, which set out to win the simulation game (also known as the Turing test). He also helped cracking the codes with which the Germans produced their dispatches during World War II, imagining something similar to a heavy machine: the Turing machine.

---

2. A. Harris, M. Jones, *COVID 19 - Leadership scolastica in tempi dirompenti*, in: *School Leadership & Management* 40 (4), 2020, pp. 243-247; <https://doi.org/10.1080/13632434.2020.1811479>

3. S.I. Dobrin, *Parlare di IA generativa: una guida per gli educatori*, Broadview Press, Peterborough (Canada) 2023. Cfr.: Commissione europea, *Linee guida etiche sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori*, Bruxelles 2022.

4. E. Tajik, F. Tajik. *Un esame completo della potenziale applicazione della Chat GPT*, in: TechRxiv, Preprint, 2023, pp. 1-10; <https://doi.org/10.2196/45312>

5. F. Giunchiglia, P. Bouquet, *Verso una scienza epistemologica del senso comune. Il progetto scientifico di John McCarthy*, in: *Normatività logica e Ragionamento di Senso Comune*, Il Mulino, Bologna 1998, pp. 323-342.

6. J. McCarthy, M.L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon, *A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence*, 31 agosto 1955; <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf#page=13.00>

7. D. Bennato, *Le metafore del computer: la costruzione sociale dell'informatica (Vol. 25)*, Meltemi, Sesto S. Giovanni (MI) 2002.



The first form of Chatbot was born with Eliza<sup>8</sup> in 1966 thanks to the scholar Joseph Weizenbaum who could be considered the progenitor of ChatGPT today<sup>9</sup>. Eliza, specifically, is a software that can interact in written form with a patient by simulating the behavior of a psychotherapist.

Making a further account of the history of Artificial Intelligence, it is certainly necessary to mention the ability of machines to interact using a natural language, deriving inferences and therefore are able to make predictions. It follows that they are very powerful problem solvers as they evolve, learn and correct themselves based on the feedback you get. Today there is more insistence on the possibility of training, that is, the opportunity to enter into a relationship with the machine, train it and provide it with a series of feedbacks that allow it to improve<sup>10</sup>.

Intelligence by its nature is not artificial. Machines can do many things, produce data, help in certain situations but it is not correct to call them intelligent.

How, then, can we interpret what is still called artificial intelligence today?

How is it possible to create this combination of the word intelligent (which clearly refers to the human world) with the adjective artificial?

We therefore speak of artificial agency, i.e. machines do not think but perform a function of effectiveness, i.e. they are effective when they perform a series of actions that can be useful to human beings<sup>11</sup>.

A further concept to be explored is artificial communication. To define this term, it is necessary to specify that algorithms do not emulate human intelligence, but offer themselves to our communication in order to provide information and effective problem solutions. Being able to communicate with machines becomes one of the key skills of the data society and contributes to redefining the literacies that the school must develop.

At this point it is fair to ask a question: How do people communicate with machines?

Which implies the need for everyone to learn to communicate with machines, learn to formulate questions correctly, to give the right prompt to the Generative Artificial Intelligence system.

Artificial Intelligence comes from the union of two dimensions: *machine learning* and *deep learning*.

Machine learning involves algorithms that allow machines to learn to perform and complete a required task without being programmed beforehand with code that tells

---

8. A. Signorelli, *Chi era Robert Weizenbaum, l'inventore del primo chatbot*, in: Wired, 19 marzo 2024; <https://www.wired.it/article/joseph-weizenbaum-chatbot-eliza/>

9. F. Ciotti, A. Baldi, *Macchine per leggere: promuovere la lettura con il distant reading*, in: Enthymema, (30) 2022, pp. 173-192.

10. L. Verna, *È iniziata l'era dell'intelligenza artificiale*, in: Biblioteche oggi, 41 (3), 2023, pp. 3-16.

11. L. Sapio, *Intelligenza artificiale e nuove piattaforme per un umanesimo a venire*, in: S&F scienzae filosofia. it, 28, 2022, pp. 7-11.

them what to do. So machine learning is particularly useful for faster and faster development of a machine.

The characteristics of machine learning are:

- Education/training of artificial intelligence, which learns a series of information from the data (datasets), so that it can correct the errors present and finally carry out the task independently. So the training takes place from a set of data and rules in order to generate a series of inferences with the principles of ethical behavior.

- In training, the developer corrects the errors of the system and puts it back in learning until the moment when it is able to pass the test in full autonomy and without help.

- The processes that increase the functionality of the machine through the processing of huge amounts of data, improving the performance of the machines themselves.

The main machine learning models are:

- Supervised learning: it takes place through inputs and outputs to identify a general rule;

- Unsupervised learning: it takes place through inputs to identify a logical structure without there being any indications regarding the output data;

- Reinforcement learning: this is done by assigning rewards for achieving results and punishments for mistakes.

The term deep learning refers to a series of algorithms inspired by the structure and function of the human brain. The term deep means deep because data passes through neural networks along their thickness.

The characteristics of deep learning are:

- pyramid-shaped learning: higher concepts are learned from the lowest levels;

- models composed of multiple processing layers are learned with multiple abstraction models;

- by applying deep learning, a machine is obtained that is able to autonomously classify data and structure them hierarchically.

### 2.1 *Generative Artificial Intelligence*

“From the way we inform ourselves to the way we make decisions, artificial intelligence is becoming ubiquitous in our economy and society. Of course, it has also reached our schools. Artificial intelligence in education is no longer a distant future. It is already changing the way schools, universities and educators work and our children learn. It is making educational settings more responsive, helping teachers respond to each student’s specific needs. It is quickly becoming a staple in personalized mentoring and assessment. And it is increasingly demonstrating its potential in providing valuable insights into student development. The impact of AI on our education and training systems is undeniable and will grow further in the future”<sup>12</sup>.

---

12. Commissione europea, *Linee guida etiche sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori*.

Artificial Intelligence was used by the education area about forty years ago, and generative AI is the newest form of technology that has the most potential to transform education<sup>13</sup>.

The use of technology in education, even today, does not gather a homogeneity of judgment<sup>14</sup>. Despite this, the spread of artificial intelligence has also fostered its expansion in the education sector, especially thanks to ChatGPT. This latest technology can be described as a powerful machine learning software capable of using the Generative Pre-Trained Transformer algorithm, from which GPT is derived, to create responses similar to those of a human being<sup>15</sup>.

Focusing on the positive aspects, it is possible to observe how Generative Artificial Intelligence has the potential to improve the teaching-learning process by introducing pedagogical innovations, including evaluative innovations through intelligent tutoring systems, chatbots, robots, adaptive learning systems, learning analysis and automated assessment<sup>16</sup>. Obviously, what has been said can improve the educational process if this tool is used with ethics and responsibility.

In this regard, UNESCO in 2023, in considering potential positive and negative aspects of Generative Artificial Intelligence, stated that further evidence is still needed to fully understand whether these tools can change the way students learn.

According to the 2023 U.S. Department of Education's report<sup>17</sup>, traditional tasks will be affected by the use of Generative AI, so a change in the educational process needs to be initiated.

The Generative Artificial Intelligence used in the teaching-learning process will lead to significant (but productive) changes from a methodological point of view<sup>18</sup>. Of course, it is necessary for those who use it to be endowed with moral ethics, in this regard Har-

---

13. UNESCO, *Rapporto di monitoraggio globale sull'istruzione. La tecnologia nell'istruzione. Uno strumento alle condizioni di chi?*, Paris 2023.

14. M.L. Bernacki, J. A. Greene e H. Crompton. *Tecnologia mobile, apprendimento e risultati: Advances in Understanding and Measuring the Role of Mobile Technology in Education*, in: Contemporary Educational Psychology 60, 2020; <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>

Y. Zhao, D. Yin, L. Wang e Y. Yu, *L'ascesa dell'intelligenza artificiale, la caduta del benessere umano?*, in: International Journal of Social Welfare, 33-1, 2023; <https://doi.org/10.1111/ijsw.12586>

15. T. Adiguzel, M. H. Kaya e F. K. Cansu, *Rivoluzionare l'istruzione con l'intelligenza artificiale: esplorare il potenziale di trasformazione della ChatGPT*, in: Contemporary Educational Technology 15-3, 2023, ep429; <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>.

16. G. Cooper, *Esame dell'educazione scientifica in ChatGPT: Uno studio esplorativo sull'intelligenza artificiale generativa*, in: Journal of Science Education and Technology 32-3, 2023, pp. 444-452; <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>.

17. Dipartimento dell'Istruzione degli Stati Uniti, Ufficio per la tecnologia educativa, *Intelligenza artificiale e futuro dell'insegnamento e dell'apprendimento: Approfondimenti e raccomandazioni*, Washington, DC, 2023.

18. E.R. Mollick, L. Mollick, *Nuove modalità di apprendimento abilitate dai chatbot AI: Tre metodi e incarichi*, Disponibile su SSRN, 2022; <https://ssrn.com/abstract=4300783> o doi: 10.2139/ssrn.4300783.

greaves<sup>19</sup> notes that concerns have been raised about the risk of academic dishonesty in higher education, particularly in home assessments. Despite this, he is convinced of the need to use Generative Artificial Intelligence as an active learning tool, since he considers it a potential way to go and not to be blocked, as the search for solutions to complex problems and multiple realities requires the ingenuity and creativity of the person and cannot be the product of a machine.

The use of the machine or a programmed technology represents the person's ability to learn how to work with technology in order to be able to go beyond the specific task and improve a deep learning approach<sup>20</sup>.

ChatGPT, a form of Generative Artificial Intelligence, could be a tool to transform the way we think, work, and act<sup>21</sup>, therefore it must be used to stimulate reflection, provide ideas, solutions and proposals for improvement that act as a complement to the learning process.

### 3. Job description

This research work aims to evaluate the effectiveness and efficiency inherent in the use of technology in the school environment. 138 pupils from two lower secondary schools in the Campania region of the province of Naples were randomly selected. The age of pupils varies from 10 (+/- 1 year) to 13 (+/- 1 year) years old whose socio-economic conditions are heterogeneous. The work lasted one school year, specifically it was conducted in the year 2023/2024. The possible benefits deriving from the use of technological tools in educational proposals were evaluated, in particular reference was made to ChatGPT, one of the most advanced forms of Generative Artificial Intelligence.

To evaluate the effectiveness of Generative Artificial Intelligence on educational proposals, the students were divided into two groups consisting of the same number: experimental (number of students: 69) and control (number of students: 69). To the first group was proposed a form of teaching characterized by the marked presence of ChatGPT, while to the second group was proposed a form of teaching that presents the possibility of using technology at the discretion of the teachers. Before starting the course, the teacher provided all the students with the elements and skills necessary to start the activity. In addition, it is necessary to specify that both groups were followed by the same Class Council and with the same participation and motivation of the teachers. Finally, it

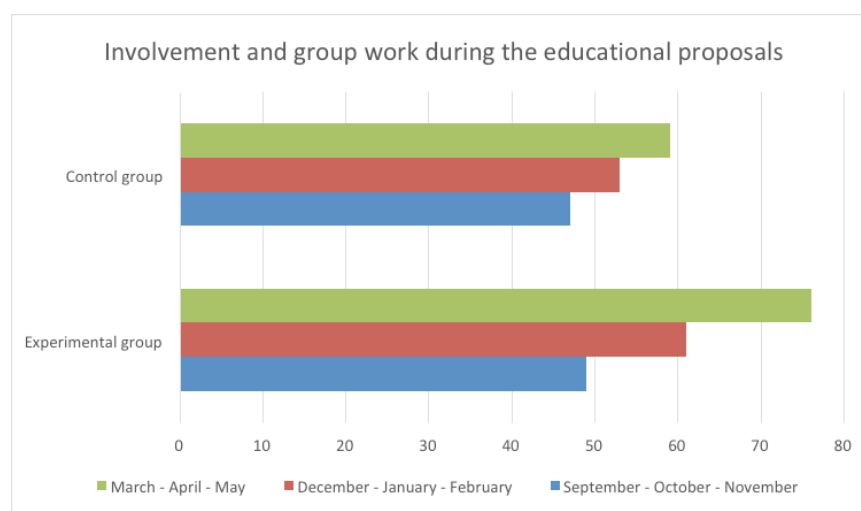
---

19. S. Hargreaves, *Le parole scorrono come pioggia infinita in un bicchiere di carta: ChatGPT & Law School Assessments*, Documento di ricerca della Facoltà di Giurisprudenza dell'Università cinese di Hong Kong, marzo 2023.

20. M. Fullan, J. Quinn, *I driver: Trasformare l'apprendimento per gli studenti, le scuole e i sistemi*, Corwin Press, California 2023.

21. D. Karount, H. Harouni. *ChatGPT è poco originale ed esattamente ciò di cui gli esseri umani hanno bisogno*, in: Wired, 14 giugno 2023; <https://www.wired.com/story/chatgpt-education-originality/>

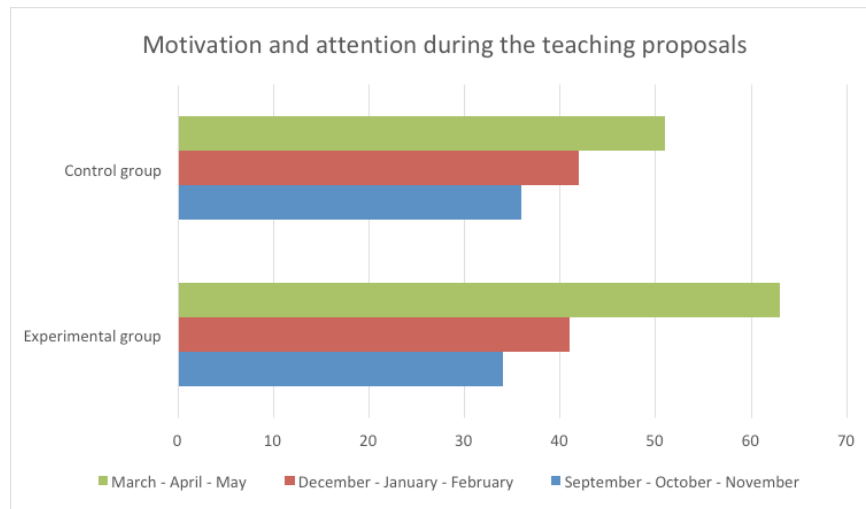
is necessary to specify that the evaluations deriving from the teachers' observations were made on a quarterly basis so as to be able to record with greater certainty any improvements/worsenings of the students during their educational path.



Looking at the data deriving from teachers' observations during the school year, it can be seen how teachers, through the use of Generative Artificial Intelligence, have managed to involve students more during educational proposals and in the development of solutions. In particular, it can be seen that in the first months of observation (September-October-November) there is no excessive difference between the experimental group (49% of the students) and the control group (47% of the students), a value that has increased with the progress of the school year in favor of the experimental group: December-January-February: experimental group = 61% of the students, control group = 53% of the students; March-April-May: experimental group = 76% of pupils, control group = 59% of pupils.

In the experimental group, it emerges that the students took advantage of the opportunity to collaborate with each other, using artificial intelligence as an "added value" of the learning process, thus managing to drastically increase the means at their disposal.

This shows how artificial intelligence could be used to provide basic support to students who would then be free to work with each other, but also with other subjects in the community, to maximize everyone's support and learning.



The power of the use of artificial intelligence certainly lies in being able to attract the attention of learners and motivate them to learn. Data from the work show that attention and motivation in the experimental group in the first trimester was lower than in the control group (September-October-November 2024: experimental group = 34% of pupils, control group = 36% of pupils). These data sparked a reflection whose final outcome was that it is taken for granted that pupils have great knowledge of technology, even if in reality not everyone always has the necessary skills to be able to use specific technological tools. Having the necessary skills to correctly use the technological tools proposed during the teaching activities negatively affected the attention and motivation of the students of the experimental group as they did not always have the skills to use the technological tools correctly.

Once this first phase of “embarrassment” has been overcome, also detected in the second trimester (December-January-February: experimental group = 41% of pupils, control group = 42% of pupils), the data show that in the third trimester (March-April-May: experimental group = 63% of pupils, control group = 51% of pupils) the use of technology in educational-didactic proposals can be of great help in attracting and maintaining the attention of pupils and, consequently, being able to motivate them during their journey.

#### 4. Conclusion

Artificial intelligence can no longer be considered a “fad/novelty”, but a certainty, if not the foundations on which to calibrate future educational prospects<sup>22</sup>.

22. G. Bonavolontà, S.M. Pagliara, *Intelligenza artificiale ed elementi per la progettazione educativa riflessioni pedagogiche*, in: Mizar. Costellazione di pensieri, 20, 2024, pp. 4-16.

The maturity of the topic must be able to make it understand its potential and prove its formative implications so as to be able to develop strategies and methods to implement it within educational systems. It is therefore a matter of validating its potential without prejudice and trying to identify the guidelines within which to direct the development of educational research. Obviously, it is necessary to take into account the onset of any dangers and potential negative sides of artificial intelligence, in order to protect and guarantee the development of students in an increasingly complex and challenging world.

The results of the work show that the use of artificial intelligence generates positive implications from the point of view of attention and motivation, managing to involve 63% of the students of the experimental group and from the point of view of group collaboration (76% of the students of the experimental group), which also positively affects the ability to recognize and use emotions and, finally, on the learning process.

### *Bibliography*

- Adiguzel T., M. H. Kaya e F. K. Cansu, *Rivoluzionare l'istruzione con l'intelligenza artificiale: esplorare il potenziale di trasformazione della ChatGPT*, in: Contemporary Educational Technology 15-3, 2023, ep429; <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>.
- Bennato D., *Le metafore del computer: la costruzione sociale dell'informatica (Vol. 25)*, Meltemi, Sesto S. Giovanni (MI) 2002.
- Bernacki M.L., J. A. Greene e H. Crompton. *Tecnologia mobile, apprendimento e risultati: Advances in Understanding and Measuring the Role of Mobile Technology in Education*, in: Contemporary Educational Psychology 60, 2020; <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>
- Bonavolontà G., S.M. Pagliara, *Intelligenza artificiale ed elementi per la progettazione educativa riflessioni pedagogiche*, in: Mizar. Costellazione di pensieri, 20, 2024, pp. 4-16.
- Ciotti F., A. Baldi, *Macchine per leggere: promuovere la lettura con il distant reading*, in: Enthymema, (30) 2022, pp.173-192.
- Commissione europea, *Linee guida etiche sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori*.
- Cooper G., *Esame dell'educazione scientifica in ChatGPT: Uno studio esplorativo sull'intelligenza artificiale generativa*, in: Journal of Science Education and Technology 32-3, 2023, pp. 444-452; <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>.
- Dipartimento dell'Istruzione degli Stati Uniti, Ufficio per la tecnologia educativa, *Intelligenza artificiale e futuro dell'insegnamento e dell'apprendimento: Approfondimenti e raccomandazioni*, Washington, DC, 2023.
- Dobrin S.I., *Parlare di IA generativa: una guida per gli educatori*, Broadview Press, Peterborough (Canada) 2023. Cfr.: Commissione europea, *Linee guida etiche sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori*, Bruxelles 2022.

- Fullan M., J. Quinn, *I driver: Trasformare l'apprendimento per gli studenti, le scuole e i sistemi*, Corwin Press, California 2023.
- García-Peñalvo F.J., *La percezione dell'Intelligenza Artificiale nei contesti educativi dopo il lancio di ChatGPT su: Disagio o panico?*, in: *Education in the Knowledge Society* 24, 2023, pp. 1-9.
- Giunchiglia F., P. Bouquet, *Verso una scienza epistemologica del senso comune. Il progetto scientifico di John McCarthy*, in: *Normatività logica e Ragionamento di Senso Comune*, Il Mulino, Bologna 1998, pp. 323-342.
- Hargreaves S., *Le parole scorrono come pioggia infinita in un bicchiere di carta: ChatGPT & Law School Assessments*, Documento di ricerca della Facoltà di Giurisprudenza dell'Università cinese di Hong Kong, marzo 2023.
- Harris A., M. Jones, *COVID 19 - Leadership scolastica in tempi dirompenti*, in: *School Leadership & Management* 40 (4), 2020, pp. 243-247; <https://doi.org/10.1080/13632434.2020.1811479>
- Karount D., H. Harouni. *ChatGPT è poco originale ed esattamente ciò di cui gli esseri umani hanno bisogno*, in: *Wired*, 14 giugno 2023; <https://www.wired.com/story/chatgpt-education-originality/>
- McCarthy J., M.L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon, *A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence*, 31 agosto 1955; <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf#page=13.00>
- Mollick E.R., L. Mollick, *Nuove modalità di apprendimento abilitate dai chatbot AI: Tre metodi e incarichi*, Disponibile su SSRN, 2022; <https://ssrn.com/abstract=4300783> o doi: 10.2139/ssrn.4300783.
- Sapio L., *Intelligenza artificiale e nuove piattaforme per un umanesimo a venire*, in: *S&F scienzae filosofia.it*, 28, 2022, pp. 7-11.
- Signorelli A., *Chi era Robert Weizenbaum, l'inventore del primo chatbot*, in: *Wired*, 19 marzo 2024; <https://www.wired.it/article/joseph-weizenbaum-chatbot-eliza/>
- Tajik E., F. Tajik. *Un esame completo della potenziale applicazione della Chat GPT*, in: *TechRxiv, Preprint*, 2023, pp. 1-10; <https://doi.org/10.2196/45312>
- UNESCO, *Rapporto di monitoraggio globale sull'istruzione. La tecnologia nell'istruzione. Uno strumento alle condizioni di chi?*, Paris 2023.
- Verna L., *È iniziata l'era dell'intelligenza artificiale*, in: *Biblioteche oggi*, 41(3), 2023, pp. 3-16.
- Zhao Y., D. Yin, L. Wang e Y. Yu, *L'ascesa dell'intelligenza artificiale, la caduta del benessere umano?*, in: *International Journal of Social Welfare*, 33-1, 2023; <https://doi.org/10.1111/ijsw.12586>



# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

DIGITAL TECHNOLOGIES AND INNOVATION IN EDUCATION BETWEEN LIMITATIONS,  
OPPORTUNITIES AND FUTURE CHALLENGES

Matteo Conte – autore dei paragrafi 1, 3  
*Dipartimento di Scienze Umane*  
*Università Degli Studi IUL, Firenze, Italia*  
*m.conte@iuline.it*  
<https://orcid.org/0000-0003-3532-6871>

Gaetano Monaco – autore dei paragrafi 2, 4  
*Dipartimento di Scienze della Formazione, Psicologia, Comunicazione*  
*Università Degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia*  
*g.monaco19@phd.uniba.it*  
<https://orcid.org/0009-0008-7677-6936>

**Abstract.** The present contribution aims to explore the dynamics at play at the intersection of digital technologies and educational practices, with a specific focus on the Italian school context, in light of recent ministerial regulations issued by Minister Valditara on July 11, 2024. Through a thorough analysis of the scientific literature, this study seeks to identify the opportunities that digital technologies offer for promoting personalized learning, access to information, and collaboration among students. Concurrently, it examines the risks and challenges associated with the educational use of digital tools, such as the digital divide and issues related to inclusion. The goal is to provide operational guidelines for the design of innovative and inclusive learning environments, where digital technologies are utilized effectively and efficiently to support teaching and learning processes.

**Keywords:** digital technologies, educational practices, Italian schools system, digital divide.

### 1. *Introductory remarks*

The ministerial directive of 11 July 2024, issued by Minister Valditara, establishes a blanket ban on the use of smartphones in pre-school and primary schools. This measure, based on international scientific evidence, aims to mitigate the negative effects of the excessive use of mobile devices on students' cognitive and social development. Studies<sup>1</sup> have shown a direct correlation between the frequent use of smartphones and a decline in school performance, attributable, according to these studies, mainly to distraction and the negative impact on higher cognitive functions, such as attention, memory and critical thinking.

Early and prolonged immersion in digital environments can also impair the development of basic social skills and increase the risk of social isolation, as evidenced by the phenomenon of hikikomori<sup>2</sup>.

The ministerial directive does, however, make exceptions for students with Special Educational Needs (BES), such as disabilities or Specific Learning Disorders (SLD). In these cases, in fact, the use of the mobile device can be authorised and integrated into the Individualised Educational Plan (PEI) or the Personalised Learning Plan (PDP), in order to support specific educational needs.

This is because mobile devices, equipped with numerous applications and customisable tools, can be a valuable ally for students with BES, offering compensatory tools, access to customised resources and facilitated communication. However, the use of the device, for these pupils, increases their motivation and self-esteem as it encourages a more active and personalised approach in the learning process<sup>3</sup>.

The circular also promotes a return to the paper diary, a tool that encourages the development of students' autonomy and responsibility. To this end, it is recommended that homework be noted in both the electronic register and the traditional diary. School institutions are required to update their internal regulations and educational co-responsibility pacts to incorporate the new provisions on the use of mobile devices.

The ultimate goal of this measure is to create a more serene and fruitful learning environment, limiting distractions caused by mobile devices and promoting a healthy cognitive development in young students. In this way, the aim is to exploit the potential offered by digital technologies, integrating them in a functional and conscious manner within

---

1. UNESCO, <https://www.unesco.it/it/news/oggi-il-lancio-del-sesto-global-education-monitoring-report-dellunesco/>, 2023, (21/10/2024);

OCSE, [https://invalsiareaprove.cineca.it/docs/2024/Indagini%20internazionali/RAPPORTI/Rapporto\\_nazionale\\_PISA2022\\_.pdf](https://invalsiareaprove.cineca.it/docs/2024/Indagini%20internazionali/RAPPORTI/Rapporto_nazionale_PISA2022_.pdf), 2022 (21/10/2024).

2. H. E. Park, S. F. Yap, *Technology affordances and social withdrawal: The rise of hikikomori*, 'Psychology & Marketing', Vol. 41, No. 7, 2024, pp. 1469-1488.

3. G. Dascola, A. Minniti, M. Nicolò, *L'astuccio delle metodologie didattiche innovative*, Youcanprint, Lecce 2024.

the teaching-learning processes. The ministerial decision is based on the assumption that limiting access to mobile devices during class time fosters a more effective learning environment, promoting students' cognitive and socio-emotional development. The new ministerial provisions on the use of technology in the school environment therefore raise an in-depth reflection on the pedagogical implications of such tools. Indeed, it is necessary to question how technologies can be effectively integrated into teaching-learning processes without compromising traditional educational objectives.

Within this contribution, therefore, it is proposed to analyse the main theoretical models and empirical theoretical models and empirical research that have investigated the role of technologies in the construction of knowledge, in the promotion of students' autonomy and creativity, and, ultimately, in the development of digital competences that affect pupils as much as teachers<sup>4</sup>.

The aim is to provide a comprehensive overview of the opportunities and risks connected to the integration of digital technologies in educational contexts, in order to support the design of innovative and customised educational paths, while promoting a culture of technology-mediated didactic design, in which digital tools are selected and used in a conscious and coherent manner with learning objectives.

### *2. Limits and challenges of technology integration in education: a critical perspective*

The integration of digital technologies in education has triggered a complex and multifaceted debate, with particular reference to their distractive potential and the consequent impact on relational dynamics within the classroom. Numerous studies have highlighted how the excessive use of electronic devices, particularly smartphones, can impair students' attention span<sup>5</sup>, reducing their ability to concentrate on assigned tasks and follow the teacher's explanations.

The constant barrage of notifications, the attraction of multimedia content and the ease with which distractions of various kinds can be accessed all contribute to a less focused and productive learning environment.

In addition to distraction, another frequently reported problem is the marginalisation of the teacher's role: while technologies can offer new opportunities to personalise learn-

---

4. M. Ranieri, *Le competenze digitali degli insegnanti*, in R. Biagioli, S. Oliviero (a cura di), *Il Tirocinio Diretto Digitale Integrato (TDDI). Il progetto sperimentale per lo sviluppo delle competenze delle maestre e dei maestri*, Firenze University Press, Firenze 2022, pp. 49-60.

5. M. Rappazzo, A. Santoro, *Esplorando gli spazi virtuali e le pratiche condivise*, 'Corpo, Società, Educazione', Vol. 1, No. 1, p. 87.

ing and foster student autonomy, they can also lead to a reduction in face-to-face interactions between teachers and learners<sup>6</sup>.

As pointed out by Petrucco, Agostini and Bellettato<sup>7</sup>, teachers often play a more passive role, limiting themselves to providing materials and instructions, at the expense of more active and engaging interaction.

UNESCO, in its 2023 report<sup>8</sup>, documented widespread adoption of educational policies to restrict the use of mobile phones in schools; symptomatic of a growing international concern about the negative effects associated with the excessive use of such devices, including declining academic performance and the spread of anti-social behaviour online.

A recent longitudinal study conducted by the University of Milan-Bicocca in 2023 showed a significant association between early adoption of mobile devices and a deterioration in school performance. The data analysis revealed that adolescents who started using smartphones and social media intensively at a pre-adolescent age show lower results in standardised tests, particularly in language subjects, at the end of the first cycle of education. These results suggest that early exposure to digital content may interfere with the processes of knowledge acquisition and consolidation, impairing the development of cognitive skills necessary for learning<sup>9</sup>.

The pervasive integration of digital technologies in daily life has led to the emergence of new forms of addiction, characterised by anxiety, depression and behavioural disorders, among young people. By limiting the expression of emotions and the understanding of non-verbal signals, screen-mediated communication inhibits the development of fundamental social skills. Neologisms such as nomophobia (the fear of being without a phone), ringxiety (the illusory perception that the phone is ringing or vibrating, even in the absence of real stimuli) and vamping (staying up late at night using digital devices such as smartphones or tablets, for activities such as chatting, watching videos or surfing social media) highlight the profound impact that such addictions have on the psyche of individuals. As Giansanti<sup>10</sup> points out, the constant search for instant gratification through

---

6. H. S. Chiang, Z. Y. Dong, M. Y. Chen, A. P. Chen, *Exploring the Impact of Smartphone Addiction in Prospective Memory*, 'Journal of Advances in Information Technology', Vol. 10, No. 1, 2019.

7. C. Petrucco, D. Agostini, E. Bellettato, *Effetti della Didattica a Distanza nella Scuola Primaria: Uno Studio di Caso sul tema delle relazioni fra insegnanti, studenti e genitori durante il lockdown per Covid19*, 'Ricerca e Didattica per promuovere intelligenza comprensione e partecipazione', Atti del X Convegno della SIRD, Pensa Multimedia, Lecce 2021.

8. UNESCO, <https://www.unesco.it/temi-in-evidenza/educazione/global-education-monitoring-report-2023-luso-della-tecnologia-nelleducazione-globale/>, 2024, (22/10/2024).

9. T. Gerosa, M. Gui, *Earlier smartphone acquisition negatively impacts language proficiency, but only for heavy media users. Results from a longitudinal quasi-experimental study*, 'Social Science Research', No. 114, 2023.

10. D. Giansanti, *Dipendenza da smartphone: tra problematiche della comunicazione e disturbi psicologici*, in D. Giansanti, M. Grigioni (a cura di), *La salute in un palmo di mano*, Rapporti ISTISAN, 2021, pp. 32-38.

mobile devices can alter brain pleasure circuits, making it difficult to feel satisfaction in real experiences.

Nicholas Carr, as early as 2011<sup>11</sup>, showed some concern about the brain's ability to change and adapt in response to experiences, arguing that continuous exposure to fragmented and superficial digital stimuli would cause the brain to develop new neural connections at the expense of those more suited to deep reading, prolonged concentration and critical thinking. In fact, the author emphasises the importance of deep reading for cognitive development, arguing that reading a text in a linear and attentive manner stimulates the creation of semantic connections, encourages complex comprehension and promotes the ability to analyse and synthesise. Although considered by many scholars to be overly alarmist, Carr undoubtedly contributed to raising public awareness and the scientific community to reflect on the effects of digital technologies on the cognitive processes of human beings by stating that:

«When we are constantly distracted and interrupted, as we tend to be online, our brains are unable to make strong and expansive neural connections that give depth and distinctiveness to our thinking. We become mere signal processing units, rapidly driving fragments of information into or out of short-term memory»<sup>12</sup>.

Therefore, the replacement of traditional reading by reading through devices may have profound implications for learning: the reduction of time spent on linear reading and extended writing may weaken executive functions, such as planning, inhibition and working memory, favouring instead the development of fast, superficial searches for quick and superficial searches for information.

A further crucial aspect to be taken into account in the context of the use of technologies among young people concerns the phenomenon of fake news, all those false, misleading or deliberately altered pieces of information designed with the aim of manipulating public opinion, promoting disinformation and influencing individual and collective behaviour or decisions.

These are successful because they are cleverly created, thanks to algorithms, by those who know the trends, opinions and beliefs of users. On the other hand, users, in addition to receiving news selected on the basis of their own opinions, are inclined to seek information that reflects their way of thinking. Users often tend not to check the accuracy of news but are inclined, however, to share it with other users because they tend to believe

---

11. N. Carr, *Internet ci rende stupidi? Come la rete sta cambiando il nostro cervello*, Raffaello Cortina, Milano 2011.

12. *Ibid.*, p. 168.

it, also on the basis of the number of shares, views and likes, or they want to believe it is true because it reflects their beliefs<sup>13</sup>.

The viral spread of fake news through the internet makes the need for regulation to ensure the reliability of sources ever more urgent. The difficulty of verifying the accuracy of online information, especially for young users, has led to widespread misinformation and it is therefore crucial to set up a system for verifying news (fact-checking) that can operate on a large scale<sup>14</sup>, involving social networks in particular. Although the implementation of such a system presents organisational and economic challenges, the benefits in terms of protecting public debate and the functioning of the marketplace of ideas amply justify the investment<sup>15</sup>.

While one is naturally inclined to think that there is a direct and positive link between the adoption of digital technologies in education and improved learning, the scientific literature presents a more complex and nuanced picture. Large-scale meta-analyses<sup>16,17</sup> show that the impact of technologies on learning, when measured in terms of standardised outcomes, is generally modest and not always statistically significant. These studies suggest that, while they may offer potential benefits in terms of motivation, engagement and personalisation of learning, digital technologies, per se, are not sufficient to guarantee a substantial improvement in educational outcomes. Rather, it is the teaching methodologies adopted, the quality of teaching materials and the active role of the teacher that mediate the impact that technologies have on learning. In this sense, Calvani<sup>18</sup> states:

«If one expects a direct improvement in curricular learning outcomes from the large-scale introduction of technology in schools, such an expectation is completely unrealistic; if anything, there are indications that make the opposite effect more likely, a kind of distracting distraction from all learning activities that require in-depth reflection and understanding».

---

13. F. Donati, *Fake news e libertà di informazione*, in *Principi, regole, interpretazione. Contratti e obbligazioni, famiglie e successioni. Scritti in onore di Giovanni Furguele*, 'Universitas Studio Rum', 2017, pp. 125-131.

14. R. Brave, F. Russo, J. Wagemans, *Argument-checking: a critical pedagogy approach to digital literacy*, 'Quaderni di Umanistica Digitale', 2022, p. 269.

15. M. Monti, *Fake news e social network: la verità ai tempi di Facebook*, 'Media Laws. Rivista di diritto dei media', 2017, pp. 79-90.

16. R. C. Clark, F. Nguyen, J. Sweller, *Efficiency in learning. Evidence Based Guidelines to Manage Cognitive Load*, Wiley & Sons, San Francisco 2006.

17. J. Hattie, *Visible Learning. A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*, Routledge, London-New York 2009.

18. A. Calvani, *Le TIC nella scuola: dieci raccomandazioni per i policy maker*, 'Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete', Vol. 13, No. 4, 2013, pp. 30-46.

### 3. *The learning benefits of technology integration in education*

Contemporary research in the field of education is gradually moving towards an interdisciplinary approach, with the aim of systematically integrating contributions from different areas of study, such as cognitive neuroscience, instructional design and evidence-based educational research. In this context, it is significant to observe the emergence of relevant convergences with regard to the crucial aspects on which to focus attention during educational action, regardless of the use or non-use of technologies, stemming from work that fits into distinct epistemological approaches<sup>19</sup>. The integration of digital technologies in education offers a unique opportunity to personalise learning paths. The use of apps and online platforms makes it possible to adapt content and teaching methods to the individual needs of each student, favouring more effective and motivating learning, and flexibility, in this sense, becomes a distinctive feature of this approach, allowing students to access learning materials at any time and place, using a wide range of devices and tools<sup>20</sup>.

Personalisation of learning is based on the construction of meaningful and motivating learning paths for students: online platforms, offering a wide range of resources and tools, make it possible to create engaging learning experiences that can be adapted to the different needs of users, who actually become active protagonists of their own learning path, developing self-regulation and collaboration skills<sup>21</sup>.

E-learning, through online digital technologies, offers a digital learning environment that supports the creation and use of customised multimedia content, such as video lectures, multimedia presentations with audio in several languages and text-based learning materials. The various platforms also integrate various interactive tools for the execution of exercises, participation in discussion forums, self-assessment through quizzes and tests with formative assessment through the assignment and correction of assignments. There are also advanced functionalities for the automatic generation of tests and verifications, allowing students to take assessments both independently and in an examination context<sup>22</sup>.

The strategic use of digital tools and methodologies, if set within a well-defined pedagogical framework, can transform students into active protagonists of their own learning pathways and such didactics, naturally personalised, fosters the development of collaborative skills and the construction of meaningful knowledge that, through virtual learning

---

19. G. Bonaiuti, A. Dipace, *Insegnare e apprendere in aula e in rete. Per una didattica blended efficace*, Carocci, Roma 2021.

20. J. B. Habarurema, R. Di Fuccio, P. Limone, M. A. Nadim, *Student' satisfaction with self-paced e-learning: evidence from meta-analysis*, 'Italian Journal of Health Education, Sport and Inclusive Didactics', Vol. 8, No. 2, 2024.

21. A. Rucci, M. Gabbanelli, *Didattica digitale integrata. Per un apprendimento attivo*, Utet, Milano 2021.

22. C. Limongelli, C. De Medio, O. Elsayed, F. Gasparetti, F. Sciarrone, M. Temperini, *Sistemi intelligenti per l'e-learning*, in F. Agrusti (a cura di), *Educazione e Intelligenza Artificiale*, Tre Press, Roma 2023, pp. 73-79.

environments, offer unique opportunities for experimentation, reflection and the sharing of ideas, effectively promoting a culture of collaboration and innovation<sup>23</sup>.

More than fifty years of research on educational technologies have essentially shown that it is not the technology itself that makes the difference, but rather the instructional strategies implemented within the technology itself<sup>24</sup> and the question of effectiveness focuses on the identification of teaching strategies, supported by technologies, that can foster learning improvement in school contexts<sup>25</sup>.

The integration of digital technologies in teaching-learning processes not only benefits students, but also represents an opportunity for professional growth for teachers. The constant use of digital tools and platforms in fact requires a continuous updating of digital skills, recognised at European level as fundamental for the lifelong learning Programme<sup>26</sup>. In this context, teachers take an active role in designing and implementing innovative teaching activities, contributing to improving the quality of their professionalism and at the same time of the educational offer.

Digital technologies offer enormous potential for teachers' self-education: they stimulate the development of a culture of continuous learning and reflection on one's own practice, although the wealth and variety of resources available on the web require careful selection and critical capacity on the part of the teacher in order to identify the most relevant and reliable resources. In this sense, the digital represents a tool that, if integrated into a broader training pathway, can contribute significantly to professional development and continuing education aimed at improving teacher professionalism<sup>27</sup>.

Moreover, the empirical evidence gathered in recent years indicates that digital technologies can play a decisive role in the construction and maintenance of extensive and diversified social networks.

---

23. A. Rucci, M. Gabbanelli, *Didattica digitale integrata*, cit.

24. Cfr. G. Bonaiuti, A. Dipace, *Insegnare e apprendere in aula e in rete. Per una didattica blended efficace*, cit.; A. Calvani, G. Vivanet, *Le tecnologie per apprendere nella scuola. Oltre il fallimento*, 'Pedagogia Oggi', 2, 2016; R. Tamim, R. M. Bernard, E. Borokhovski, P. C. Abrami, *What Forty Years of Research Says about the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study*, 'Review of Educational Research', 81, 1, 2011; S. Higgins, Z. Xiao, M. Katsipataki, *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation*, Durham University, Durham 2012; R.C. Clark, F. Nguyen, J. Sweller, *Efficiency in learning. Evidence Based Guidelines to Manage Cognitive Load*, cit.

25. R. Trinchero, *Costruire e certificare competenze con il curricolo verticale nel primo ciclo*, Fabbri, Milano 2018.

26. UE, *Commissione europea: Direzione generale per l'istruzione, la gioventù, lo sport e la cultura. Competenze chiave per l'apprendimento permanente*, Ufficio delle pubblicazioni, 2019; <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540> (27/10/2024).

27. F. Ceretti, F. Ravanelli, *La "scuola digitale" dei gruppi Facebook (GFb) dedicati agli insegnanti: verso la formazione online? Come valutano i docenti la propria esperienza di auto-aggiornamento digitale*, 'Annali online della Didattica e della Formazione Docente', Vol. 9, No. 13, 2017, pp. 230-262.



Pioneering studies such as the one conducted by the Pew Internet and American Life Project<sup>28</sup> have shown how online activities such as blogging and social networking can facilitate the creation of meaningful and lasting social bonds. However, it is crucial to emphasise that the impact of technologies on sociability depends on a number of contextual factors, including the individual characteristics of users, the social dynamics of online communities, and public policies regarding access to information. In this scenario, the promotion of knowledge production and dissemination models based on the principles of open access and the creative commons represents a major challenge to ensure the equity and sustainability of contemporary socio-technical systems<sup>29</sup>.

Digitalisation has undoubtedly triggered a profound change in the ways knowledge is produced, distributed and consumed: while on the one hand the abundance of information available online has increased opportunities for learning and participation in social life, on the other, it has raised new issues concerning the quality, credibility and accessibility of content.

As argued by Benkler<sup>30</sup>, knowledge, as a non-rival good, naturally lends itself to sharing and collaboration; therefore, there is a need to promote digital governance models that foster openness, transparency and active citizen participation.

An in-depth analysis of a pilot project conducted in 2018<sup>31</sup> in several Italian educational institutions highlighted the transformative potential of online interactions in education.

The results obtained showed how the integration of digital tools into teaching practices can promote the development of socio-communicative, intercultural and digital competences in students, fostering the construction of conscious and responsible digital identities.

The teachers involved in the project emphasised how the collaborative activities carried out in virtual environments had stimulated the active participation of the students, increasing their motivation and fostered the development of a sense of learning community. The observations gathered during the project implementation made it possible to identify ways in which networked interactions can help overcome language and cultural barriers, promoting intercultural dialogue and global citizenship.

The syllabus produced within the framework of the above-mentioned project has been a valuable resource for the design of innovative training courses that take into account

---

28. K. N. Hampton, H. Rainie, W. Lu, M. Dwyer, I. Shin, K. Purcell, *Social media and the 'spiral of silence'*, 'Pew Research Center', 26 August 2014; <https://www.pewresearch.org/internet/2014/08/26/main-analysis-political-issues-and-the-spiral-of-silence/> (30/10/2024).

29. Y. Benkler, *La ricchezza della rete. La produzione sociale trasforma il mercato e aumenta le libertà*, Università Bocconi Editore, Milano 2007.

30. *Ibid.*

31. G. Langé, L. Cinganotto, F. Benedetti, *Interazione online: una sperimentazione italiana*, 'Italiano Lingua-Due Rivista Internazionale di linguistica italiana e educazione linguistica', Vol. 12, No.1, 2020, pp. 603-612.

the specificities of the digital context and the needs of third-millennium students<sup>32</sup>. The integration of digital technologies in education triggers a profound transformation of educational contexts that occupies an important place in the contemporary pedagogical debate. It undoubtedly favours the construction of virtual learning communities and the promotion of active digital citizenship by offering students unique opportunities for collaboration, knowledge sharing and the development of intercultural competences.

However, one of the tasks of pedagogy is to consider the social and cultural implications of digitisation, as well as the ethical issues related to the use of digital technologies in education.

The challenge is precisely to create inclusive and equitable digital educational ecosystems, in which digital technologies are used in a critical and conscious manner, in order to promote the development of autonomous, creative and responsible individuals by always placing the individual with his or her aptitudes and talents at the centre of the educational process.

#### 4. *Concluding remarks*

On the basis of the evidence that has emerged, which has outlined both the limits and the potential of integrating digital technologies in educational processes, the current pedagogical debate calls for a balanced and conscious approach. The aim, therefore, is to define a didactic framework that promotes the development of digital skills, through a strategic use of technological tools, without, however, compromising the development of higher cognitive skills, such as critical and creative thinking.

The challenge is to reconcile the adoption of innovative methodologies based on the use of digital technologies with the preservation of traditional approaches that value human interaction and the active construction of knowledge and, in this scenario, Media Education is configured as a fundamental element to guarantee quality education, capable of preparing the new generations to live in an increasingly digitised society.

Media Education, in fact, provides the necessary tools to decode the messages conveyed by digital media, to assess their credibility and to use them in a critical and responsible manner. In this way, the development of autonomous thinking and active digital citizenship is promoted.

The objective of Media Education is to provide individuals with the necessary tools to become active players in the information society. As pointed out by Giannatelli and Rivoltella<sup>33</sup>, through Media Education, individuals acquire the ability to interpret and produce media messages, thus becoming aware and participating citizens.

---

32. *Ibid.*

33. R. Giannatelli, P. C. Rivoltella, *Teleduchiamo. Linee per un uso didattico della televisione*, Elledici, Torino

Media Education, therefore, proposes to fulfil the social functions proper to education, offering fundamental skills to guide the individual to act and interact consciously in the contemporary context. In a society in which the media take on a central role as mediators of reality, it aims at providing the critical and operational bases necessary to interpret, understand and actively participate in the media and social environment, promoting the development of metacognitive skills that enable individuals to reflect on their own cognitive processes and to critically evaluate information received through the media.

In line with Parola's and Trincherò's reflections<sup>34</sup>, critical autonomy, understood as the ability to question one's own interpretations and to contextualise media messages, represents a fundamental objective of Media Education, as it fosters the development of autonomous and responsible thinking, configuring itself as a more effective pedagogical approach.

Such a system should extend beyond institutional school boundaries, actively involving the family, formal and informal community contexts and society as a whole. This perspective, systemic and inclusive in nature, aims to promote active digital citizenship in every individual, regardless of age, socio-economic status or level of education: from this perspective, Media Education is configured as a permanent and all-encompassing educational process, involving all social actors and institutions, from schools to public and private institutions. The pervasive spread of social media and early access to digital devices require an innovative pedagogical approach, capable of integrating digital skills within a broader educational path. Through the conscious and critical use of technologies, the aim is to provide individuals with the cognitive and methodological tools needed to critically analyse and evaluate media messages. This approach emphasises doing and direct experience, aiming to transform individuals into conscious producers of culture, capable of interacting actively and consciously with the media universe.

The pervasive spread of digital devices and the practice of multi-screening pose new challenges to education. Pier Cesare Rivoltella<sup>35</sup> proposes a tripartition of integrated educational intervention, outlining three levels of increasing complexity. At the heart of this intervention, it is necessary, according to the scholar, to learn to distinguish the instrumental use of media, which considers technologies only as a support for traditional didactics, from the critical analysis of media. The latter, which considers the media as a complex cultural system, invites the student to develop an analytical competence aimed at decoding network messages and critically evaluating content. Rivoltella hopes, once these skills have been acquired, for active participation by students who, from passive users, become active protagonists in the realisation of texts, images and videos useful for

---

1994, p. 165.

34. A. Parola, R. Trincherò, *La dimensione ricerca al 4th World Summit on Media for Children and Adolescents*, 'Intermed', Vol. 9, No. 1, 2004, p. 11.

35. P. C. Rivoltella, *Nuovi alfabeti. Educazione e culture nella società post-mediale*, Scholé-Morcelliana, Brescia 2020, pp. 5-220.

the construction of shared meanings useful for the development of cultural identities and autonomous critical thinking.

In this scenario, the media educator emerges as a professional figure of fundamental importance. Equipped with specific skills, the latter is called upon to design and implement training interventions aimed at developing in students the critical and creative capacities needed to interact consciously and responsibly with digital media.

As pointed out by Doni<sup>36</sup>, the training and inclusion of these professionals within educational institutions, especially schools, is a crucial element for the success of any Media Education initiative.

Tisseron<sup>37</sup> proposed an in-depth analysis of the interactive dynamics established between children and the media.

Going beyond a determinist perspective, according to which media exert a passive influence on young people, Tisseron emphasised the importance of considering the process of fruition as a co-constructed activity, in which students play an active role in the creation of meanings. The scholar emphasises the importance of promoting self-regulation, the ability of young people to autonomously and consciously choose their own digital consumption and this process is based on the shared definition of rules and limits, on alternating online and offline activities, and on adult accompaniment.

The aim is to develop young people's ability to self-regulate and manage their time on digital devices in a balanced way, thereby fostering healthy and harmonious growth. This alternation, likened to a media diet, consists of offering children a variety of stimuli, both digital and non-digital, in order to foster balanced and complete development with the aim of avoiding excessive use of digital devices, while promoting activities that deviate from the use of devices. The different types of stimuli are balanced, therefore, so as to meet the growth and development needs of the subject involved and, through this dialogic interaction, the adult offers the growing subject the cognitive tools necessary to attribute meaning to the media experiences lived, at the same time stimulating the development of critical and reflective thinking and the construction of a coherent representation of reality. In this sense, adult accompaniment favours the construction of a personal narrative and the child, in recounting his or her media experiences, develops the ability to organise information sequentially, to establish causal connections and to construct complex meanings. Ottaviano<sup>38</sup> outlines a crucial role for the media educator, intercepting in this figure not only that of a transmitter of technical knowledge, but that of an active mediator between the individual and the media.

The latter is called upon to promote a deep and critical understanding of communicative processes, equipping individuals with the necessary tools to decode, interpret and

---

36. T. Doni, *Dalla Media Education alla New Media Education*, 'Rassegna CNOS', No. 1, 2015, pp. 185-196.

37. S. Tisseron, *3-6-9-12 Diventare grandi all'epoca degli schermi digitali*, Scholè-Morcelliana, Brescia 2016.

38. C. Ottaviano, *Mediare i media. Ruolo e competenze del media educator*, FrancoAngeli, Milano 2001.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

produce media messages. For these and other reasons within the school context, the media educator becomes a catalyst of a new educational paradigm where learning is centred on the development of an active and aware digital citizenship and, therefore, is not limited to teaching the use of technological tools, but stimulates the ability to think critically, to analyse information objectively and to make autonomous decisions.

The education-centred approach proposed by Ottaviano emphasises the importance of media education being integrated into the school curriculum and, therefore, only in this perspective does Media Education become a lifelong learning process, with the intention of accompanying the actors involved throughout their growth path, while fostering the development of skills such as media literacy and digital citizenship.

Media education requires a systemic and collaborative approach: it actively involves all stakeholders in the educational context and schools therefore assume a major role in promoting an aware and critical digital citizenship. A synergic collaboration between school, family and institutions is fundamental, in order to define customised and targeted educational paths, capable of responding to individual and collective needs. Precisely for this reason, Media Education, far from being limited to the school sphere, must extend, as just reiterated, to the entire social context. Only inter-institutional collaboration can guarantee the sustainability over time of educational interventions and promote an approach that enhances individual differences and promotes inclusion. Lastly, the design of experiential and collaborative educational activities can play a fundamental role in the development of advanced digital skills and in promoting active and aware citizenship, skills that are indispensable for facing the challenges of contemporary society.

### *Bibliography*

Benkler Y., *La ricchezza della rete. La produzione sociale trasforma il mercato e aumenta la libertà*, Università Bocconi Editore, Milano 2007.

Bonaiuti G., Dipace A., *Insegnare e apprendere in aula e in rete. Per una didattica blended efficace*, Carocci, Roma 2021.

Brave R., Russo F., Wagemans J., *Argument-checking: a critical pedagogy approach to digital literacy*, 'Quaderni di Umanistica Digitale', 2022.

Calvani A., *Le TIC nella scuola: dieci raccomandazioni per i policy maker*, 'Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete', 13, 4, 2013.

Calvani A., Vivanet G., *Le tecnologie per apprendere nella scuola. Oltre il fallimento*, 'Pedagogia Oggi', 2, 2016.

Carr N., *Internet ci rende stupidi? Come la rete sta cambiando il nostro cervello*, Raffaello Cortina, Milano 2011.

- Ceretti F., Ravanelli F., *La "scuola digitale" dei gruppi Facebook (GFb) dedicati agli insegnanti: verso la formazione onlife? Come valutano i docenti la propria esperienza di auto-aggiornamento digitale*, 'Annali online della Didattica e della Formazione Docente', 9, 13, 2017.
- Chiang H.S., Dong Z.Y., Chen M.Y., Chen A.P., *Exploring the Impact of Smartphone Addiction in Prospective Memory*, 'Journal of Advances in Information Technology', 10, 1, 2019.
- Clark R.C., Nguyen F., Sweller J., *Efficiency in learning. Evidence Based Guidelines to Manage Cognitive Load*, Wiley & Sons, San Francisco 2006.
- Cuniberti M., *Il contrasto alla disinformazione in rete tra logiche del mercato e (vecchie e nuove) velleità di controllo*, 'Media Laws', 2017.
- Dascola G., Minniti A., Nicolò M., *L'astuccio delle metodologie didattiche innovative*, Youcanprint, Lecce 2024.
- Donati F., *Fake news e libertà di informazione*, in *Principi, regole, interpretazione. Contratti e obbligazioni, famiglie e successioni. Scritti in onore di Giovanni Furguele*, 'Universitas Studiorum', Mantova 2017.
- Doni T., *Dalla Media Education alla New Media Education*, 'Rassegna CNOS', 1, 2015.
- Gerosa T., Gui M., *Earlier smartphone acquisition negatively impacts language proficiency, but only for heavy media users. Results from a longitudinal quasi-experimental study*, 'Social Science Research', 114, 2023.
- Giannatelli R., Rivoltella P.C., *Teleduchiamo. Linee per un uso didattico della televisione*, Elledici, Torino 1994.
- Giansanti D., *Dipendenza da smartphone: tra problematiche della comunicazione e disturbi psicologici*, in Giansanti D., Grigioni M. (a cura di), *La salute in un palmo di mano*, 'Rapporti ISTISAN', 19, 15, 2021.
- Hampton K. N., Rainie H., Lu W., Dwyer M., Shin I., Purcell K. *Social media and the 'spiral of silence'*, 'Pew Research Center', 26 August 2014; <https://www.pewresearch.org/internet/2014/08/26/main-analysis-political-issues-and-the-spiral-of-silence/> (30/10/2024).
- Hattie J., *Visible Learning. A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*, Routledge, London-New York 2009.
- Higgins S., Xiao Z., Katsipataki M., *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation*, Durham University, Durham 2012.
- Langé G., Cinganotto L., Benedetti F., *Interazione online: una sperimentazione italiana*, 'Italiano LinguaDue Rivista Internazionale di linguistica italiana e educazione linguistica', 12, 1, 2020.
- Limongelli C., De Medio C., Elsayed O., Gasparetti F., Sciarrone F., Temperini M., *Sistemi intelligenti per l'e-learning*, in Agrusti F. (a cura di), *Educazione e Intelligenza Artificiale*, Tre Press, Roma 2023.
- Monti M., *Fake news e social network: la verità ai tempi di Facebook*, 'Media Laws. Rivista di diritto dei media', 2017.

- OCSE Pisa 2022; [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2024/Indagini%20internazionali/RAPPORTI/Rapporto\\_nazionale\\_PISA2022\\_.pdf](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2024/Indagini%20internazionali/RAPPORTI/Rapporto_nazionale_PISA2022_.pdf) (verificato il 21/10/2024).
- Ottaviano C., *Mediare i media. Ruolo e competenze del media educator*, FrancoAngeli, Milano 2001.
- Park H.E., Yap S.F., *Technology affordances and social withdrawal: The rise of hikikomori*, 'Psychology & Marketing', 41, 7, 2024.
- Parola A., Trincherò R., *La dimensione ricerca al 4th World Summit on Media for Children and Adolescents*, 'Intermed', 9, 1, 2004.
- Petrucco C., Agostini D., Bellettato E., *Effetti della Didattica a Distanza nella Scuola Primaria: Uno Studio di Caso sul tema delle relazioni fra insegnanti, studenti e genitori durante il lockdown per Covid19*, 'Ricerca e Didattica per promuovere intelligenza comprensione e partecipazione', Atti del X Convegno della SIRD, Pensa Multimedia, Lecce 2021.
- Ranieri M., *Le competenze digitali degli insegnanti*, in R. Biagioli, S. Oliviero (a cura di), *Il Tirocinio Diretto Digitale Integrato (TDDI). Il progetto sperimentale per lo sviluppo delle competenze delle maestre e dei maestri*, Firenze University Press, Firenze 2022.
- Rappazzo M., Santoro A., *Esplorando gli spazi virtuali e le pratiche condivise*, 'Corpo, Società, Educazione', 1,1, 2024.
- Rivoltella P. C., *Nuovi alfabeti. Educazione e culture nella società post-mediale*, Scholè-Morcelliana, Brescia 2020.
- Rucci A., Gabbanelli M., *Didattica digitale integrata. Per un apprendimento attivo*, Utet, Milano 2021.
- Tamim R., Bernard R. M., Borokhovski E., Abrami P. C., *What Forty Years of Research Says about the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study*, 'Review of Educational Research', 81, 1, 2011.
- Tisseron S., *3-6-9-12 Diventare grandi all'epoca degli schermi digitali*, Rivoltella P.C. (a cura di), Scholè-Morcelliana, Brescia 2016.
- Trincherò R., *Costruire e certificare competenze con il curricolo verticale nel primo ciclo*, Fabbri, Milano 2018.
- UE, *Commissione europea: Direzione generale per l'istruzione, la gioventù, lo sport e la cultura. Competenze chiave per l'apprendimento permanente*, Ufficio delle pubblicazioni, 2019; <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540> (verificato il 27/10/2024).
- UNESCO, *Oggi il lancio del sesto Global Education Monitoring Report dell'UNESCO*, 28 luglio 2023; <https://www.unesco.it/it/news/oggi-il-lancio-del-sesto-global-education-monitoring-report-dellunesco/> (verificato il 21/10/2024).
- UNESCO, *Global Education Monitoring Report 2023: l'uso della tecnologia nell'educazione globale*, 21 giugno 2024; <https://www.unesco.it/it/temi-in-evidenza/educazione/global-education-monitoring-report-2023-luso-della-tecnologia-nelleducazione-globale/> (verificato il 22/10/2024).

### PERSPECTIVE ROLES OF SOCIAL ROBOTS IN SCHOOL EDUCATION: BRIDGING TECHNOLOGY AND PERSONALIZED LEARNING

Stefania Massaro – author of Introduction, 1, 2  
*Department of Education Sciences, Psychology, Communication*  
*Università Degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia*  
*stefania.massaro@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0003-4695-1007>

Raffaella Forliano – author of 1, Conclusion  
*Department of Education Sciences, Psychology, Communication*  
*Università di Foggia, sede Università di Bari, Foggia, Italia*  
*raffaella.forliano@unifg.it*  
<https://orcid.org/0000-0003-4695-1007>

**Abstract.** Social robots, a disruptive AI-driven technology, are gaining attention in school education for their ability to support skill development within constructivist theories. Designed to interact socially with humans, these robots offer interactive and personalized learning experiences, transforming traditional lessons into engaging activities and enhancing collaboration. Integrated as tutors or peers, social robots improve learning outcomes through active learning strategies. This chapter explores their role as didactic mediators in education and presents initial studies by the University of Bari's Laboratory of Educational Innovations and Robotics, focusing on inclusive practices using embodied intelligence technologies.

**Keywords:** social robots in education, inclusive education, embodied AI, early childhood education.



### 1. *Introduction*

The development of robotics for the purpose of facilitating STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) education has been the subject of extensive research since the 1970s. In more recent times, there has been a broadening of the focus towards the investigation of social robots, which represent a novel form of AI-based technology currently being explored as a means of providing active support in the process of developing students' disciplinary and transversal skills (Mubin, Stevens, Shadid, Al Mahmud, & Dong, 2013). Research argues that social robots have the potential to become part of the educational infrastructure in the same way as paper, blackboards and tablet computers (Belpaeme et al., 2018), acting as social and cognitive mediators with social scaffolding functions (Ghiglino et al., 2023).

Social robots are defined as artificial intelligence (AI) platforms equipped with sensors, cameras, microphones and computer vision technology. They are autonomous agents capable of communicating and interacting with humans displaying responsive and adaptive behaviors (Breazeal, Dautenhahn, & Kanda, 2016). The core capability differentiating social robots among other technologies is their social intelligence, which enables these robotic agents to purposefully and independently initiate a relationship-building process. They can interact with people in everyday environments following social behavior typical of humans: this includes the ability to interpret human behavior properly, react to changes during the interaction, make decisions, behave in a socially plausible manner and learn from feedback and users' previous interactions (Perla, De Carolis, Massaro, & Vinci, 2023). Most of these robots adopt a humanoid or semi-humanoid form and are capable of performing human-like movements and expressing emotions through facial expressions and gestures.

In alignment with an interactionist and systemic perspective that underscores emotions as interactive and participatory phenomena distributed within the relationship between agents and their environment – specifically between humans and artificial agents (Spezialetti, Placidi, & Rossi, 2020) – research in robotics is increasingly focusing on several key aspects of robots, including their corporeality, autonomous movements, and dialogue capabilities. These elements are crucial for recreating conditions that activate emotions and facilitate modeling of emotional interactions engaging users and fostering empathic relationships. This aligns with the concept of embodied cognition, a theory in cognitive science that posits corporeality plays a pivotal role in the development of cognitive abilities, ultimately enhancing the understanding of emotional states. Accordingly, social robots can effectively embody emotional expressions and engage in interactions that reflect the dynamics of human relationships.

Furthermore, the framework draws on enaction (Varela, Thompson, & Rosch, 1991), a pioneering approach within theories of action, which highlights the interdependencies that mutually shape and transform the agents involved in affective processes through co-

determination. In the field of education, this approach suggests that social robots, due to their unique capacity to express a range of social interaction behaviours, can facilitate the overcoming of the traditional, deterministic relationship between teaching and learning, and enhance the complexity of interactions among the different elements involved in the teaching-learning process (teacher, student, and knowledge), deepening their interconnective properties (Lehmann, 2020). Acting as didactic mediators these embodied agents can enrich interactions and offer new forms of engagement potentially empowering students. When used appropriately, these agents thus have the potential to be more than just a tool for achieving the teacher's goals.

### *2. Social robots as educational agents*

In recent years, the idea of learning with robots through the medium of social robotics has gained considerable attention, with applications in a range of subjects, including non-technical disciplines. Current research focuses on the design of school-based experimental initiatives with social robots, based on the functionalities that enable these robotic agents to promote social interaction and create relationships with students (Woo, LeTendre, Pham-Shouse, & Xiong, 2021). Robotics in Education, a growing field that leverages the use of robots to enhance learning across various disciplines, encompasses four sub-areas: assistive robotics, social robotics, socially assistive robotics and educational robotics. Assistive robotics in education can help overcoming physical impairments that might prevent learning and teaching, contributing to well-being and inclusiveness. Socially assistive robots help students reducing social impairment through social and physical interaction. Educational robotics employs robotic kits to promote hard skills and soft skills (i.e., communication, teamwork). Social robots in education are either students' tutors or companions, transforming lessons into interactive learning environments (Screpanti, Miotti, & Moneriù, 2021). Notwithstanding the difficulties and reservations pertaining to the deployment of robots in school settings including data protection, ethical implications of human-machine interaction and the necessity for teacher training, the idea of using social robots for teaching and learning at school has become increasingly relevant (Ekström, & Pareto, 2022).

The specific role and impact of social robots in education are specifically investigated by Belpaeme et al. (2018). These authors have examined the various roles that social robots can assume in the context of teaching and learning, identifying three distinct roles: peer, novice, and tutor. The robot can be utilised as a peer, simulating peer-like interactions and non-judgmental space that encourage children to express their own thoughts and ideas. Inspired by the learning-by-teaching paradigm and the protégé effect in the research of Tanaka and Kimura (2009), research on child-robot interaction (CRI) has begun to explore the possibility of using robots as tools to evoke children's propensity to

teach others, effectively fostering their own learning in the process. When assuming the role of novice, the robot displays errors, prompting students to aid and enabling them to assume the role of a tutor. In rare studies exploring teachable robots, care-receiving robots or robot tutees, results suggest that children's learning can benefit from engaging with these robots learners (Serholt et al., 2022). The efficiency of this approach is increased when the robots' expressive capabilities are supported by multimodal displays of content through integrated tablet or touchscreen.

In recent years, one of the most prevalent approaches to the deployment of robots in educational settings has been the use of tutor robots. When assuming the role of a tutor, a robot typically functions as an assistant to the teacher, supporting the knowledge construction process. In this role, a tutor robot acts as a non-judgmental educator for individual students or small groups, providing focused sessions where adaptive questions tailored to students' individual knowledge levels are posed. Strategies implemented in robot-based tutoring encompass classroom discussions, storytelling, scaffolding, and game-based learning. Among these, game-based learning stands out as a particularly effective active learning strategy that facilitates student engagement and optimizes learning outcomes through interactive games and simulations. This approach not only promotes deeper involvement in the learning process but also provides an important framework for investigating the dynamics of human-robot interaction (Plass, Mayer, & Homer, 2020; Rato, Correia, Pereira, & Prada, 2023). An illustrative example of a robot tutor application is Robot-Assisted Language Learning (RALL) (Perla et al., 2023). Language acquisition is a critical component of education; however, traditional classroom settings often suffer from limited opportunities for individualized interaction. In contrast, RALL offers personalized instruction, effectively addressing challenges such as pronunciation difficulties and foreign language anxiety. By providing tailored feedback and consistent practice, robots facilitate a more supportive and adaptive learning environment, thereby enhancing language proficiency and learner confidence. Robot tutors have demonstrated significant effectiveness in two primary domains: the instruction of science subjects, such as mathematics and physics, and the development of psychosocial skills. In the context of science education, robots serve as effective tools for facilitating the understanding of complex concepts through interactive, hands-on experiences, thereby enhancing student engagement and comprehension (Mubin et al., 2013). In the domain of psychosocial skill development, robots have been used effectively to promote communication, cooperation, and social interaction, particularly among young children and students with special educational needs (Ricks & Colton, 2010). By offering consistent, non-judgmental feedback, robots create an environment conducive to building social and emotional competencies.

Over the last decade, research has aimed to demonstrate that these robots can have an impact in education, overall addressing personalised and inclusive support. The specific purposes of using social robots in education can be stated as follow:

- effectiveness: to support knowledge and skill acquisition;

- engagement: to make children more involved in learning activities;
- special needs: to support learners with specific difficulties;
- empowerment of young patients on healthy lifestyles;
- language learning: to support vocabulary learning.

The successful integration of these technologies in educational settings is supported by evidence demonstrating their positive impact on students' motivation, trust, and engagement – key factors for enhanced learning outcomes (Stower, Calvo-Barajas, Castellano, & Kappas, 2021). Engagement is particularly critical in technology-enhanced learning, as it sustains students' interest throughout the learning process. Studies indicate that learners tend to engage for longer periods and interact more frequently when robots demonstrate social behaviors (Song et al., 2023). A fundamental step in understanding how robots can enhance learning is to examine how human-robot interaction affects students' motivation. Research has shown that social robots can effectively support both motivation and learning outcomes across categories such as attention, relevance, confidence, and satisfaction (Yun, Chevalère, Karl, & Pinkwart, 2017). A growing body of research also focuses on children's trust in robots, which has emerged as a key area in educational technology and human-robot interaction. However, there is significant variation in how trust is defined and measured (closeness, rapport, and friendship are often used alongside reliability, credibility), posing challenges to fully understanding the factors that influence children's trust in robots. Evidence suggests that children tend to trust robots that display friendly, predictable social behaviors. Robots capable of mimicking human-like gestures, responding to emotional cues, and engaging in natural conversations are more likely to earn a child's trust. Robotic platforms like NAO and Pepper, designed with child-friendly interaction styles, have been particularly successful in fostering trust in educational settings. Maintaining consistency is also crucial: children are more likely to trust robots that provide reliable feedback and respond predictably to queries or tasks. Studies indicate that trust in social robots develops over time through prolonged interaction. When robots are introduced as regular classroom or play companions, children begin to perceive them as dependable entities, enhancing both trust and comfort.

Research on social robots in education has faced criticism for being overly descriptive and lacking robust empirical evidence regarding student learning gains. It has been observed that robots are typically used in limited scenarios and there is no evidence that robots are able to teach in a general sense as well as a human can (Belpaeme et al., 2018). Likewise, systematic reviews have identified some support for their effectiveness, stating that the overall evidence base for the effectiveness of social robots in education is mixed and that robots need to enable personalised interactions with humans to be effective (Papadopoulos et al., 2020). Further reviews are needed to compare research objectives, target learners, methodologies, experimental settings, and learning domains.

The potential of social robots to facilitate interactive learning experiences aligns with active learning principles, which emphasize student involvement in the learning process and the inclusive provision of educational technology (Grabinger & Dunlap, 1995). These robots can serve as dynamic facilitators, supporting methodologies that actively engage students, encouraging exploration and fostering collaborative learning. Within the framework of the United Nations' Sustainable Development Goals, which emphasize inclusive and equitable education for all, social robots are emerging as a significant element of constructivist learning environments, while research aims to critically examine how they effectively impact social, physical, psychological, and pedagogical contexts in which learning occurs.

Although technologies can be instrumental for students with learning difficulties or disorders by facilitating physical and sensory access to learning environments, this perspective delves into the cultural interpretation of technologies as conduits of sociality and relationships (EC, 2020). Technologies can be conceptualized as a novel form of culture and community living, with the potential to influence the development of skills related to relationships, communication, and emotional and affective learning dimensions. They are not meant as a compensatory tool but as a universal enhancer of education, facilitating the breakdown of social barriers and enriching the educational experience for all students. Furthermore, the introduction of an inclusive technological environment allows for the integration of general and assistive technologies, thereby facilitating the greatest degree of individualization and participation.

Key theoretical frameworks for integrating social robots in learning environments draw heavily from constructivism, which posits that knowledge is built through individual experiences and interactions with the environment, and social constructivism, which, drawing on Vygotsky (1978), arguing that cognitive development is fundamentally a socially mediated process, emphasizes the role of the community in knowledge (Mubin, Stevens, Shadid, Al Mahmud, & Dong, 2013). Within this framework, social robots can effectively take on the role of scaffolding traditionally held by teachers or peers, offering personalised guidance and interactive support to learners as they progress through their zone of proximal development.

### *3. The perspective of assessment with social robots*

The integration of social robots into school settings creates new opportunities to rethink and innovate the assessment process. Their presence allows for constant monitoring of student development, offering detailed analysis of evolving skills that enables teachers to trace individual growth paths. Answering the question 'what can the role of social robots be in the didactic process?' about the grounding of these robotic , research highlights social robots' central role in the feedback processes between teachers and students,

deeply rooted in didactic theory (Lehmann, 2020). Feedback is an essential component in constructing educational environments that promote active, personalized learning. The social robots' ability to reinforce feedback makes them effective in providing not just general, but personalized responses about students' learning progress (Forliano, Di Grassi, 2024). This tailored response activates a generative process within students, enabling them to reflect on their own activities and understanding, thereby constructing new knowledge. In primary education, social robots are increasingly used to monitor student performance over time, offering detailed insights into competencies like problem-solving and creativity.

A critical aspect of their function is delivering various forms of feedback. Encouraging comments and scaffolding are direct types of feedback that support learning, aligning with formative assessment strategies such as Assessment for Learning. This approach, emphasized by Black and Williams (1998), stresses the importance of involving students in the assessment process and using targeted feedback to guide them towards success.

Hattie and Clark (2018) further underscore the significant influence feedback has on learning outcomes, identifying key elements that make feedback effective. These include clarity, improvement orientation, and adaptability to the learner's prior knowledge and developmental zone. Social robots enhance this by providing corrective feedback, helping students identify mistakes, as well as motivational feedback that boosts confidence through positive reinforcement. Moreover, social robots' ability to deliver personalized feedback, adjusting to individual needs and learning preferences, makes their interactions meaningful. They also provide emotional feedback, recognizing students' emotional states and offering encouragement, which can maintain motivation and engagement. This balance between technological precision and human empathy is essential in creating a supportive and effective educational environment.

Robots' physical presence, combined with their persuasive and emotional feedback, has the potential to create a dynamic and engaging learning environment tailored to each student's needs.

Students generally perceive feedback from social robots more positively compared to traditional methods, such as human instructors or avatars. Research indicates that students find social robots, like the Pepper robot used in university lectures, to be effective in providing real-time feedback on their learning progress. Many students reported that the robot's feedback encouraged them to reflect on their understanding of the material and prompted them to engage in discussions aimed at improving their learning outcomes. Moreover, feedback from social robots tends to attract more attention than that from avatars, as the robot's physical presence is seen as more engaging and trustworthy. This increased engagement leads to a higher frequency of consultation with the robot's feedback compared to that of the avatar, which students may find easier to ignore (Sisman, Steinrücke, & de Jong, 2024). Additionally, students interacting with robots reported higher levels of enjoyment, attributing this to the robots' interactive behaviors

and human-like appearance, which enhance their emotional connection and motivation during learning activities. Overall, the embodied feedback from social robots is viewed as a valuable complement to traditional feedback methods, enhancing students' learning experiences.

This interaction between technology and pedagogy redefines assessment, making it a learning-promoting device, rather than just a tool for measuring students' deficits.

#### *4. Social robots for school-based obesity prevention*

The integration of digital devices and AI tools in schools for health education is an emerging field that leverages technology to promote behavior changes and improve health outcomes. This participatory approach emphasizes the use of games and interactive content to enhance the educational experience, cater to different learning styles, and improve knowledge retention and interest in health topics (WHO, 2021).

Schools are increasingly experimenting with digital health technologies, including mobile apps and wearables, to engage students in health-related activities. These tools provide real-time feedback on physical activity, nutrition, and overall wellness, fostering more interactive and dynamic learning environments. The incorporation of social robots into school settings for health experimentation, particularly in addressing childhood obesity and overweight, has also shown promising potential. Obesity is a complex and multifactorial condition characterized by excessive body fat accumulation, which poses significant health risks such as the onset of non-communicable diseases, including ischemic heart disease, stroke, hypertension, and diabetes. Prejudice and stigmatization, often perpetuated through social media and behaviors like bullying, weight bias, and fat shaming, reinforce psychological correlates such as body dissatisfaction, depressive and anxiety symptoms, eating disorders and low self-esteem. Obesity, however, is largely preventable through proactive behaviors.

Recent studies emphasize the effectiveness of social robots in promoting health behavior changes among children, particularly regarding dietary intake. These agents have emerged as innovative tools for teaching healthy lifestyles, engaging students in learning about the importance of a balanced diet and fostering healthy eating habits.

To further explore the potential of social robots in education, the Laboratory of Didactic Innovations and Robotics at University of Bari, coordinated by prof. Loredana Perla, conducted an experimental study to assess the acceptance and challenges of using a social robot at school to promote healthy eating behaviors. This transdisciplinary research focused on the effectiveness of social robots as nutritional coaches encouraging healthy eating habits and their impact on student engagement (OECD, 2021). The study qualifies as a comparative study between robots and humans. Over the past decade, there has been a notable increase in the number of these experimental studies, which assess the

impact of robots on learning and interaction comparing robots with other media or even with humans. Some of these studies have focused on comparing robots acting as tutors, instructors, or interlocutors with humans (Serholt et al., 2022).

The study conducted at the University of Bari was a school-based controlled pilot intervention involving 45 fourth-grade students. The experimental group received a lesson from Pepper, a humanoid robot programmed to teach the nutritional pyramid, while the control group was taught by a human teacher. Both groups engaged with digital games designed to reinforce the educational content. Quantitative data were collected before and after the lesson to assess changes in student learning and interaction, while qualitative data captured teacher perspectives on the integration of robotics in education.

The results revealed that Pepper outperformed the human teacher in terms of student engagement, as reported by the participants. However, both groups demonstrated increased knowledge about healthy nutrition following the intervention. These findings suggest that social robots show potential as effective educational tools for nutritional education. Nonetheless, longer-term and more comprehensive interventions are necessary to fully evaluate the sustained impact and efficacy of social robots in a nutrition-based school curriculum.

Several limitations may have influenced the observed impact of the social robot on students' experiences and overall results. The intervention was conducted in a single session, whereas repeated interventions could enhance learning outcomes. Furthermore, the small sample size, inherent to the pilot nature of the study, restricts the generalizability of the findings.

Future research by the Laboratory will further investigate teacher-robot collaboration, emphasizing hybrid models in which robots complement human teachers' activities. These efforts aim to refine the integration of robotics into educational settings and maximize their effectiveness.

### *5. Social robots in inclusive classroom with children with ASD*

Social robots have shown promising results in intervention programmes and behavioral therapy for children with ASD (Autism Spectrum Disorder). ASD is a developmental disability that generally affects the development of proper social communication and behavior skills. It appears that children with ASD easily interact with highly formal systems in which behavior can be predicted. Studies have shown that children with ASD: a) show strengths in understanding the physical (object-related) world and relative weaknesses in understanding the social world; b) are more responsive to feedback, including social feedback, when delivered through technology rather than with a human being; c) are more interested in treatment when it involves electronic or robotic components (Richardson et al., 2018). They provide a predictable and consistent environment, which



is beneficial for learning social cues and behaviors. This engagement in playful activity is crucial for children on the autism spectrum, who may struggle with traditional teaching methods. Recent research highlighted how the employment of social robots in the field of disability can promote the development of socio-relational skills in children with ASD, communication, and emotional development and structured games have emerged as a common element in various interventions.

However, authors highlight a significant gap in research focusing on their application in autism school settings (Yang, Feng, & Gong, 2023). Although numerous studies highlight the value of social robots as companions in autism intervention and therapy, most of this research focuses on one-to-one human-robot interactions, rather than in the group learning environments typical of classrooms. Moreover, these studies often take place in rehabilitation facilities rather than regular classroom settings, and social robots are rarely used in special education classrooms. Despite this, social robots have been successfully implemented in classrooms with typically developing children. In light of recent research indicating that social robots can facilitate emotion recognition, imitation, and joint attention in children with ASD (François, Powell, & Dautenhahn, 2009) and from a pedagogical perspective that considers a personalised and holistic approach to education, it seems pertinent to consider the potential of social robots in the classroom setting. Against a prevailing segregating ideology of schooling (Perla, 2013), transdisciplinary studies on social robotics in the classroom are needed to address educational, clinical and ethical aspects within an inclusive perspective (Ghiglino et al., 2023).

Within this framework a research study by the Laboratory of Didactic Innovations and Robotics at the University of Bari is currently exploring the use of the social robot NAO as a coach for preschool children's motor activities, including children with ASD. NAO is a social robot developed by the French robotics company SoftBank Robotics. It belongs to a category of robots known as Socially Assistive Robots (SAR). Socially assistive robotics focuses on how robots assist people through social interaction: it is a subfield of human-robot interaction (HRI), rehabilitation robotics, social robotics, and service robotics, with a focus on developing efficient interactions with the user in therapeutic and educational contexts. These robots come in various forms, including humanoid, animal-like, or others.

Within a collaborative approach based on co-constructed practices with schools, the study is designed as a controlled trial with two parallel conditions: a robot-mediated training program and a control intervention. Objectives of the research are to:

- Assess the extent to which robot-based interventions foster inclusiveness in preschool environments.
- Examine the capability of these robots to enhance social interaction and learning in young children, supporting universal access to educational opportunities.

- Investigate the application of the NAO robot as a tool for developing motor skills in preschool children, including those with ASD, aiming to mitigate social challenges through interactive engagement.

This research addresses the need to intervene before the deficits that may arise (social, language, communication, etc.) become chronic and entrenched, aiming to reduce the long-term challenges of autism, including social and communication difficulties, mental health problems and long-term dependence on care services. The first results indicate an engagement of children with ASD that is autonomous in one case and supported by the educator in the other, highlighting the need for integrating the robot with the mediating human presence in the provided experience.

Social robots therefore represent a promising pathway for supporting children with autism in early childhood settings. Their ability to enhance engagement, facilitate learning, and provide personalized interventions could lead to significant improvements in the developmental outcomes for children with ASD. Continued research and clinical validation will be essential to fully realize their potential, but the successful integration of social robots in classrooms will largely depend on the training and preparedness of teachers. As we look to the future of education, it is essential to empower teachers with the tools and knowledge to make the most of these innovative technologies, ensuring that they complement and enhance the learning process.

### *Conclusions*

Against the threat of the coming years of a sterile use of AI in a feared dystopian future, the emerging perspective is that of overcoming a vision centred on AI just as a tool towards a problematisation in constructivist terms and an assumption of conversational paradigms (Ranieri, Cuomo, & Biagini, 2024). In such an understanding, the relationship with AI is not instrumental but indicates the emergence of a third space where human-machine interaction can generate a new cooperative space of signification. This space offers an opportunity to reconceptualize the role of AI, as an active participant in a collaborative learning process and shifts the emphasis to co-creating knowledge through dialogue and interaction between humans and machines. In this framework, AI can serve as a partner, enabling more meaningful educational experiences.

Future school-based research are expected to contribute to truly mixed human-AI initiatives for teachers and students empowerment, building ethical level of collaboration between humans and AI systems working together to achieve common goals and share mutual understanding in education.

### *Bibliography*

- Belpaeme T., Kennedy J., Ramachandran A., Scassellati B., Tanaka F., *Social robots for education: A review*, "Science Robotics", vol. 3, n. 21, eaat5954, 2018.
- Black P., Wiliam D., *Assessment and Classroom Learning*, "Assessment in Education: Principles, Policy & Practice", vol. 5, n. 1, pp. 7-74, 1998.
- Breazeal C., Dautenhahn K., Kanda T., *Social robotics*, in Bruno Siciliano e Oussama Khatib (a cura di), "Springer Handbook of Robotics", 2ª edizione, Springer Nature, pp. 1935-1971, 2016.
- Ekström S., Pareto L., *The dual role of humanoid robots in education: as didactic tools and social actors*, "Education and Information Technologies", vol. 27, n. 9, pp. 12609-12644, 2022.
- European Commission, *Digital Education Action Plan (2021–2027)*; <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan> (verificato il 1 dicembre 2024).
- Forliano R., Di Grassi A., *Feedback e valutazione: il contributo dei social robots*, "IUL Research", Vol. 5, N. 9, pp. 204-213, 2024.
- François D., Powell S., Dautenhahn K., *A long-term study of children with autism playing with a robotic pet: taking inspirations from non-directive play therapy to encourage children's proactivity and initiative-taking*, "Interaction Studies: Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems", Vol. 10, N. 3, pp. 324-373, 2009.
- Gapenne S.J., Di Paolo E. (Eds.), *Enaction: Towards a New Paradigm for Cognitive Science*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 2013.
- Ghigolino D., Floris F., De Tommaso D., Kompatsiari K., Chevalier P., Priolo T., Wykowska A., *Artificial scaffolding: Augmenting social cognition by means of robot technology*, "Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research", Vol. 16, N. 5, pp. 997-1008, 2023.
- Grabinger R.S., Dunlap J.C., *Rich environments for active learning: A definition*, "Research in Learning Technology", Vol. 3, N. 2, 1995.
- Hattie J., Clarke S., *Visible Learning: Feedback*, Routledge, New York, 2018.
- Lehmann H., *Social Robots for Enactive Didactics*, FrancoAngeli, Milano, 2020.
- Mubin O., Stevens C.J., Shadid S., Al Mahmud A., Dong J.J., *A review of the applicability of robots in education*, "Technology for Education and Learning", Vol. 1, pp. 1-7, 2013.
- OECD, *Economic Outlook*, Issue 1, Vol. 2021.
- Papadopoulos I., Lazzarino R., Miah S., Weaver T., Thomas B., Koulougliote C., *A systematic review of the literature regarding socially assistive robots in pre-tertiary education*, "Computers & Education", Vol. 155, pp. 1-20, 2020.
- Perla L., *Per una didattica dell'inclusione. Prove di formalizzazione*, Pensa Multimedia, Lecce, 2013.

- Perla L., De Carolis B., Massaro S., Vinci V., *Promoting Health and Wellbeing: Harnessing the Potential of Social Robots in English L2 for Elderly Cognitive Decline Prevention*, “Helmeto 2023. 5th International Conference on Higher Education Methodologies and Technologies Online”, Studium, Roma, 2023, pp. 151-153.
- Perla L., Di Grassi A., Forliano R., *Innovative Approaches to Preventing Childhood Obesity: The Contribution of Social Robots. A Systematic Review*; in: Arai K. (Ed.), *Intelligent Systems and Applications*, IntelliSys 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1068, Springer, Cham, 2024.
- Plass J.L., Mayer R.E., Homer B.D. (Eds.), *Handbook of Game-Based Learning*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 2020.
- Ranieri L., Cuomo S., Biagini G., *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, Carocci, Roma, 2024.
- Rato D., Correia F., Pereira A., Prada R., *Robots in Games*, “International Journal of Social Robotics”, Vol. 15, pp. 37-57, 2023.
- Richardson K., Coeckelbergh M., Wakunuma K., Billing E., Ziemke T., Gomez P., Vanderborgh B., Belpaeme T., *Robot Enhanced Therapy for Children with Autism (DREAM): A Social Model of Autism*, “IEEE Technology and Society Magazine”, Vol. 1, pp. 30-39, 2018.
- Ricks D.J., Colton M.B., *Trends and considerations in robot-assisted autism therapy*, 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Anchorage, AK, USA, 2010.
- Screpanti L., Miotti B., Monteriù A., *Robotics in Education: A Smart and Innovative Approach to the Challenges of the 21st Century*; in: Scaradozzi D., Guasti L., Di Stasio M., Miotti B., Monteriù A., Blikstein P. (Eds.), *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments. Lecture Notes in Networks and Systems*, Vol. 240, Springer, Cham, 2021.
- Serholt S. et al., *Comparing a Robot Tutee to a Human Tutee in a Learning-By-Teaching Scenario with Children*, in “Frontiers”, Vol. 9, 2022.
- Sisman B., Steinrücke J., de Jong T., *Does giving students feedback on their concept maps through an on-screen avatar or a humanoid robot make a difference?*, “International Journal of Social Robotics”, Vol. 16, N. 8, pp. 1783-1796, 2024.
- Song H., Huang S., Barakova E., Ham J., Markopoulos P., *How Social Robots Can Influence Motivation as Motivators in Learning: A Scoping Review*, in *PETRA '23: Proceedings of the 16th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, Inc., 2023, pp. 313-320.
- Spezialetti M., Placidi G., Rossi S., *Emotion Recognition for Human-Robot Interaction: Recent Advances and Future Perspectives*, “Frontiers in Robotics and AI”, Vol. 7, 532279, 2020.

- Stower R., Calvo-Barajas N., Castellano G., Kappas A., *A Meta-analysis on Children's Trust in Social Robots*, "International Journal of Social Robotics", Vol. 13, pp. 1979-2001, 2021.
- Tanaka F., Kimura T., *The use of robots in early education: A scenario based on ethical consideration*; in *Proceedings of the RO-MAN 2009 - The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 558-560, DOI: 10.1109/roman.2009.5326227, 2009.
- Varela F.J., Thompson E., Rosch E., *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1991.
- Vygotsky L.S., *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1978.
- Yun H.S., Chevalère J., Karl M., Pinkwart N., *A comparative study on how social robots support learners' motivation and learning*, in *ICERI2021 Proceedings*, pp. 2845-2850, 2017.
- Yang Q., Feng H., Gong S., *Analyzing the Potential of Using Social Robots in Autism Classroom Settings*, "SHS Web of Conferences", Vol. 174, p. 3023, 2023.
- Woo H., LeTendre G.K., Pham-Shouse T., Xiong Y., *The use of social robots in classrooms: A review of field-based studies*, "Educational Research Review", Vol. 33, article 100388, 2021.
- World Health Organization (WHO), *Global Strategy on Digital Health 2020–2025*, 2021.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELL'EDUCAZIONE: DEFINIZIONI, SFIDE E OPPORTUNITÀ /  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: DEFINITIONS, CHALLENGES  
AND OPPORTUNITIES

Rosa Minerva  
*Scienze della Formazione, della Comunicazione*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*rosa.minerva@uniba.it*  
Orcid: 0009-0008-9289-3024

Luca Corallo  
*Dipartimento di Informatica*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*l.corallo7@studenti.uniba.it*  
Orcid: 0009-0008-3616-7255

**Abstract.** Questo studio analizza l'impatto dell'intelligenza artificiale (IA) nell'educazione, evidenziando opportunità e criticità legate alla sua integrazione nei contesti scolastici. Viene sottolineata l'importanza dell'alfabetizzazione all'IA (AI Literacy) per promuovere un uso etico e consapevole delle tecnologie, oltre al ruolo centrale degli insegnanti nel guidare processi di apprendimento innovativi e personalizzati. Pur offrendo potenzialità significative, emergono sfide legate allo sviluppo di competenze critiche e metacognitive necessarie per garantire un impiego efficace e inclusivo dell'IA in ambito educativo.

**Keyword:** intelligenza artificiale, Education, AI Literacy, Digital Technology.

**Abstract.** This study analyses the impact of artificial intelligence (AI) in education, highlighting opportunities and critical issues related to its integration in school contexts. The importance of AI Literacy in promoting ethical and aware use of technologies is emphasised, as well as the central role of teachers in guiding innovative and personalised learning processes. While offering significant potential, challenges emerge related to the development of critical and metacognitive skills needed to ensure an effective and inclusive use of AI in education.

**Keywords:** artificial intelligence, Education, AI Literacy, Digital Technology.

### 1. *A distanza di cinque anni*

La pandemia di COVID-19 ha accelerato significativamente i processi di innovazione tecnologica, portando a trasformazioni profonde nelle nostre vite, nel modo in cui interagiamo socialmente e nel ruolo che i dispositivi tecnologici assumono nella quotidianità<sup>1</sup>. La crisi che stiamo affrontando a livello sociale, ambientale, culturale e sanitaria è diventata una condizione endemica, rendendo concetti come il “post-digitale” e l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale (IA) elementi integranti della nostra esistenza quotidiana<sup>2</sup>.

Il post-digitale non rappresenta più una mera teoria, e l'IA non è più soltanto l'apice della ricerca avanzata o una funzionalità di dispositivi specifici: entrambi sono ora parte integrante dell'ambiente in cui viviamo, la realtà quotidiana che ci circonda. Questi elementi costituiscono le fondamenta dello stato complessivo di crisi, ma anche di nuove opportunità, che caratterizza il nostro mondo da diversi anni<sup>3</sup>. Con il superamento della pandemia, si è delineato uno scenario che, pur differendo sostanzialmente dal precedente, mantiene alcuni elementi di continuità<sup>4</sup>. Nell'analizzare le prospettive future, diventa imprescindibile considerare l'impatto che l'Intelligenza Artificiale avrà sull'educazione.

L'implementazione dell'IA è cresciuta esponenzialmente, offrendo da un lato molteplici potenzialità e dall'altro sollevando questioni critiche riguardo alle sue limitazioni e alle implicazioni del suo diffuso impiego. La società post-digitale in cui viviamo ha condotto a un'integrazione sempre più profonda dei media nelle nostre vite e nelle relazioni, rendendo difficile immaginare un contesto educativo privo di tecnologia. Questo fenomeno ha comportato una ridefinizione del rapporto tra educazione e tecnologie, che non può più essere visto né come una subordinazione dei media alla pedagogia, né come una separazione tra didattica e tecnologia<sup>5</sup>.

In questo contesto, il futuro dell'educazione sarà significativamente influenzato dall'ecosistema educativo, nel quale tecnologie, società e metodologie didattiche si fonderanno sempre più per offrire esperienze di apprendimento personalizzate ed efficaci. L'IA, in particolare, ha il potenziale per rivoluzionare l'educazione attraverso l'automazione di

---

1. R. Minerva, A. Fornasari, V. Battista, *Intelligenza artificiale e nuovo Umanesimo*, in M. Conte, R. Rubino (a cura di), *Nuovi orizzonti di ricerca nella società che cambia*, Cacucci, Bari 2024.

2. P. C. Rivoltella, P. G. Rossi, *Società postdigitale e tecnologie didattiche*, in P.C. Rivoltella, P.G. Rossi (a cura di), *Tecnologie per l'educazione*, Pearson, Milano 2024, pp. 9-10.

3. R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths, L.B. Forcier, *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson Education, Milano 2016.

4. R. Minerva, A. Fornasari, M. Conte, *The Influence of media, emotions in the post-truth era: a Study on Civic Attitudes*, “QTimes”, XVI, n. 1, 2024.

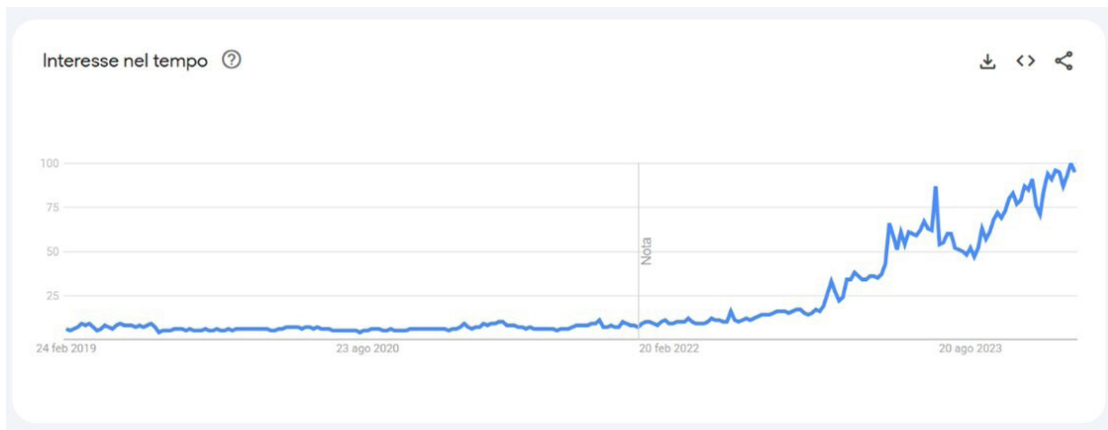
5. R. Minerva, A. Fornasari, V. Battista, *Intelligenza artificiale e nuovo Umanesimo*, cit.

compiti amministrativi, la personalizzazione dell'insegnamento e l'analisi avanzata dei dati educativi<sup>6</sup>.

Le tecnologie basate sull'IA possono agevolare la creazione di ambienti di apprendimento adattivi che rispondono in tempo reale alle esigenze individuali degli studenti, migliorando il coinvolgimento e gli esiti formativi. Tuttavia, è fondamentale affrontare le sfide etiche e pratiche associate all'integrazione dell'IA, come la protezione della privacy dei dati, la trasparenza degli algoritmi e il rischio di amplificare le disuguaglianze<sup>7</sup>.

Fino a pochi anni fa, l'espressione "Intelligenza Artificiale" era prevalentemente utilizzata da esperti e appassionati di tecnologia; oggi, tuttavia, è diventata di uso comune. Un'analisi su Google Trends (Figura 1), evidenzia come l'interesse per questo argomento sia cresciuto notevolmente negli ultimi 5 anni con un andamento graduale tra il 2019 e il 2024 (indice di interesse rispettivamente circa 5.5 e 7) e un'impennata impressionante nel 2024 (indice di interesse circa 100)<sup>8</sup>. Questo fenomeno riflette la crescente consapevolezza dell'impatto dell'IA su vari settori, inclusa l'educazione, e sottolinea l'importanza di comprendere le implicazioni di questa tecnologia emergente<sup>9</sup>.

Fig. 1. Frequenza delle ricerche per il termine "Intelligenza Artificiale" su Google Trends in Italia negli ultimi 5 anni



6. R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths, L.B. Forcier, *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson Education, Milano 2016.

7. V. Eubanks *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*, "Law, Technology and Humans", Picador, St Martin's Press, New York 2018, pp.162-164; 10.5204/lthj.v1i0.1386.

8. I numeri rappresentano l'interesse di ricerca rispetto al punto più alto del grafico in relazione alla regione e al periodo indicati. Il valore 100 indica la maggiore frequenza di ricerca del termine, 50 indica la metà delle ricerche. Un punteggio pari a 0, invece, indica che non sono stati rilevati dati sufficienti per il termine. <https://trends.google.it/trends/explore?date=2020-01-02%202024-01-02&geo=IT&q=Intelligenza%20artificiale&hl=it> [ultimo accesso: 24-11-2024].

9. S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4ª ed.). Pearson, Milano 2020.



L'Intelligenza Artificiale è diventata un argomento di discussione non solo tra esperti tecnici, ma anche tra filosofi, sociologi e pedagogisti. In questi contesti, si riscontrano spesso le tracce di un antico dibattito, caratterizzato da posizioni apodittiche simili a quelle che hanno storicamente dominato la riflessione sul rapporto tra educazione e tecnologia<sup>10</sup>. Adottando una prospettiva esistenzialista sulla tecnologia, si tende ad abbracciare interpretazioni deterministiche del suo impatto sulla società, sia in senso ottimistico, vedendo la tecnologia come panacea per tutti i mali sociali, sia in chiave pessimistica, considerandola la causa di tutti i problemi della società. Questo approccio spesso ignora l'importanza di fattori extra-tecnologici come la politica, l'economia e le dinamiche sociali<sup>11</sup>.

Analogamente a quanto accaduto in passato con la diffusione dei personal computer, di Internet e della telefonia mobile, l'IA si propone oggi come un nuovo attore principale nel panorama delle tecnologie digitali. Di fronte a questo scenario inedito, sorge la domanda su quale debba essere il ruolo degli educatori e degli insegnanti, soprattutto di coloro che interagiscono con le generazioni più giovani<sup>12</sup>.

La questione relativa al momento più opportuno per introdurre le competenze legate all'intelligenza artificiale nel sistema educativo richiede un'attenta riflessione. È preferibile rimandare questo approfondimento all'istruzione superiore o universitaria, oppure integrarlo fin dai primi cicli scolastici? Una prima risposta istituzionale a questo interrogativo può essere trovata nel Quadro Europeo delle Competenze chiave, che sin dal 2006 ha incluso la competenza digitale tra le abilità fondamentali per il cittadino europeo.

Questa competenza, definita in modo sempre più articolato, ha trovato un'espansione significativa nel *Digital Competence Framework for Citizens (DigComp)*<sup>13</sup>. Le versioni più recenti di questo framework includono riferimenti specifici all'intelligenza artificiale, evidenziando la necessità di preparare i cittadini a comprendere e utilizzare in modo consapevole e critico le tecnologie emergenti.

Questa impostazione anticipa le esigenze di una società sempre più interconnessa e tecnologicamente avanzata, ponendo le basi per un'educazione che rende gli studenti non solo fruitori, ma anche attori consapevoli e responsabili nel contesto digitale.

---

10. M. Ranieri, *Le insidie dell'ovvio: Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*, ETS, Pisa 2011.

11. N. Selwyn, *Education and Technology: Key Issues and Debates*, Continuum International Publishing Group, London-New York 2011.

D. Buckingham, *Beyond Technology: Children's Learning in the Age of Digital Culture*, Polity Press, Cambridge (MA) 2007.

12. M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, *Scuola e intelligenza artificiale*, Carocci, Roma 2023, pp. 7-8.

13. A. Ferrari, Y. Punie, B. Brecko (a cura di), *DIGCOMP: un quadro per sviluppare e comprendere le competenze digitali in Europa*, EUR 26035, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2013, ISBN 978-92-79-31465-0, doi:10.2788/52966, JRC83167. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC83167> [ultimo accesso: 24-11-2024].

Secondo le direttive del legislatore europeo, i cittadini del nuovo millennio devono sviluppare una padronanza consapevole delle tecnologie digitali, compresa l'intelligenza artificiale, come strumento chiave per la formazione, il lavoro, il tempo libero, la socializzazione e la partecipazione alla vita civica. A rafforzare questa prospettiva, il framework DigCompEdu offre un riferimento normativo che delinea in modo dettagliato i ruoli, le funzioni e le competenze richieste a docenti e educatori nell'ambito digitale<sup>14</sup>.

Tra le competenze digitali che gli insegnanti sono chiamati a promuovere, rientra lo sviluppo, negli studenti, di abilità legate all'intelligenza artificiale. Questo obiettivo non può essere relegato a un ruolo secondario, ma deve essere considerato parte integrante e irrinunciabile della formazione scolastica di base. L'attribuzione di questa responsabilità alle scuole e ai docenti evidenzia la necessità di un approccio sistemico e ben strutturato, che permette di integrare l'IA nei percorsi educativi<sup>15</sup>. Tale integrazione dovrebbe favorire negli studenti non solo la padronanza tecnica, ma anche una comprensione critica e un uso consapevole delle applicazioni basate sull'intelligenza artificiale<sup>16</sup>.

### 2. *Intelligenza artificiale: definizioni e prospettive*

Il concetto di "Intelligenza Artificiale" è presente sin dagli esordi dell'informatica e sebbene oggi sia largamente diffuso in numerosi ambiti, il termine non ha mai acquisito una definizione univoca, né sul piano terminologico né su quello semantico. Tale complessità è il risultato di una lunga evoluzione storica, che si estende per quasi un secolo e che, dagli anni Sessanta in particolare, ha visto l'impegno di studiosi di molteplici discipline nel tentativo di misurare e replicare artificialmente l'intelligenza umana<sup>17</sup>. Informatica, psicologia, filosofia e neuroscienze, tra le altre, hanno contribuito a delineare il campo, arricchendolo con prospettive diverse ma rendendo ancor più impegnativo il compito di proporre una definizione semplice e condivisa. Storicamente, l'invenzione del termine e la definizione dell'IA come campo autonomo di ricerca risalgono a John McCarthy, un ingegnere elettronico presso il Dartmouth College nel New Hampshire, che coniò questa espressione nel 1955<sup>18</sup>. Per esplorare le potenzialità della nascente disciplina, McCarthy

14. C. Redecker, Y. Punie (a cura di), *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, EUR28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-73718-3 (print), 978-92-79-73494-6 (pdf), doi:10.2760/178382 (print), 10.2760/159770 (online), JRC107466 <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466> [ultimo accesso: 24-10-2024].

15. M. Ranieri, *Competenze digitali per l'insegnamento*, Carocci, Roma 2022.

16. P. C. Rivoltella, *Nuovi alfabeti*, Scholè, Brescia 2020.

17. S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, cit.

18. G. Campagnano, *La Conferenza di Dartmouth del 1956: la nascita dell'Intelligenza Artificiale*, in <https://zweilawyer.com/2023/06/06/la-conferenza-di-dartmouth-del-1956-la-nascita-dellintelligenza-artificiale/> [ultimo accesso: 24-10-2024].

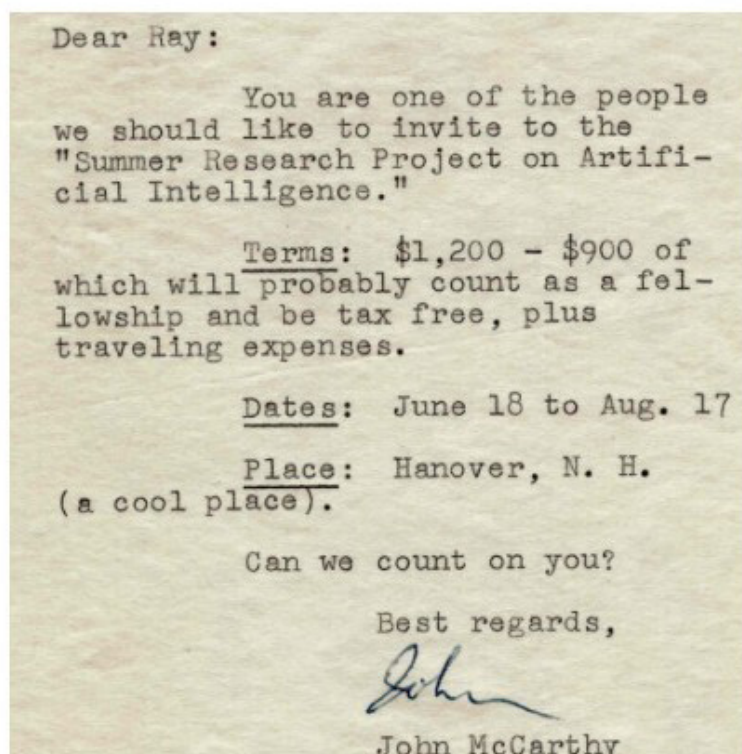
# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

organizzò un seminario con dieci tra i più illustri matematici e ingegneri dell'epoca, presentando quella che è nota come la "Proposta di Dartmouth" (Figura 2). Questo evento, divenuto celebre, è entrato nei libri di storia come il momento in cui tutto ebbe inizio.

«We propose that a 2-month, 10-man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We think that a significant advance can be made in one or more of these problems if a carefully selected group of scientists work on it together for a summer»<sup>19</sup>.

*Fig. 2. Lettera di invito mandata da McCarthy a Solomonoff, dettaglio (Ray Solomonoff tribute site)*



19. J. McCarthy, M.L. Minsky, N. Rochester, C. Elwood Shannon, *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, August 31, 1955; <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf> [ultimo accesso: 31-12-2024]

Il seminario estivo organizzato da McCarthy aveva l'obiettivo di esplorare come insegnare alle macchine a utilizzare il linguaggio, formare astrazioni e concetti, risolvere problemi fino ad allora esclusivi degli esseri umani e migliorare autonomamente le proprie capacità. Secondo McCarthy, l'intelligenza artificiale si basa sulla congettura che ogni aspetto dell'apprendimento e dell'intelligenza possa, in linea di principio, essere descritto con una tale precisione da permettere a una macchina opportunamente progettata di emularlo<sup>20</sup>.

«It is the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs. It is related to the similar task of using computers to understand human intelligence, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable»<sup>21</sup>.

Parallelamente alle definizioni avanzate da specialisti nel campo scientifico e tecnologico, l'attenzione verso l'intelligenza artificiale ha spinto negli ultimi anni numerosi organismi internazionali a cimentarsi nella complessa impresa di fornirne una caratterizzazione concettuale. L'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OECD) definisce l'IA come «un insieme di sistemi basati su macchine capaci di influenzare contesti fisici o virtuali attraverso decisioni orientate a obiettivi previamente stabiliti dall'essere umano»<sup>22</sup>. Questa visione insiste sulla presenza di molteplici livelli di autonomia operativa, evidenziando come tali tecnologie possano variare considerevolmente nelle loro capacità decisionali<sup>23</sup>.

In un'ottica complementare, un gruppo di esperti istituito dalla Commissione europea propone l'IA quale «un sistema in grado di percepire, interpretare, ragionare e agire sia nel mondo fisico sia in quello digitale», contraddistinto dalla capacità di «apprendere e adattarsi in funzione dei risultati delle proprie azioni e dei feedback ambientali»<sup>24</sup>. Analogamente, il Parlamento Europeo sottolinea l'abilità dell'IA di analizzare l'ambiente, interpretarne le dinamiche e operare con un certo grado di autonomia per raggiungere specifici obiettivi<sup>25</sup>. Tale prospettiva include, inoltre, la distinzione tra sistemi di natura

---

20. M.A. Boden, *Mind as machine: A history of cognitive science*, Oxford University Press, Oxford 2006.

21. J. McCarthy, *What Is Artificial Intelligence*, 11 december 2007 p. 1; <https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/> [ultimo accesso: 24-10-2024].

22. OECD, *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, OECD Publishing, Paris 2019 p. II; in <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449> [ultimo accesso: 24-10-2024].

23. M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, cit.

24. Commissione Europea, *Coordinated Plan on Artificial Intelligence*, Commissione Europea, 2018, p. IX. In <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0795> [ultimo accesso: 05-10-2024].

25. Parlamento Europeo, *European Parliament Resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics*, 2018, p. I.

intangibile, ad esempio soluzioni software o assistenti virtuali e dispositivi incorporati in supporti materiali, come robot avanzati o veicoli autonomi.

Proseguendo in questa linea interpretativa, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura (UNESCO) ha recentemente formulato raccomandazioni di carattere etico, enfatizzando il ruolo centrale dell'elaborazione dei dati attraverso modelli algoritmici<sup>26</sup>.

Grazie agli algoritmi che ne costituiscono il nucleo operativo, l'IA è in grado non solo di apprendere e svolgere attività di natura cognitiva, ma anche di formulare previsioni e prendere decisioni in ambienti sia fisici che digitali, dimostrando così una versatilità di utilizzo notevole. Le diverse definizioni proposte sul tema evidenziano ciascun aspetto specifico e contribuiscono ad arricchire una comprensione più articolata e multidimensionale del fenomeno e tentare di ridurre questa complessità a una singola prospettiva risulterebbe limitante, rischiando di offrire una visione parziale di un campo in continua evoluzione.

Pur riconoscendo tale difficoltà, la definizione proposta dall'UNESCO appare particolarmente inclusiva, poiché contempla dimensioni informative («elaborare informazioni attraverso modelli algoritmici»), cognitive («apprendere e gestire compiti cognitivi, formulare previsioni») e decisionali («prendere decisioni in ambienti reali e virtuali»). Grazie a questa pluralità di elementi, è possibile cogliere con maggiore accuratezza la natura multidimensionale dell'intelligenza artificiale<sup>27</sup>.

Secondo una delle definizioni proposte dalla Treccani, l'intelligenza artificiale «studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche per progettare sistemi hardware e software in grado di fornire prestazioni che, a un osservatore non specializzato, sembrerebbero esclusiva prerogativa dell'intelligenza umana»<sup>28</sup>. Tale definizione non implica un tentativo di duplicare integralmente le capacità cognitive umane, un obiettivo che, secondo molti studiosi, risulterebbe non solo irrealizzabile, ma persino non ammissibile, bensì di riprodurre o imitarne alcune funzioni specifiche, come la risoluzione di problemi tramite processi inferenziali. La complessità intrinseca a questa nozione è evidenziata dalle molteplici interpretazioni presenti nella stessa Treccani, le quali riflettono la mutevolezza e la perenne ridefinizione del concetto di intelligenza artificiale<sup>29</sup>.

In un simile contesto, si inserisce la riflessione etica di Luciano Floridi, il quale, nel suo *Etica dell'intelligenza artificiale*, mette in luce un aspetto cruciale della questione: «Il problema dell'intelligenza artificiale è quello di far sì che una macchina agisca con modalità

---

26. UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, Parigi 2021, in <https://www.ohchr.org/sites/default/files/2022-03/UNESCO.pdf> [ultimo accesso: 05-10-2024].

27. M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, cit.

28. Treccani – *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, voce «Intelligenza Artificiale». Disponibile su <https://www.treccani.it> [ultimo accesso: 05/10/2024].

29. F. Amigoni, V. Schiaffonati, M. Somalvico, *Intelligenza artificiale*, Enciclopedia della Scienza e della Tecnica, 2008.

che sarebbero definite intelligenti se un essere umano si comportasse allo stesso modo»<sup>30</sup>. Ne consegue che non si è tanto di fronte a una nuova espressione di intelligenza o razionalità, quanto piuttosto a un peculiare genere di comportamento artificiale, la cui necessaria regolamentazione assume un valore imprescindibile. L'assenza di norme e orientamenti etici adeguati potrebbe condurre a scenari in cui «gli esseri umani possano diventare inavvertitamente parte del meccanismo»<sup>31</sup>, richiamando il monito kantiano che impone di non considerare mai le persone come meri strumenti, ma sempre come fini in sé<sup>32</sup>. La dimensione etica diviene pertanto elemento costitutivo per garantire che lo sviluppo e l'impiego dell'IA siano guidati da criteri di responsabilità, rispetto e dignità dell'individuo.

Floridi non presenta l'intelligenza artificiale come un antagonista dell'essere umano, ma la interpreta come un interlocutore cognitivo capace di potenziare le capacità umane, anziché limitarle o sostituirle. Applicata all'ambito educativo, questa prospettiva richiede di superare le paure, spesso legate a retaggi storici o culturali, che accompagnano l'introduzione di tecnologie avanzate. Un'efficace integrazione dell'IA nei contesti formativi può essere raggiunta solo attraverso un'analisi critica, fondata su fonti autorevoli e guidata da un approccio etico e informato. Questo approccio consente di trasformare le sfide dell'IA in opportunità per l'innovazione didattica e per una ridefinizione del sapere nell'era digitale<sup>33</sup>.

### 3. *Intelligenza artificiale ed educazione*

La relazione tra processi educativi e intelligenza artificiale può essere compresa inserendo il dibattito sull'IA all'interno di un contesto pedagogico attuale, capace di interpretare le specificità del presente e di tracciare nuovi orizzonti di sviluppo. Questa prospettiva richiede una:

«riscoperta della genuina razionalità umana, legata a un soggetto vivente, non isolato nella propria unicità, ma costantemente aperto al confronto con l'ambiente circostante e con altre persone, finalizzata a un continuo, seppur mai definitivo, avanzamento verso un'esistenza pienamente dignitosa, sostenuta dalla [...] soddisfazione e dal benessere universale»<sup>34</sup>.

In tale prospettiva, non si tratta di rimpiazzare un modello dominante con un altro, ma di favorire la nascita di comunità capaci di conferire senso alle diversità, trasformandole

---

30. L. Floridi, *Etica dell'intelligenza artificiale*, Raffaello Cortina, Milano 2022, p. 44.

31. *Ibid.*, p. 59.

32. I. Kant, (1785). *Fondazione della metafisica dei costumi*, trad. it. di V. Mathieu, Laterza, Roma-Bari 1986.

33. L. Floridi, *Etica dell'intelligenza artificiale*, cit.

34. P. Bertolini, *L'esistere pedagogico. Ragioni e limiti di una pedagogia come scienza fenomenologicamente fondata*, La Nuova Italia, Firenze 1988, pp. 48-49.

in risorse, «il canto delle divergenze»<sup>35</sup>. Diviene così prioritario promuovere iniziative finalizzate a valorizzare le capacità individuali, a consolidare forme di relazione fondate sulla convivialità e stimolare una cooperazione costruttiva<sup>36</sup>. Questa logica rimanda a un paradigma di crescita alternativo, incentrato sulla creatività, l'integrazione nel contesto e la pluralità dei punti di vista, contribuendo alla realizzazione di contesti sociali orientati verso una solidarietà effettiva e condivisa<sup>37</sup>.

Ne consegue che, per creare connessioni rilevanti tra intelligenza artificiale ed educazione, è fondamentale promuovere un'interdisciplinarietà autentica e collaborativa, ciò richiede l'istituzione di uno spazio condiviso di confronto e pianificazione, all'interno di quali modelli, obiettivi, strategie operative e risultati siano realizzati attraverso un processo negoziale collettivo<sup>38</sup>. Tale approccio deve mirare a garantire non solo l'efficacia delle soluzioni adottate, ma anche la loro coerenza con i principi etici, favorendo modalità di intervento maggiormente inclusivo, partecipativo e orientato alla concretezza.

L'attenzione all'invisibilità dei processi metodologici richiama, inoltre, l'urgenza di interrogarsi sulla trasparenza. Come osserva Han, nella società dell'esposizione non tutto è effettivamente mostrato: «la trasparenza, più che un dato di fatto, è forse ancora una volta una narrazione che prova a convincerci della propria credibilità»<sup>39</sup>. In questo senso, il dibattito non può trascurare l'analisi critica della visibilità e della comprensibilità delle dinamiche attraverso cui l'IA viene incorporata nei contesti formativi.

Nel corso degli ultimi trent'anni, l'intelligenza artificiale applicata all'educazione (Artificial Intelligence in Education – AIED) ha alimentato un dibattito progressivamente più ampio e articolato, caratterizzato da un'estesa interdisciplinarietà. Tale confronto coinvolge ambiti diversi, dalle neuroscienze cognitive alla sociologia della comunicazione, dalla psicologia della formazione alla didattica, fino all'informatica. L'intento comune è quello di creare ambienti di apprendimento adattivi e sviluppare strumenti in grado di valorizzare il potenziale didattico dell'IA<sup>40</sup>.

---

35. E. Sadin, *Critica della ragione artificiale*, Luiss University Press, Roma 2019, p. 182.

36. *Ibid.*, p. 186.

37. C. Panciroli, *Educare nella città*, FrancoAngeli, Milano 2018.

38. C. Panciroli, P.C., Rivoltella, M. Gabbrielli, & O.Z. Richter, *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), 2020, 1-12.

39. J. Han, M. Kamber, J. Pei, *Data mining. Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann, Waltham, MA 2012, p. 38.

40. P. C. Rivoltella, *La didattica al tempo della mediatizzazione. Tra retrotopia e innovazione*, 3° Convegno EDUIA, Università Roma Tre, 6 novembre 2020.

### 4. Verso quali competenze

Dall'analisi condotta emerge con chiarezza come l'alfabetizzazione all'intelligenza artificiale (*AI Literacy*) costituisca uno degli ambiti di competenza emergenti più rilevanti da promuovere nella società contemporanea, sempre più caratterizzata dall'utilizzo pervasivo di codice e dati. Tale esigenza è ribadita ogniqualvolta si sottolinea l'importanza di diffondere e approfondire la conoscenza della cultura dell'IA<sup>41</sup>. Quest'ultima, infatti, si configura come un elemento fondamentale all'interno del concetto stesso di alfabetizzazione all'intelligenza artificiale (AIL), assumendo un ruolo cruciale nel favorire una comprensione critica e consapevole di questa tecnologia<sup>42</sup>.

In ambito accademico, il concetto di *AI Literacy* (AIL) è stato introdotto per la prima volta nel 2016 da Burgsteiner e Kandlhofer, i quali lo hanno descritto come «la capacità di comprendere le conoscenze e i concetti fondamentali delle tecnologie su cui si basa l'intelligenza artificiale»<sup>43</sup>.

Una definizione altrettanto significativa è fornita da Druga, Christoph e Ko che identificano l'AIL come «la conoscenza e la comprensione delle funzioni di base dell'IA e delle modalità di utilizzo delle sue applicazioni nella vita quotidiana in modo etico»<sup>44</sup>. Essi specificano inoltre che tali competenze includono l'abilità di leggere, interagire, analizzare e creare utilizzando tecnologie basate sull'intelligenza artificiale.

Partendo da questi presupposti e ribadendo la centralità degli aspetti etici, altri studiosi, come Longo e Magerko, hanno ampliato il concetto evidenziando che l'AIL comprende una serie di abilità volte a comunicare e collaborare in modo critico ed efficace con le tecnologie di IA<sup>45</sup>. Discutere di competenze legate all'intelligenza artificiale significa, quindi, promuovere un uso consapevole e responsabile, fondato su una comprensione critica delle tecnologie e delle loro implicazioni etiche<sup>46</sup>.

41. A. Elliott, *The Routledge Social Science Handbook of AI*, Routledge, London-New York 2021.

42. C. Panciroli, P. C. Rivoltella, *l'Intelligenza Artificiale. Dal concetto al curricolo*, in P.C. Rivoltella, P.G. Rossi (a cura di), *Tecnologie per l'educazione*, cit., pp. 61-62.

43. H. Burgsteiner, M. Kandlhofer, G. Steinbauer-Wagner, *iRobot: Teaching the Basics of Artificial Intelligence in High Schools*; proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2016; <https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9864>

M. Kandlhofer, G. Steinbauer-Wagner, S. Hirschmugl-Gaisch, P. Huber, *Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university*, 2016, pp. 1-9.

44. S. Druga, S. Vu, E. Likhith, T. Qiu, *Inclusive AI literacy for kids around the world. FL2019: Proceedings of FabLearn 2019*, (New York, March 9-10) Association for Computing Machinery, New York, 2019, pp. 104-111.

45. D. Long, B. Magerko, *what is AI Literacy? Competencies and Design Considerations*, in Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20). Association for Computing Machinery, New York 2020, pp. 1-16.

46. *Ibid.*



Un progetto di particolare interesse nel panorama recente è “Impariamo a scuola con l’intelligenza artificiale”<sup>47</sup>, un’iniziativa promossa e coordinata dal Centro Studi Impara Digitale, con il supporto tecnico di Edulia Treccani Scuola e ScuolaZoo. Realizzato nell’anno scolastico 2023/2024, il progetto ha coinvolto, attraverso una call pubblica lanciata nel dicembre 2023, 328 docenti, 112 consigli di classe e 50 scuole distribuite sul territorio italiano. Con una partecipazione gratuita, l’iniziativa è stata ideata per supportare concretamente le istituzioni scolastiche nel percorso di trasformazione verso un utilizzo più consapevole e critico dell’intelligenza artificiale. Il progetto ha previsto una fase preliminare di formazione intensiva rivolta a docenti, studenti e studentesse, seguita dall’implementazione delle attività in aula. Tuttavia, solo 53 consigli di classe hanno portato a compimento l’intero percorso.

Il progetto si è sviluppato lungo due percorsi principali: il primo ha integrato l’IA all’interno di percorsi didattici già strutturati, arricchendone e rafforzandone i contenuti; il secondo, invece, si è basato sull’ascolto delle esperienze degli studenti riguardo l’utilizzo dell’IA per l’apprendimento, portando alla co-costruzione di percorsi condivisi. Le analisi si sono concentrate su quattro strumenti principali: Copilot, Gemini, ChatGPT e Canva, evidenziando potenzialità e criticità legate al loro impiego.

Dal report a cura di Dianora Bardi<sup>48</sup> emerge che l’introduzione dell’intelligenza artificiale nei contesti educativi ha evidenziato un impatto significativo nel miglioramento delle conoscenze degli studenti, con effetti che variano in base alla tipologia di istituto e al percorso didattico adottato. In tutti i livelli scolastici analizzati, l’IA si è dimostrata particolarmente efficace nel ridurre, fino ad azzerare, i casi di insufficienza, rappresentando un supporto prezioso per gli studenti con maggiori difficoltà. Parallelamente, si è osservato un incremento significativo nelle valutazioni di livello “Buono” e “Ottimo”, segnale che l’IA può favorire un’acquisizione più solida e approfondita delle conoscenze.

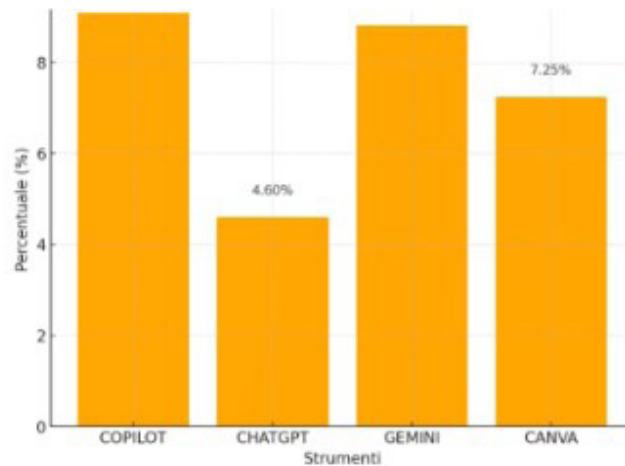
L’impatto dell’IA non si è limitato al miglioramento delle performance scolastiche, ma ha riguardato anche le modalità di approccio degli studenti alle attività proposte. In particolare, l’uso dell’IA ha stimolato un maggiore coinvolgimento, potenziato la creatività (Figura 3) e, in modo differenziato, favorito lo sviluppo dell’autonomia. Dalle autovalutazioni emerge che gli studenti considerano il confronto come l’attività principale associata all’uso di tutti gli strumenti, ad eccezione di Gemini, utilizzato prevalentemente per verificare informazioni, idee, soluzioni o risposte. Tuttavia, tale percezione non sempre coincide con le valutazioni dei docenti, i quali hanno espresso dubbi sugli esiti raggiunti in termini di collaborazione e lavoro laboratoriale.

---

47. D. Bardi (a cura di), *Impariamo a scuola con l’intelligenza artificiale*, Report Centro Studi Impara Digitale, 2024: [https://www.imparadigitale.it/report-finale/?sfnsn=scwspwa#flipbook-df\\_51764/82/](https://www.imparadigitale.it/report-finale/?sfnsn=scwspwa#flipbook-df_51764/82/) [consultato il 05/12/2024].

48. *Ibid.*

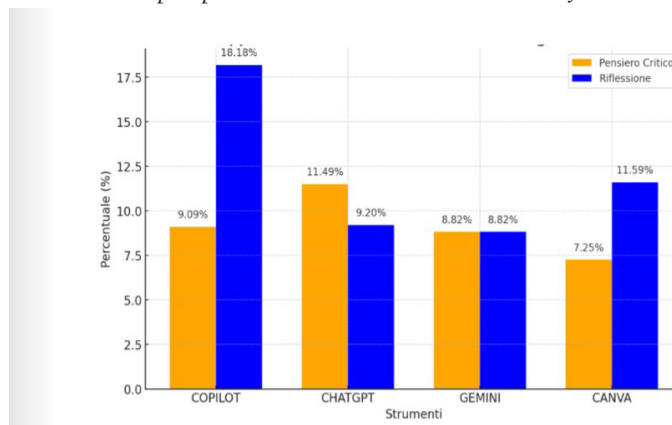
Fig. 3. Strumenti a supporto della creatività



Fonte web: [https://www.imparadigitale.it/report-finale/?sfnsn=scwspwa#flipbook-df\\_51764/68/](https://www.imparadigitale.it/report-finale/?sfnsn=scwspwa#flipbook-df_51764/68/)

Tra gli strumenti analizzati, Gemini si distingue per la sua capacità di sollecitare l'ascolto, l'attenzione e la riflessione, qualità che tuttavia sono presenti, sebbene in misura variabile, anche negli altri strumenti. Per quanto riguarda il pensiero critico (Figura 4), esso risulta meno stimolato in generale, con l'eccezione di Gemini e ChatGPT, che richiedono agli studenti di valutare la qualità e l'affidabilità delle risposte fornite, incentivando così un approccio più analitico e consapevole. Questi risultati evidenziano il ruolo dell'IA non solo come mezzo per sostenere e arricchire i processi didattici, ma anche come elemento chiave per lo sviluppo di competenze trasversali e metacognitive, fondamentali per affrontare le sfide educative e professionali.

Fig. 4. Strumenti per potenziare il senso critico e la riflessione



Fonte web: [https://www.imparadigitale.it/report-finale/?sfnsn=scwspwa#flipbook-df\\_51764/68/](https://www.imparadigitale.it/report-finale/?sfnsn=scwspwa#flipbook-df_51764/68/)

La relazione tra l'adozione di metodologie didattiche e l'utilizzo dell'IA è stata oggetto di analisi con l'obiettivo di valutare come e in che misura specifici approcci pedagogici possono incidere sull'efficacia degli strumenti tecnologici. Questa indagine ha permesso di individuare le dinamiche attraverso cui l'integrazione delle metodologie educative e dell'IA contribuisce a migliorare i processi di insegnamento e apprendimento. Tra i dati emersi, il lavoro di gruppo si distingue come la metodologia maggiormente adottata, con una percentuale del 35,2%. Questo risultato evidenzia il valore attribuito dalle scuole alla collaborazione tra studenti, riconosciuta come elemento centrale per lo sviluppo di competenze.

Uno degli obiettivi principali del progetto era valutare la capacità di utilizzare l'intelligenza artificiale nella creazione di contenuti, con particolare attenzione alla verifica della correttezza delle fonti e alla rielaborazione delle informazioni proposte. Dalle osservazioni degli studenti è emerso che persistono significative difficoltà nel riconoscere errori concettuali e inesattezze nei contenuti generati dall'IA, soprattutto in assenza di una conoscenza approfondita delle tematiche trattate.

Alla domanda relativa all'integrazione tra progettazione didattica e utilizzo dell'intelligenza artificiale, circa l'80% dei docenti ha dichiarato di essere riuscito a implementarla con successo, mentre il 20% ha segnalato difficoltà e poco meno del 10% ha ammesso di non essere stato in grado di integrarla.

Uno degli aspetti centrali dell'indagine ha riguardato l'impatto dell'IA nell'ambito di un approccio didattico basato sulle competenze, con un focus specifico sulle eventuali trasformazioni nei processi di apprendimento degli studenti. I risultati hanno evidenziato che permangono significative carenze in aree essenziali come la progettazione, il problem solving, l'autonomia e la pianificazione. Queste critiche sottolineano che, nonostante le opportunità offerte dall'IA, il suo utilizzo non può prescindere dal supporto strutturato fornito dai docenti e da una pianificazione didattica ben definita.

Tali elementi sono fondamentali per assicurare che l'intelligenza artificiale non si configuri come un sostituto del ruolo educativo dell'insegnante, ma piuttosto come uno strumento che lo integra e lo potenzia, favorendo un apprendimento più efficace e consapevole.

Un altro ambito di riflessione riguarda l'impatto dell'intelligenza artificiale sullo sviluppo della creatività. Sebbene l'IA possa aver contribuito al raggiungimento di risultati di elevata qualità estetica o tecnica, rimane fondamentale interrogarsi su quanto il processo creativo sia stato effettivamente guidato dalla consapevolezza degli studenti. Le loro autovalutazioni indicano, infatti, una tendenza a non rilevare incongruenze o affrontare criticamente i problemi emersi durante il percorso, sollevando dubbi sulla profondità del loro coinvolgimento e sulla capacità di riflettere sui processi creativi. Questo suggerisce che, in assenza di una maggiore consapevolezza, l'IA rischia di essere percepita e utiliz-

zata come un mero strumento operativo, piuttosto che come un catalizzatore in grado di stimolare nuove modalità di pensiero creativo.

Senza un adeguato sviluppo di queste competenze, la creatività rischia di ridursi a un prodotto puramente tecnico, privo di una riflessione approfondita e di autentica originalità. Anche la competenza digitale degli studenti, pur risultando adeguata sotto il profilo strumentale, rivela criticità nel momento in cui si richiede un utilizzo dell'IA più critico e riflessivo, soprattutto in ambito didattico. La sfida principale risiede, quindi, nell'integrare l'IA in un contesto educativo che favorisca non solo la padronanza tecnologica, ma anche lo sviluppo di capacità analitiche e una visione consapevole e responsabile del suo utilizzo.

### 5. Conclusioni

L'intelligenza artificiale rappresenta una leva strategica per l'innovazione educativa, con il potenziale di personalizzare l'apprendimento e migliorare i risultati scolastici. Tuttavia, persistono criticità, come la carenza di competenze metacognitive negli studenti e la necessità di una preparazione adeguata per i docenti. Promuovere l'*AI Literacy* non significa solo sviluppare competenze tecniche, ma anche incoraggiare un utilizzo consapevole ed etico delle tecnologie.

Il futuro dell'educazione sarà segnato da un'integrazione sempre più profonda tra tecnologie avanzate e pratiche didattiche innovative. Tuttavia, per garantire che questo processo sia efficace e sostenibile, è necessario adottare un approccio olistico che tenga conto sia delle opportunità offerte dall'IA, sia dei rischi e delle criticità legati al suo diffuso utilizzo. Non si tratta soltanto di sviluppare un pensiero critico nei confronti dell'IA, ma di promuovere una cultura dell'IA che consenta agli individui di comprendere il linguaggio e le logiche sottostanti<sup>49</sup>.

In tale contesto, la scuola assume un ruolo cruciale nel favorire l'alfabetizzazione ai processi di automazione e alla pedagogia algoritmica. L'interdisciplinarietà e il dialogo tra comunità scientifiche ed educative sono fondamentali per costruire un sistema formativo capace di affrontare le sfide del XXI secolo, rendendo l'IA non solo uno strumento, ma una risorsa per un'educazione inclusiva e consapevole.

### Bibliografia

Amigoni F., Schiaffonati V., Somalvico M., *Intelligenza artificiale*, Enciclopedia della Scienza e della Tecnica, 2008.

---

49. M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, cit.

- Bertolini P., *L'esistere pedagogico. Ragioni e limiti di una pedagogia come scienza fenomenologicamente fondata*, La Nuova Italia, Firenze 1988.
- Boden M. A., *Mind as Machine: A History of Cognitive Science*, Oxford University Press, Oxford 2006.
- Buckingham D., *Beyond Technology: Children's Learning in the Age of Digital Culture*. Polity Press, Cambridge (MA) 2007.
- Burgsteiner H., Kandlhofer M., Steinbauer-Wagner G., *iRobot: Teaching the Basics of Artificial Intelligence in High Schools*; proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2016; <https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9864>
- Campagnano G., *La Conferenza di Dartmouth del 1956: la nascita dell'Intelligenza Artificiale*, in <https://zweilawyer.com/2023/06/06/la-conferenza-di-darmouth-del-1956-la-nascita-dellintelligenza-artificiale/>
- Commissione Europea, *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni*, 2018, p. IX.
- Druga S., Vu S., Likhith E., Qiu T., *Inclusive AI literacy for kids around the world. FL2019: Proceedings of FabLearn 2019*, (New York, March 9-10) Association for Computing Machinery, New York 2019.
- Elliott A., *The Routledge Social Science Handbook of AI*, Routledge, London-New York 2021.
- Ferrari A., Punie Y., Brecko B. (a cura di), *DIGCOMP: un quadro per sviluppare e comprendere le competenze digitali in Europa*, EUR 26035, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo, 2013; doi: 10.2788/52966, JRC83167.
- Floridi L., *Etica dell'intelligenza artificiale*, Raffaello Cortina, Milano 2022.
- Gordon Faith G., *Virginia Eubanks (2018) Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*, "Law, Technology and Humans", 2019, pp. 162-164; 10.5204/lthj.v1i0.1386.
- Kandlhofer M., Steinbauer-Wagner G., Hirschmugl-Gaisch S., Huber P., *Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university*, 2016, pp. 1-9. 10.1109/FIE.2016.7757570.
- Kant I. (1785), *Fondazione della metafisica dei costumi*, trad. it. di V. Mathieu, Laterza, Roma-Bari 1986.
- Long D., Magerko B., *What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations*, in *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20)*. Association for Computing Machinery, New York 2020, pp. 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Luckin T., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B., *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson Education, Milano 2016.
- McCarthy J., *What Is Artificial Intelligence*, 11 december 2007 p, 1; <https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/>

- McCarthy J., Minsky M.L., Rochester N., Shannon C.E., *Una proposta per il progetto di ricerca estivo di Dartmouth sull'intelligenza artificiale*, 31 agosto 1955.
- Minerva R., Fornasari A., Conte M., *The Influence of media, emotions in the post-truth era: a Study on Civic Attitudes*, "QTimes", XVI, n. 1, 2024; [https://www.qtimes.it/?p=file&d=202403&id=indice-anno-xvi\\_n-1\\_2024\\_1](https://www.qtimes.it/?p=file&d=202403&id=indice-anno-xvi_n-1_2024_1)
- Minerva R., Fornasari A., Battista V., *Intelligenza artificiale e nuovo Umanesimo*, (a cura di M. Conte, R. Rubino, *Nuovi orizzonti di ricerca nella società che cambia*, Cacucci, Bari 2024.
- OECD, Organization for economic cooperation and development, *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, OECD Publishing, Paris 2019, p. II.
- Panciroli C., *Educare nella città*, FrancoAngeli, Milano 2018.
- Panciroli C., Rivoltella P. C., Gabbrielli M., Richter O. Z., *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, 2020.
- Ranieri M., Cuomo S., Biagini G., *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, Carocci, Roma 2023.
- Ranieri M., *Competenze digitali per l'insegnamento*, Carocci, Roma 2022.
- Ranieri M., *Le insidie dell'ovvio: Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*, ETS, Pisa 2011.
- Redecker C., Punie Y. (a cura di), *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*, EUR 28775 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017.
- Rivoltella P.C., Rossi P.G. (a cura di), *Tecnologie per l'educazione*, Pearson, Milano 2024.
- Rivoltella P. C., *La didattica al tempo della mediatizzazione. Tra retrotopia e innovazione*, 3° Convegno EDUIA, Università Roma Tre, 6 novembre 2020.
- Rivoltella P.C., *Nuovi alfabeti*, Scholè, Brescia 2020.
- Russell S., Norvig P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4<sup>a</sup> ed.), Pearson, Milano 2020.
- Sadin E., *Critica della ragione artificiale*, Luiss University Press, Roma 2019.
- Selwyn N., *Education and Technology: Key Issues and Debates*, Continuum International Publishing Group, London-New York 2011.
- Treccani, *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, voce «Intelligenza artificiale».
- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, Paris 2021.
- UNESCO, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *AI and Education: Guidance for Policy-makers*, Paris 2021.

### THE FIGURE OF THE TEACHER IN DIGITAL LITERACY: CRITICAL ISSUES AND OPPORTUNITIES IN THE CONTEMPORARY EDUCATIONAL CONTEXT

Alessandro Barca  
*Dipartimento di Psicologia e Scienze dell'Educazione*  
*Università Telematica Pegaso, Napoli, Italia*  
*alessandro.barca@unipegaso.it*  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9796-6746>

Cristiana D'Aprile  
*PhD Student presso il Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche*  
*Università degli Studi di Foggia, Foggia, Italia*  
*cristiana.daprile@unifg.it*  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8066-3647>

**Abstract.** Digital evolution radically redefines the contemporary educational context, placing the teacher figure at the center of a complex pedagogical and technological transformation (Rivoltella & Rossi, 2019). At the same time, digital literacy has spread as a key concept in pedagogical reflection (Tornerò, 2004). This paper analyzes the role of the teacher both as a transmitter of knowledge and as a facilitator able to accompany the student through innovative and inclusive learning environments. The aim is to highlight the critical issues and opportunities associated with learning processes, aligning with the indications promoted by UNESCO and the PISA guidelines.

**Keywords:** digital literacy, teacher training, pedagogical innovation, digital skills.

*The contribution is the result of the reflection and research of both authors. In particular, A. Barca is the author of the paragraph "Teacher Skills between Technological Discontinuities and New Training Paradigms"; C. D'Aprile of the paragraphs "Digital Literacy: Scenarios and Evolutionary Perspectives" and "Didactic Design and Digital Learning Environments"; while the paragraphs "Introduction" and "Conclusion" are the product of a combined work.*

### *1. Introduction: Socio-Educational Changes in the Digital Age*

The digital age has led to profound changes in the education system, requiring a critical reflection on the role of the teacher and the digitization process of today's society. In this scenario, the transition to teaching incorporating digital tools offers significant opportunities to improve learning and the development of the digital literacy paradigm. The first to introduce the word fruit salad into the pedagogical vocabulary was Gilster (1997), who referred to the traditional etymology of the term literacy, which refers to the concepts of literacy, competence, skills, education, and culture (Banzato, 2011), emphasizes the complexity of these virtues closely related to critical thinking. It follows that digital literacy implies solid cognitive and cultural architectures, an ethical-relational habitus of reference, technological skills, and the ability to correctly choose the information to be included in training courses (Tornero, 2004; Buckingham, 2007). Digital skills are composed of three different types of literacy:

- computer literacy (IT), which refers to the ability to design and code computer applications according to a comfort level;
- information literacy (IL), which indicates how information is reached, including the type of data needed, the evaluation, storage, use, and effective and ethical-moral communication of the same (UNESCO, 2018);
- media literacy (ML), as reported by the European Commission, refers to «the skills, knowledge, and understanding that allow [...] to use the media effectively and safely. Media literacy people are able to make informed choices, understand the nature of content and services, and take advantage of the full range of opportunities offered by new communications technologies» (European Commission, 2011).

The transversal nature of the construct of digital literacy is complex and presents multiple definitions in the literature as well as the combination of several dimensions: cognitive skills and technical skills such as critical thinking and problem-solving, metacognitive skills such as self-reflection and moral awareness (Calvani, Fini & Ranieri, 2009a). In this regard, Martin states that digital skills are «the awareness, attitude, and ability of individuals to appropriately use digital tools and opportunities to identify, access, manage, integrate, evaluate, analyse, and synthesize digital assets, build new knowledge, create media, and communicate with others, in specific real-life contexts, to initiate constructive social actions and reflect on this process (Martin, 2005, p. 135)». That said, it is a phenomenon that takes place in dynamic contexts and through social practices of contamination (Buckingham, 2007). For this reason, Calvani (2010) highlights the importance of the technical, cognitive, and moral dimension of digital literacy that interacts with each other in a common context. The first involves knowing and knowing how to produce, store, evaluate, and exchange information to manage situations and problems in real life. The cognitive dimension concerns the reflective aspect of the subject: the ability to interpret, select, and evaluate information according to its reliability and objectivity.



The last refers to the principles that harmonize the technological world: rules, relational rules, protection of personal privacy and that of others, agreements, and commitments signed in compliance with EU rules (Calvani, Fini & Ranieri, 2009b). According to Bocconi, Panesi, and Kamylyis (2020), school is the place where it is possible to acquire the skills to actively participate in contemporary society characterized by a marked digital component. To better orient oneself in this reality, it is essential to teach how to use digital technologies effectively. This highlights the crucial role of teachers in providing support in this educational process. The school environment must be seen as a protected space where students can explore and experiment with new pedagogical practices. This approach not only facilitates digital integration but also promotes active and collaborative learning, which is essential for developing critical and creative skills (Tare, Shell & Jackson, 2022). Educators are facing significant challenges in this process of change. The need to adapt to new technologies and teaching methodologies requires continuous professional updating and reflection on one's educational practices. Therefore, it is important that they not only learn how to use technologies but also to integrate them meaningfully into their teaching plans to maximize the educational potential of digital resources (Fullan and Langworthy, 2014). Socio-educational changes have transformed not only how information is accessed but also teaching strategies and interactions between students and teachers. It is essential to rethink the traditional educational model, which is often based on a unidirectional and static approach, to adopt more dynamic methodologies integrated with digital technologies.

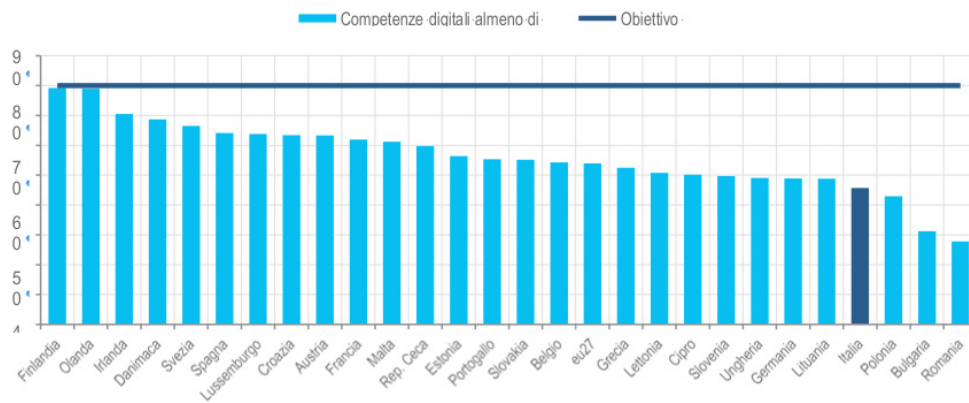
### *2. Digital Literacy: Evolutionary Scenarios and Perspectives*

In a society in which the role of mediator of knowledge is played by technology, «the teacher is called upon to design and manage a learning process that does not end in the proposal of an exponential amount of diversified knowledge (De Pietro, 2015, p. 113)». Teachers must rethink their professional identity and their training commitment from a continuous perspective, respecting the complexity of the new organizational, communicative, and didactic challenges. The school must align itself with learners who preside over informal knowledge created in non-formal environments (Galliani, 2014) by exploiting web resources. «Digital skills are part of the European Pillar of Social Rights Action Plan and the Digital Education Action Plan. The target set for 2030 is 80% of citizens with at least basic digital skills [...], i.e. “information and data literacy”, “communication and collaboration”, “digital content creation”, “security” and “problem-solving” (ISTAT, 2023, p. 2)». According to data collected in 2021 (figure 1), only 45.7% of the Italian population between 16 and 74 years old complies with European requirements, placing Italy among the last countries in terms of digital literacy (ISTAT, 2023). This figure is worrying, as it indicates a significant gap and the urgency of implementing targeted training interventions.

# DIDASKALOI

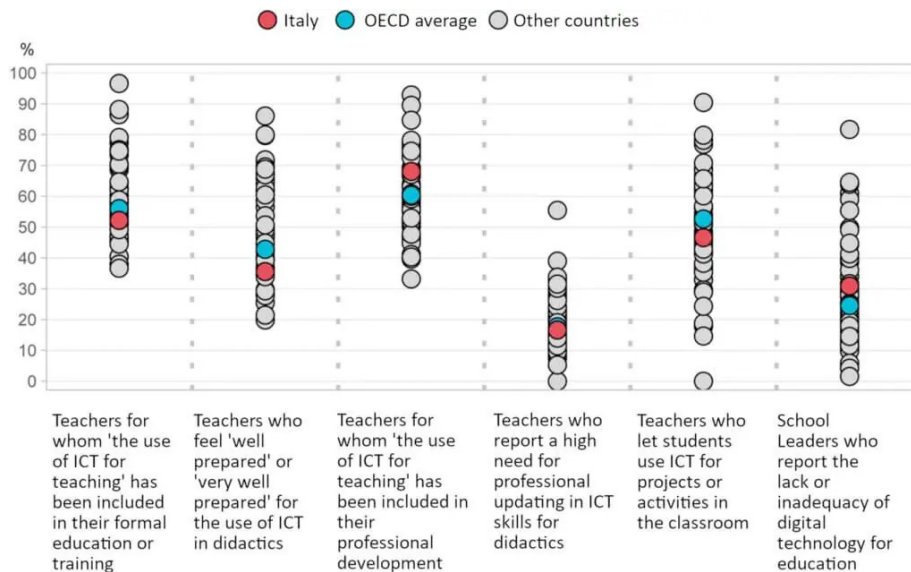
## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

Figure 1. People aged 16-74 and over who in 2021 have used the internet in the last 3 months and who have at least basic digital skills (source: Eurostat, Community Survey on ICT usage in households and by individuals) (ISTAT, 2023, p. 2)



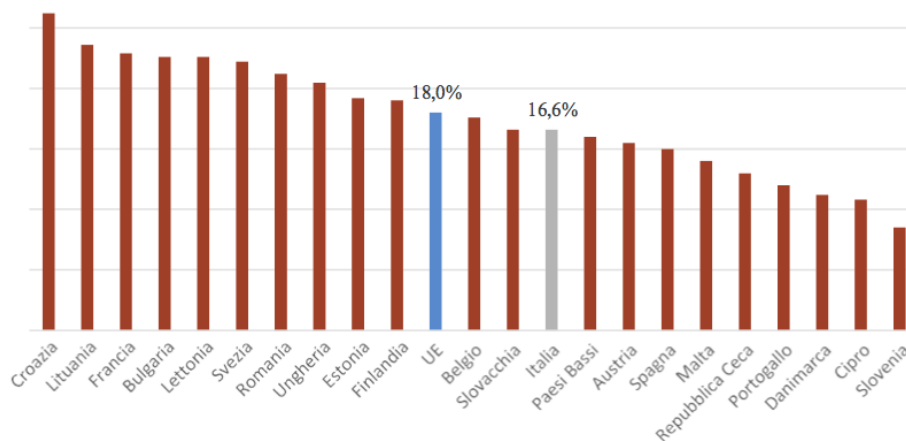
The 2018 OECD-TALIS report provides a snapshot (figure 2), specifically, of the situation of teachers from 48 countries. They were asked in which disciplinary area they would like to improve their training. Only 36% of Italian teachers feel adequately prepared to use digital technologies in teaching, lower than the OECD average of 43%. Furthermore, compared to an OECD average of 53% in Italy, only 43% of teachers use computers and software in the classroom (Vaccarelli, 2023).

Figure 2. OECD-TALIS Report 2018 (Vaccarelli, 2023)



Although 68% of teachers have participated in professional training courses on the use of ICT, 16.6% reported a strong need for further study, compared to an average percentage of 18% in Europe, as reported in the histogram below (figure 3).

Figure 3. Percentage of teachers reporting a high need to develop ICT skills for teaching (Source: OECD, TALIS 2018) (Chamber of Deputies, 2023, p. 7)



These statistics highlight not only the lack of preparation of teachers but also the need to develop more effective and relevant training programs. Therefore, the UNESCO directives underline the importance of equity in access to digital education and promote inclusion through digital literacy, providing guidelines to integrate a regulatory framework that can support efforts to improve the digital skills of teachers and students. Suggestions that have made it possible to develop a teaching plan by the Ministry of Education with Ministerial Decree 85/2020, which states that training is the best strategic lever to overcome the insufficient level of the Italian education system. To address this situation, it is essential to invest in the continuous training of teachers, providing them with adequate tools and resources to develop a true digital culture in schools.

### 2.1 From Technologies to Methodologies: Rethinking Educational Innovation

Digital innovation in education is not limited to the adoption of new technological tools but requires a profound rethinking of teaching methodologies and pedagogical approaches. In this context, the TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) model, developed by Mishra and Koehler in 2006, offers a useful framework for understanding how to effectively integrate technology, pedagogy, and disciplinary content into teaching. According to this model, a teacher must possess skills in three intersecting areas: content knowledge (CK), pedagogical knowledge (PK), and technological knowledge (TK). The

interaction between these areas allows teachers to design learning experiences that are not only informatics but also pedagogically robust and relevant to the specific content (Santos & Castro, 2021). The TPACK model shows that the effectiveness of teaching depends on the teacher's ability to combine these three forms of knowledge synergistically and critically (Gabbi, Ancillotti & Ranieri, 2023). This awareness is crucial to meeting the challenges of an ever-changing educational environment, where digital technologies can both facilitate and hinder learning. In addition, research has emphasized the importance of active learning through technology. Supporting the constructivist paradigm of learning that students must be involved in hands-on experiences rather than mere transmission of information and the use of technology can amplify the power of active learning (Di Blasi, Fabbri & Ferrari, 2018). This approach aligns with the ideas of Richard E. Mayer, who developed principles on multimedia learning, suggesting that the effective use of digital technologies can improve the understanding and retention of information (Mayer, 2009). However, implementing these innovative methodologies presents challenges. Many educators face difficulties in transitioning from a traditional approach to a more dynamic and interactive one. It is therefore crucial that initial and continuing education programs for teachers include not only technical skills but also pedagogical strategies that encourage the creative and critical use of technologies. Rethinking educational innovation implies a paradigm shift that goes beyond the simple introduction of technological tools. It requires deep integration between technology, pedagogy, and content, supported by adequate training of «a professional aware of how technological tools transform pedagogical strategies and representations of disciplinary contents to promote the construction of knowledge in learners» (Jang, 2010 in Sapia, 2018).

### *3. Teaching Skills between Technological Discontinuities and New Training Paradigms*

As emerged in the contribution presented, the adoption of digital technologies by teachers presents several critical issues, including resistance, fears, and opportunities for professional growth. These aspects are fundamental to understanding how they can influence the educational practice and professional identity of teachers. One of the main obstacles to the integration of digital technologies in teaching is resistance to change. Many educators may feel overwhelmed by the speed at which technologies evolve, fearing they don't have the skills to use them effectively. This fear is often fuelled by a lack of adequate training and insufficient support during the transition process to more digitized teaching methods. Additionally, faculty may have concerns about data privacy and security when using digital tools. The need to protect student information and one's professional reputation can lead to a reluctance to adopt new technologies. These resistances can also derive from past negative experiences with technological tools or from a perception that technologies are not always an improvement over traditional method (CNOSFAP, 2019). Despite the critical is-

sues, the integration of digital technologies offers significant opportunities for professional growth for teachers such as the twenty-two skills clustered into six macro-areas introduced by the Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) approach in 2017 by the European Community and developed by the Joint Research Centre (JRC). The levels follow the cumulative logic of experiential growth, allowing the development of digital skills, reflection and collaboration between colleagues, and communication with students and families. The six key areas of DigCompEdu include:

- professional commitment (involvement and enhancement),
- know how to identify, create, and share digital educational resources,
- teaching and learning,
- evaluation,
- student empowerment and facilitation of learners' digital skills.

These skills not only enrich the professional background of teachers but also promote a more interactive and engaging learning environment for students, leading to new training paradigms that require a rethinking of the role of the teacher. In this context, the teacher is no longer just a transmitter of knowledge but becomes a facilitator of learning, capable of guiding students in the critical use of the information available online.

### *3.1 Continuous Learning: Cognitive Challenges and Methodological Transformations*

Lifelong learning is a fundamental concept in modern education, especially in a context characterized by rapid technological and methodological transformations. Today's students, who grew up in a digital environment, show different learning styles than previous generations. This gap creates a challenge for teachers, who must adapt the most interactive and personalized teaching strategies used through specific and innovative skills. Another element that makes the student-teacher relationship difficult is the different digital culture that characterizes the use they make of high-tech tools. Students often possess a familiarity with technologies that exceeds that of their teachers, creating a dynamic in which teachers may feel inadequate or overwhelmed (Rivoltella, 2012; Riva, 2014). Prensky's idea emphasizes wisdom (digital wiseness) to eliminate any personal reference and encourage a civic use of technology, opposing a massive (digital cleverness) and senseless (digital dumbness) use, typical of those who do not know and do not want to try to experience the potential of digital. This implies for trainers not only the acquisition of technical skills but also the development of metacognitive and strategic skills, aiming to include:

- updates on educational technologies and training on the use of digital tools to improve teaching,
- development of non-cognitive skills, skills such as communication, collaboration, and problem-solving, which are recognized as increasingly crucial for student success,
- innovative pedagogical approaches, and experimentation of alternative teaching methods that promote student interaction and involvement (Barone, 2024).

Only through a serious commitment to continuous training will it be possible to guarantee a quality education that meets the needs of students in the twenty-first century.

### *4. Instructional Design and Digital Learning Environments*

Another key determinant of instructional design in digital contexts is creating innovative and inclusive learning environments. Teachers have the opportunity to use technologies not only as tools for transmitting information but also as means to facilitate growth and interaction between students, promoting active and collaborative learning (Emili & Gaggioli, 2021). Each activity must be accessible to all students, including people with disabilities, to create a teaching environment free of barriers to participation and able to integrate elements that move towards democratic learning dynamics (Vinci, 2023). Wang (2009) instead speaks of technological affordances referring to ICT as «tools that allow one to carry out a set of tasks efficiently and effectively and that satisfies the user (Wang, 2009, 24)». These, in perfect synergy with pedagogical affordances, can create an otherwise unattainable learning environment (Wang, 2009). Recent studies have brought out the concept of class or classroom, alone they are not sufficient to define the institutional universe of school teaching. According to the OECD (2018), the learning environment coincides with a holistic ecosystem composed of four determinants: students, teachers, content, and resources; the latter can be digital resources or learning spaces. It follows that when designing effective learning chores, teachers must consider several key principles:

- equity and flexibility, educational resources must be adaptable to the different needs of students, ensuring easy access to teaching materials,
- simple and intuitive use of technologies, reducing the cognitive load on students,
- offer multimodal content through different sensory channels to facilitate learning, allowing anyone to approach information most effectively,
- continuous and timely feedback to stimulate active reflection on one's learning process and to improve one's skills (Ianes & Demo, 2022).

Instructional design in digital environments requires a strategic approach that considers inclusivity as a central element. By using technologies as tools for growth, teachers can create meaningful educational experiences that promote student interaction and active participation (Cottini, 2019).

#### *4.1 Digital Learning Ecosystems: Dynamics and Emerging Potentials*

«While in the years preceding the digital age, there were few and certainly not enough tools to allow customization in the methods of use – so it was the person who had to adapt to the medium – today we are witnessing a change in the man-tool relationship in which the tool is adapted based on the needs of the person, who increasingly becomes not only a

consumer/user of content and information but also producer» (Vinci, 2023). This requires an accurate mapping of the environment, existing resources, and their interconnections (CRUI, 2018) to better understand the training opportunities available and to develop strategies to innovate teaching through the integration of new technologies. In addition, creating relationships between different elements is crucial. Tools such as Open Badges and e-portfolios can allow students to visualize their educational path more clearly and interactively. Gamification and the use of Big Data can further enrich the educational experience, making it more engaging (Amicucci, 2015). An educator to effectively navigate these complex realities must have technological skills, pedagogical skills, propensity to teamwork, flexibility, and adaptability (CRUI, 2018). The combination of physical, digital, and hybrid dimensions creates environments full of potential that can significantly improve the educational experience. However, for this potential to be fully realized, it is essential to give the right importance to students so that they become autonomous and active users of technology, capable of tackling real and open problems, as postulated by the PISA (Programme for International Student Assessment) 2025 project “Learning in the Digital World”. It focuses on the importance of educational technologies in transforming student learning, exploring complex phenomena, and creating digital representations of one’s ideas (PISA, 2025). The PISA 2025 assessment focuses on two key competencies: self-regulated learning and computational and scientific investigation practices. The first involves the monitoring and control of metacognitive, cognitive, behavioural, motivational, and affective processes during learning; the others concern the ability to use digital tools to explore systems, represent ideas, and solve problems through computational logic. The aim is to prepare students for a working future in which technology plays an increasingly central role is essential (PISA, 2025). Therefore, they must develop broad skills that support continuous learning in new and unknown digital environments.

### *5. Conclusion*

The digital age has transformed the role of the teacher from a simple transmitter of knowledge to a facilitator of learning, requiring a rethinking of teaching methodologies and the skills necessary to face new social challenges. The change that characterizes the school institution implies continuous training and adaptation to new technologies so that teachers can guide students in an increasingly complex and interconnected educational environment. Although there is resistance to change and a lack of preparation, the integration of digital technologies also presents an opportunity to innovate teaching. The statistics highlight the need to invest in the continuous training of teachers to bridge the existing gap in digital skills and ensure equitable access to education. Digital literacy is not just a technical skill, but a strategic lever to promote equity and active participation of students. Educators must be equipped not only with technical skills but also with criti-

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

cal and reflective skills, to prepare students to navigate a world increasingly influenced by technology. In conclusion, the future of education requires a collective commitment to support teachers in their professional evolution. Only in this way will it be possible to fully exploit the potential of digital technologies in an inclusive and stimulating educational context, promoting a culture of digital literacy that can make a difference in the lives of students.

### *Bibliography*

- Agenda Digitale, *Competenze digitali dei docenti: un gap da colmare*, 2023; <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/competenze-digitali-dei-docenti-un-gap-da-colmare-strumenti-e-risorse-utili/> (verificato: 10 dicembre 2024).
- Amicucci, F., *Ecosistemi di apprendimento digitale*, 2015; <https://www.skilla.com/blog/ecosistemi-di-apprendimento-digitale/> (verificato: 10 dicembre 2024).
- Banzato, M., *Digital literacy. Cultura ed educazione per la società della conoscenza*, Mondadori, Milano 2011.
- Barone, S., *La formazione continua per gli insegnanti: aggiornamenti e sviluppo professionale*, 2024; <https://scuolaconsulting.com/la-formazione-continua-per-gli-insegnanti-aggiornamenti-e-sviluppo-professionale/sara-barone/> (verificato: 10 dicembre 2024)
- Bocconi, S., Panesi, S., Kamylyis, P., *Fostering the Digital Competence of Schools: Piloting SELFIE in the Italian Education Context*, “IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje”, 15 (4), pp. 417-425. DOI: 10.1109/RITA.2020.3033228, 2020.
- Buckingham, D., *Digital Media Literacies: rethinking media education in the age of the Internet*, “Comparative and International Education”, 2 (1), , 2007, pp. 43-55.
- Calvani, A., *La competenza digitale: un modello di riferimento per la scuola*, 2010; in Calvani, A., Fini, A. & Ranieri, M., *La competenza digitale nella scuola. Modelli, strumenti*, Erickson, Trento 2010.
- Calvani, A., Fini, A., & Ranieri, M., *La competenza digitale nella scuola. Modelli teorici e strumenti di valutazione*, “International Journal of Developmental and Educational Psychology”, v. 4, n. 1, 2009a.
- Calvani, A., Fini A., & Ranieri, M., *Valutare la competenza digitale. Modelli teorici e strumenti applicativi*, “TD-Tecnologie Didattiche”, 48, 2009b, pp. 39-46.
- Camera dei Deputati, *Il percorso di sviluppo delle competenze digitali in Italia e l'impatto dell'innovazione sull'istruzione. Indagine conoscitiva sull'impatto della digitalizzazione e dell'innovazione tecnologica sui settori di competenza della VII Commissione*, 2023; <https://documenti.camera.it/leg19/documentiAcquisiti/COM07/Audizioni/leg19.com07.Audizioni.Memoria.PUBBLICO.ideGes.29975.15-02-2024-16-41-50.305.pdf>
- Centro Nazionale Opere Salesiane – Formazione Aggiornamento Professionale (CNOS-FAP), (2019). *Progetto di ricerca-intervento sul ruolo del PORTFOLIO DIGITALE*;



- [https://www.cnos-fap.it/sites/default/files/pubblicazioni/portfolio\\_digitale.pdf](https://www.cnos-fap.it/sites/default/files/pubblicazioni/portfolio_digitale.pdf) (verificato: 10 dicembre 2024)
- Commissione Europea, *Alfabetizzazione mediatica nell'ambiente digitale*, "Gazzetta ufficiale dell'Unione europea", C 372, 15-18, 2011; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0171> (verificato: 10 dicembre 2024)
- Commissione Europea, *Digital Education Action Plan*, 2020; [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en) (verificato: 10 dicembre 2024)
- Cottini, L., *Universal Design for Learning e curricolo inclusivo*, Giunti Edu, Firenze 2019.
- CRUI, *Ecosistemi digitali come driver di innovazione didattica*, 2018; [https://www2.cru.it/cru/magnifici\\_incontri\\_cru\\_2018/Tav1A%20-%20Ecosistemi%20digitali%20driver%20di%20innovazione%20didattica.pdf](https://www2.cru.it/cru/magnifici_incontri_cru_2018/Tav1A%20-%20Ecosistemi%20digitali%20driver%20di%20innovazione%20didattica.pdf) (verificato: 10 dicembre 2024)
- Decreto Ministeriale 85/2020.
- De Pietro, O., *Competenze digitali e professionalità docente*, "Topologie", N. 18, 2015, pp. 111-124.
- Di Blasi, N., Fabbri, M. & Ferrari, L., *Il modello TPACK nella formazione delle competenze digitali dei docenti. Normative ministeriali e implicazioni pedagogiche*, "Journal of Educational Technology", 2018; doi: 10.17471/2499-4324/954
- Emili, E. A. & Gaggioli, C., *Ambienti digitali inclusivi*, "Form@re - Open Journal per la formazione in rete", vol. 17, n. 1, 2021, pp. 49-67; doi: <http://dx.doi.org/10.13128/formare-20164>, 2021.
- Fullan, M. & Langworthy, M., *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep Learning*, Pearson, Milano 2014.
- Gabanelli, M., *Analfabetismo Digitale in Italia*, 2023; <https://www.pandasecurity.com/it/mediacenter/analfabetismo-digitale-italia/>
- Gabbi, E., Ancillotti, I. & Ranieri, M., *La competenza digitale degli educatori: teorie, modelli, prospettive di sviluppo*, "Media Education", 14-2, 2023; doi: 10.36253/me-14742
- Galliani, L., *La dimensione fenomenologica: contesti, ambienti, azioni e tempi della valutazione*, in L., Galliani & A.M., Notti (Eds.), *Valutazione Educativa*, Pensa Multimedia, Lecce 2014, pp. 193-226.
- Gilster, P., *Digital Literacy*, John Wiley, New York 1997.
- Ianes, D. & Demo, H., *Costruire ambienti inclusivi con le tecnologie*, Erickson, Trento 2022.
- ISTAT, *Cittadini e competenze digitali*, 2023; <https://www.istat.it/it/files/2023/06/cs-competenzedigitali.pdf> (verificato: 10 dicembre 2024)
- Martin, A., *DigEuLit - a European Framework for Digital Literacy: a Progress Report*, "Journal of eLiteracy", 2, 2005, pp. 130-136.
- Mayer, R. E., *Multimedia Learning*, Cambridge University Press, Cambridge 2009.
- Mishra, P., Koehler, M. J., *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*, Teachers College Record, New York 2006.
- OECD-TALIS, *Teaching and Learning International Survey*, 2018; <https://www.oecd.org/education/talis/> (verificato: 10 dicembre 2024)

- PISA, *Learning in the digital World*. PISA 2025 Imparare nel mondo digitale, 2025.
- Riva M., *La consulenza pedagogica come "dispositivo complesso"*, in L. Mortari, J. Bertolani (a cura di), *Counseling a scuola*, La Scuola, Brescia 2014.
- Rivoltella C. & Rossi P.G., *Tecnologie per l'educazione*, Pearson, Milano 2019.
- Santos, M. J. & Castro, R., *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Framework for Teacher Knowledge*, "Technological Pedagogical content knowledge (TPACK) in action: Application of learning in the classroom by pre-service teachers (PST)", 2023.
- Sapia, P., *Tpack. Un paradigma per la formazione degli insegnanti orientato ai nuovi ecosistemi di apprendimento digitali*, 2018; [https://www.researchgate.net/publication/322385763\\_TPACK\\_UN\\_PARADIGMA\\_PER\\_LA\\_FORMAZIONE\\_DEGLI\\_INSEGNANTI\\_ORIENTATO\\_AI\\_NUOVI\\_ECOSISTEMI\\_DI\\_APPRENDIMENTO\\_DIGITALI](https://www.researchgate.net/publication/322385763_TPACK_UN_PARADIGMA_PER_LA_FORMAZIONE_DEGLI_INSEGNANTI_ORIENTATO_AI_NUOVI_ECOSISTEMI_DI_APPRENDIMENTO_DIGITALI) (verificato: 10 dicembre 2024)
- Tare, M., Shell, A. R., Jackson, S. R., *Student engagement with evidence-based supports for literacy on a digital platform*, "Journal of Research on Technology in Education", 54(2), 2022, pp. 177-187; <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1821412> (verificato: 10 dicembre 2024)
- Tornero, J. M. P., *Promoting Digital Literacy Final Report: Understanding Digital Literacy*, Gabinete de Comunicación y Educación. Universidad Autonoma de Barcelona, 2004; <http://www.gabinetecomunicacionyeducacion.com/> (verificato: 10 dicembre 2024).
- Tornero, J. M. P., *Promoting Digital Literacy Final Report*, "Digital Literacy", Gabinete de Comunicación y Educación. Universidad Autonoma de Barcelona 2014; <http://www.gabinetecomunicacionyeducacion.com/> (verificato: 10 dicembre 2024).
- UNESCO, *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2.*, 2018; [ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf](https://www.unesco.org/en/digital-literacy-skills-2018) (verificato: 10 dicembre 2024).
- UNESCO *Global Education Monitoring Report 2023. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, 2023; Global education monitoring report, 2023: technology in education: a tool on whose terms? - UNESCO Digital Library (verificato: 10 dicembre 2024).
- Vaccarelli, A., *Competenze digitali dei docenti, un gap da colmare: strumenti e risorse utili*, Agenda Digitale 2023; <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/competenze-digitali-dei-docenti-un-gap-da-colmare-strumenti-e-risorse-utili/> (verificato: 10 dicembre 2024).
- Vinci, V., *Ambienti tecnologici inclusivi*, "La nuova Didattica", 2023; <https://nuovadidattica.lascuolaconvoi.it/agire-educativo/la-mediazione-plurale-nel-lavoro-educativo/ambienti-tecnologici-inclusivi/> (verificato: 10 dicembre 2024).
- Wang, Q., *Guiding teachers in the process of ICT integration. Analysis of three conceptual models*, "Educational Technology", 49, 5, 2009, pp. 23-27.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

GAMIFICATION E STRUMENTI DIGITALI: UNA PRATICA LABORATORIALE EDUCATIVA  
E INCLUSIVA / GAMIFICATION AND DIGITAL TOOLS: AN EDUCATIVE AND INCLUSIVE  
LABORATORY PRACTICE

Vincenza Albano

*Scienze della formazione, psicologia e comunicazione*

*Università degli studi "Aldo Moro", Bari, Italia*

[vincenza.albano@uniba.it](mailto:vincenza.albano@uniba.it)

Abstract. Gli studenti di oggi sono nativi digitali e crescono immersi nella tecnologia, manifestando nuovi bisogni formativi e differenti attitudini al processo di insegnamento-apprendimento. Attraverso uno studio esplorativo è emerso che la gamification, intesa come l'impiego di elementi intrinsecamente gratificanti del gioco quali regole, condizioni di vittoria, ricompense o punizioni, può, attraverso il suo potenziale di innovazione e inclusività, promuovere un coinvolgimento maggiore, un incremento della motivazione e di conseguenza, il raggiungimento di livelli maggiori di apprendimento nei discenti, divenendo uno strumento catalizzatore dell'attenzione e della concentrazione e al contempo un tool in grado di favorire l'alfabetizzazione digitale.

Keyword: Tecnologie; Educazione; Gamification; Formazione.

Abstract. Today's students are digital natives and grow up immersed in technology, manifesting new educational needs and different attitudes to the teaching-learning process. Through an exploratory study, it was found that gamification, understood as the use of intrinsically rewarding elements of the game such as rules, win conditions, rewards or punishments, can, through its potential for innovation and inclusiveness, promote greater engagement, increased motivation and consequently higher levels of learning among learners, becoming a catalyst for attention and concentration, and at the same time a tool to promote digital literacy.

Keywords: Technology; Education; Gamification; Training.

### 1. Introduzione

I sistemi tecnologici odierni hanno definito i nuovi paradigmi formativi nei diversi ambienti educativi e culturali. È diventato fondamentale «preparare le nuove generazioni ad affrontare le sfide di un mondo in costante evoluzione tecnologica»<sup>1</sup>. La scuola diviene il contesto dove integrare le nuove tecnologie nei processi educativi e formativi. Pertanto, l'innovazione educativa tecnologica richiede un'attenzione particolare<sup>2</sup> che consenta di «implementare percorsi di apprendimento personalizzati ed efficaci»<sup>3</sup>. Risulta essenziale favorire un'alfabetizzazione digitale in quanto le tecnologie avanzate, attraverso il coinvolgimento delle dimensioni emotive, cognitive, motorie e sensoriali dello studente, mostrano un elevato potenziale di successo nell'ambito dell'apprendimento<sup>4</sup>. L'educazione non deve solo insegnare le competenze tecniche ma promuovere un utilizzo consapevole delle risorse digitali<sup>5</sup>. Le competenze digitali diventano necessarie per docenti e per il personale in formazione tali da incorporarle nello sviluppo professionale degli insegnanti, sin dalla formazione iniziale<sup>6</sup>. Gli studenti di oggi sono nativi digitali che crescono con le tecnologie digitali, presentano diversi stili di apprendimento, dimostrano un nuovo atteggiamento nei confronti del processo di apprendimento e pongono nuovi bisogni formativi<sup>7</sup>. Perciò gli insegnanti devono ricorrere all'utilizzo di metodi e approcci didattici diversificati che consentano agli studenti di essere partecipativi<sup>8</sup>. La tecnologia crescente, i nuovi paradigmi pedagogici, rafforzati dall'uso delle ITC creano i presupposti per l'impiego di nuovi approcci al fine di attuare un apprendimento motivante, significativo e attivo<sup>9</sup>. All'interno degli *Orientamenti per gli insegnanti e gli educatori volti a contrastare la*

---

1. R. Mancini, R. Sebastiani, *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*, in «Cultura pedagogica e scenari educativi», vol. 2, n. 1, 2024, pp. 141-151.

2. P. C. Rivoltella, *Nuovi alfabeti. Educazione e culture nella società post-mediale*, Scholé-Morcelliana, Brescia 2020.

3. R. Mancini, R. Sebastiani, *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*, cit.

4. S. Coppola, S. Zanazzi, *Experiencing art from a distance. Digital technologies for museums during and beyond the pandemic*, in «Form@re – Open Journal per la formazione in rete», vol. 21, n. 3, 2021, pp. 118-132.

5. R. Mancini, R. Sebastiani, *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*, cit.

6. S. Massaro, V. Albano, A. Ascione, *Innovating civic education in higher education through game-based learning. A hands-on experience in initial teacher education*, Atti del Convegno Geo-Crui, 2023.

7. G. Kiryakova, N. Angelova, L. Yordanova, *Gamification in education*, in Proceedings of 9th international Balkan education and science conference, 2014.

8. Ibidem.

9. Ibidem.

*disinformazione e a promuovere l'alfabetizzazione digitale attraverso l'istruzione e la formazione* la *gamification* e il *game-based learning* rientrano tra le azioni europee promosse per l'istruzione digitale<sup>10</sup>. Il termine *gamification* è spesso confuso con il *game-based learning* (GBL). Quest'ultimo indica l'apprendimento basato sul gioco come strategia per insegnare concetti e contenuti, e per perseguire obiettivi di apprendimento e traguardi per lo sviluppo delle competenze. È necessario evidenziare che il *game-based learning* quando integra strumenti digitali prende il nome di *Digital game-based learning*. Al contrario, la *gamification* si riferisce all'utilizzo dei meccanismi di gioco in contesti non di gioco<sup>11</sup> e può essere utilizzato in qualsiasi contesto. Vi sono esempi di aziende che implementano la *gamification* e tecniche basate su incentivi, offrendo punti, sistemi di ricompensa per aumentare la motivazione dei dipendenti. Niman afferma che l'apprendimento basato sui giochi (GBL) e la *gamification* propongono alle comunità educative una prospettiva alternativa per valorizzare l'esperienza di apprendimento degli studenti in linea con i principi teorici del costruttivismo<sup>12</sup>.

### 2. Educazione e innovazione tecnologica: analisi e prospettive della Gamification

Nell'attuale scenario educativo e formativo, si colloca la metodologia didattica digitale basata sull'utilizzo della *gamification*<sup>13</sup>. Il termine deriva dalla traduzione in inglese di gioco, ovvero *game*, e con essa si intende l'utilizzo di elementi peculiari mutuati dal *gaming* in contesti non ludici<sup>14</sup>. Kapp<sup>15</sup> afferma che per *gamification* si intende l'utilizzo di meccanismi basati sul gioco per coinvolgere le persone, motivare l'azione, promuovere l'apprendimento e risolvere problemi. I giochi creano coinvolgimento, che rappresenta una necessità per qualsiasi esperienza di apprendimento. La *gamification* sfrutta l'uso del pensiero, gli elementi di gioco in un contesto non ludico<sup>16</sup> migliorando i livelli di motiva-

10. *Orientamenti per gli insegnanti e gli educatori volti a contrastare la disinformazione e a promuovere l'alfabetizzazione digitale attraverso l'istruzione e la formazione*, CE 2022; <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/a224c235-4843-11ed-92ed-01aa75ed71a1>

11. S. Deterding, D. Dixon, D. Khaled, L. Nacke, *From game design elements to game-fulness: defining "gamification"*, in «MindTreck», vol. 11, 2011, pp. 28-30.

12. Y. Vezzoli, A. Tovazzi, *Il valore pedagogico della Gamification: una revisione sistematica*, in «Formazione&Insegnamento», Vol. XVI, n. 1, 2018, pp. 153-160.

13. Ibidem.

14. S. Deterding, D. Dixon, D. Khaled, L. Nacke, *From game design elements to game-fulness: defining "gamification"*, cit.

15. K. M. Kapp, *Games, gamification, and the quest for learner engagement*, in «Training and Development», Vol. 66, n. 6, pp. 64-68, 2012.

16. G. Kiryakova, N. Angelova, L. Yordanova, *Gamification in education*, cit.

zione e apprendimento. L'integrazione di elementi di *gaming*, le tecniche del *game design* e le meccaniche dei giochi in situazioni e contesti non ludici hanno visto un'attenzione crescente intorno alla *gamification*<sup>17</sup>. La metodologia didattica supportata dall'utilizzo della *gamification*<sup>18</sup> consente di vivere un'esperienza diretta in cui l'educando è coinvolto in modo attivo, favorendo un produttivo coinvolgimento nelle attività proposte in cui sono coinvolti i discenti, richiamando al concetto del *learning by doing* (imparare facendo)<sup>19</sup>. L'impiego dei meccanismi di gioco, secondo Zicherman, migliora le capacità di apprendere e le nuove abilità del 40%<sup>20</sup>. La letteratura suggerisce che la *gamification* porti ad un incremento della motivazione e dell'*engagement*<sup>21</sup> ovvero del coinvolgimento e dell'impegno degli studenti.

I docenti devono costantemente far fronte ai problemi legati alla mancanza di impegno e motivazione degli studenti nel partecipare attivamente al processo di apprendimento, soprattutto quando i bisogni formativi risultano diversificati e la classe è complessa da gestire a causa delle eterogeneità di appartenenza sociale, culturale e linguistico. Gestire, oggi, classi numerose, pluriethniche e pluriculturali con numerosi bisogni educativi speciali, richiede ai docenti di impiegare nuovi approcci per catturare l'attenzione degli studenti per favorire il successo formativo di tutti e di ciascuno. Una pista percorribile può essere quella di impiegare elementi di gioco nel processo di apprendimento alla luce delle diverse ricerche che avvalorano l'idea che l'approccio ludico e multisensoriale nel processo di insegnamento-apprendimento consente l'acquisizione di una serie di competenze, non solo disciplinari ma anche trasversali. La *gamification* favorisce lo sviluppo delle abilità metacognitive degli studenti, promuove empatia e permette l'incremento di *skills*<sup>22</sup> quali la comunicazione, il *problem-solving*, la collaborazione e il lavoro in gruppo, in quanto lo studente si sente coinvolto e gratificato. Promuove motivazione, apprendimento efficace mediante l'impiego di elementi di gioco, rendendosi indispensabile per l'insegnamento di quei contenuti percepiti dagli studenti come ostici e noiosi. I meccanismi ludici più noti della *gamification* sono:

- Punteggio, che viene accumulato con il raggiungimento di determinate tasks;

---

17. *New Horizon Report*, 2013; <https://library.educause.edu/resources/2013/2/2013-horizon-report>

18. G. F. Dettori, B. Letteri, *The school of gamification: serious games for an active education and inclusive didactics*, in «QTimes – Journal of Education, Technology and Social Studies», vol. 13, n. 3, 2021, pp. 113-129.

19. E. Gabbi, C. Gaggioli, M. Ranieri, *Active learning and academic teaching: a gamification experience between game and inclusion*, in «QTimes – Journal of Education, Technology and Social Studies», vol. 25, n. 2, 2023, pp. 160-176.

20. G. Zicherman, C. Cunningham, *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*, O'Reilly Media Inc., Sebastopol, CA 2011.

21. R. Alsawaier, *The effect of gamification on motivation and Engagement*, in «International Journal of Information and Learning Technology», vol. 35, n. 1, 2018, pp. 56-79.

22. N. Altomari, A. Valenti, *Gamification as a tool for learning and assessment of soft skills at school*, in «Form@re – Open Journal per la Formazione in rete», vol. 23, n. 1, 2023, pp. 161-169.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

- Livelli;
- Classifiche;
- Badges, ovvero distintivi, forme di certificazione del raggiungimento di un livello o premio per il completamento di specifiche azioni.

Incorporare meccaniche di *gamification* è possibile mediante l'utilizzo di piattaforme, App e *tools* come Kahoot, la quale si configura come una piattaforma interattiva che permette la creazione di quiz, Duolingo, un'App indicata per l'apprendimento delle lingue, che integra sfide, livelli e ricompense mantenendo alta la motivazione dei discenti.

Diversi studi hanno evidenziato che la partecipazione attiva e le caratteristiche ludiche favoriscono la costruzione della conoscenza, sostenendo l'applicazione della conoscenza in contesti diversificati.

### *3. Gamification e tecnologie digitali: una pratica laboratoriale per l'educazione innovativa inclusiva*

Nell'ambito del laboratorio di "Didattica delle educazioni" del percorso di specializzazione per insegnanti di sostegno, presso l'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", nell'anno accademico 2022/2023, è stata adottata una metodologia basata sulla *gamification* e l'impiego delle tecnologie digitali.

Il percorso laboratoriale in aula è stato suddiviso nelle seguenti fasi:

Fase 1: attività stimolo;

Fase 2: attività esplorativa;

Fase 3: attività operativa-concreta.

Fase 1: attività stimolo

Presentazione di una rassegna della letteratura presente inerente all'utilizzo della *gamification* in ambito educativo e formativo. È seguita la presentazione di strumenti tecnologici a supporto della didattica quali App e piattaforme come Kahoot, PanQuiz!, Mentimeter, Learning Apps (come puzzle dei colori, cruciverba, *memory*, il milionario), Book creator, Wordwall. Tramite l'App Mentimeter è stato effettuato un brainstorming digitale inerente al significato del binomio: educazione/inclusione. Successivamente è stato illustrato il Manifesto dell'Agenda 2030 e i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, che ha rappresentato l'avvio all'attività esplorativa.

Fase 2: attività esplorativa

Gli studenti sono stati invitati in aula a partecipare a un gioco motorio con la seguente consegna: "Individuare all'interno dello spazio-aula immagini e colori relativi all'Agenda

2030, posizionati intenzionalmente in ordine sparso, spiegandone, in seguito, la motivazione della scelta sulla base della percezione emotiva-visiva”. Il gioco motorio è stato accompagnato da un sottofondo musicale che ha determinato un clima favorevole all’apprendimento.

Fase 3: attività operativa-concreta

Ogni gruppo, formato sulla base della scelta comune relativa all’immagine o al colore, ha approfondito il significato dell’Obiettivo, scegliendo uno o più target, con il compito di progettare un percorso educativo e didattico inclusivo con il supporto degli strumenti tecnologici, in particolare delle App e delle piattaforme presentate nella fase di attività stimolo, e la metodologia della *gamification*, per bambini e bambine di una sezione/classe, con una fascia d’età compresa fra i tre e i dieci anni, con la presenza di un bambino o bambina con disabilità.

L’Agenda 2030 e i 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibili sostengono l’insegnamento dell’Educazione civica, divenendo uno stimolo per la creazione di un percorso inclusivo *gamificato*, inserendo le dinamiche, le regole e le meccaniche del gioco, quali:

- *Punti da accumulare;*
- *Livelli da raggiungere;*
- *Bonus da ottenere;*
- *Badges.*

Al termine, gli specializzandi hanno mostrato i percorsi educativi e formativi progettati e realizzati da loro, volti allo sviluppo di competenze inclusive sociali. Gli studenti hanno affrontato due sfide principali:

- rendere fruibili e comprensibili concetti astratti, come i Goal dell’Agenda 2030, a bambini di età prescolare e scolare;
- adattare il percorso educativo alle esigenze di bambini e bambine con disabilità, DSA, garantendo al contempo la partecipazione attiva di tutti i membri della sezione/classe.

L’elemento cruciale dell’attività è stato l’utilizzo e la costruzione di percorsi educativi, che integrassero le tecnologie digitali, per il consolidamento delle conoscenze. Le App, le piattaforme e le tecniche per la *gamification* sfruttate per realizzare percorsi accessibili e fruibili da tutti i bambini della classe, hanno avuto un ruolo centrale nel tradurre concetti astratti in esperienze interattive e concrete.

Gli studenti hanno costruito percorsi educativi e didattici utilizzando applicazioni esplorate in aula: Kahoot, Mentimeter, PanQuiz!, per rispondere a dei criteri ben definiti:

- *accessibilità:* le App e le piattaforme, hanno consentito di progettare percorsi con livelli di difficoltà crescenti, con un’interfaccia intuitiva e stimoli visivi, sonori e tattili;
- *personalizzazione:* è stata garantita la possibilità di adattare i diversi percorsi didattici proposti attraverso le App ai bisogni specifici dei bambini.



# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

PanQuiz! è un'App *web-based*, rivolta a studenti di ogni età in grado di offrire un'esperienza motivante e accattivante, che si situa tra le risorse per la *gamification*. È un prodotto totalmente *made in Italy* e permette la creazione da parte dei docenti di quiz e test con le relative risposte, a cui gli studenti possono rispondere attraverso *smartphone*, pc e *tablet*. È presente anche un ricco archivio di quiz relativi a diverse discipline realizzati da altri docenti e resi disponibili gratuitamente. PanQuiz! basa la sua logica proprio sulla *gamification* consentendo agli studenti di giocare, rispondere alle domande, ottenere e accumulare punteggio in modo da scalare le classifiche e al termine ricevere le medaglie. È utile per far apprendere nuovi contenuti e nuovi argomenti, ma può essere utilizzato anche nella valutazione formativa, in ottica di monitoraggio dei progressi di ciascuno in una cornice ludica e accattivante.

Mentimeter<sup>23</sup> è un'App che permette di sviluppare un'interazione positiva tra discenti e docenti mediante domande, word cloud, sondaggi, risposte a quiz e test, applicabile a contesti *gamified*. Anche Mentimeter può divenire strumento innovativo per la valutazione e in grado di stimolare la motivazione all'apprendimento, nonché garantire divertimento per i discenti.

#### 4. Esperienze di Tirocinio diretto: *gamification* e tecnologie

Gli specializzandi durante il percorso di Tirocinio diretto a scuola hanno realizzato una micro-attività in sezione/classe utilizzando la metodologia della *gamification* e gli strumenti tecnologici presentati in aula durante il laboratorio. Il percorso educativo e didattico integrato in attività didattiche reali ha consentito di sviluppare un approccio inclusivo e orientato a favorire la comprensione e la partecipazione attiva di tutti i bambini e bambine. Durante le micro-attività in sezione/classe, i tirocinanti hanno avuto l'opportunità di utilizzare quanto è stato presentato ed esplorato in aula, mettendo in pratica metodologie innovative per l'insegnamento acquisite nel percorso laboratoriale. Questi strumenti si sono dimostrati efficaci nel tradurre i Goals dell'Agenda 2030 in esperienze concrete, consentendo ai bambini di esplorare tematiche come la sostenibilità, l'uguaglianza di genere e la tutela dell'ambiente attraverso interazioni ludiche e stimolanti. L'applicazione dei percorsi didattici e digitali ha permesso ai tirocinanti di sperimentare sul campo strategie educative che integrano tecnologia e inclusione, valutandone l'impatto sull'apprendimento e affinando le proprie competenze nell'uso di approcci digitali innovativi. Questo processo ha evidenziato il valore aggiunto del digitale non solo come strumenti di apprendimento, ma anche come mezzi per promuovere la collaborazione, il pensiero critico e la riflessione collettiva. Il percorso laboratoriale si è concluso con la condivisione da parte degli studenti del resoconto testimoniale dell'esperienza di tirocinio diretto di

---

23. D. De Martino, A. Tinterri, A. Dipace, "Mentimeter" e valutazione: uno studio-pilota di *gamification*, in «Education Sciences & Society», 2023, pp. 59-68.

quanto realizzato durante la micro-attività. Tale esperienza è stata costruttiva in quanto ha contribuito alla costruzione della loro identità personale e professionale come docenti di sostegno inclusivi futuri.

### *5. La percezione degli specializzandi sulle rappresentazioni della metodologia della gamification con il supporto di strumenti digitali: un'indagine esplorativa*

È stato condotto uno studio esplorativo per analizzare le percezioni degli studenti specializzandi sul sostegno riguardo all'utilizzo delle tecnologie a supporto della didattica inclusiva e integrata con i meccanismi e le componenti del *gaming*. La ricerca ha indagato come gli strumenti digitali, impiegati a scopo educativo, possano favorire un approccio inclusivo e motivare i bambini e le bambine al raggiungimento degli obiettivi di apprendimento e dei traguardi di sviluppo delle competenze.

Il percorso di indagine ha preso avvio dalla strutturazione di un questionario a risposta multipla e dalla somministrazione di esso. Le domande avevano lo scopo di esplorare il grado di conoscenza degli studenti riguardo alcune App e piattaforme digitali ad alto potenziale didattico, proposte in aula, nonché il *framework* teorico della *gamification* applicata al processo di insegnamento-apprendimento.

Gli specializzandi hanno inoltre riflettuto sulla trasformazione del gioco digitale in uno strumento a finalità educative, condividendo le proprie opinioni sulla metodologia e valutandone l'efficacia nella pratica didattica inclusiva. Domande specifiche includevano:

- 1) Conosceva le App proposte durante il laboratorio?
- 2) Quale impatto sul processo di insegnamento-apprendimento si è verificato in sezione/classe durante la micro-attività svolta nel tirocinio diretto?

L'indagine ha coinvolto circa 70 studenti, con un'età compresa tra i 25 e i 52 anni, di sesso femminile e i risultati hanno evidenziato una prevalenza di risposte favorevoli. La maggior parte dei partecipanti non conosceva le App e le piattaforme digitali esplorate, ma hanno riconosciuto il valore di esse e della *gamification* nel favorire inclusione, partecipazione attiva e la motivazione dei bambini, sottolineando anche il loro potenziale per migliorare la progettazione didattica in contesti educativi diversificati.

### *6. Conclusioni*

L'integrazione del gioco nei percorsi didattici emerge sempre più come un'innovazione in quanto permette di accrescere la motivazione, la curiosità, la sana competizione. Il modello pedagogico dell'apprendimento basato sulla *gamification*, intesa come l'impiego

di elementi del game design in contesti non di gioco<sup>24</sup>, uso di meccaniche di gioco per ingaggiare digitalmente e motivare gli studenti o coloro che ne fanno uso a raggiungere obiettivi<sup>25</sup>, consente agli studenti di sperimentare esperienze coinvolgenti e motivanti. I giochi possiedono delle caratteristiche peculiari che possono essere adoperate per creare ambienti di apprendimento innovativi ed efficaci. La gamification riconosce queste peculiarità e offre l'opportunità di migliorare l'impegno motivazionale intrinseco ed estrinseco. Questa ricerca sottolinea l'importanza di una formazione specifica sulla *gamification* e sugli strumenti digitali all'interno del percorso di specializzazione per insegnanti di sostegno, dimostrando il loro ruolo nel promuovere un insegnamento inclusivo e orientato al raggiungimento degli obiettivi di tutti gli studenti.

### *Bibliografia*

- Alsawaier R., *The effect of gamification on motivation and Engagement*, in «International Journal of Information and Learning Technology», vol. 35, n. 1, 2018, pp. 56-79.
- Altomari N., Valenti A., *Gamification as a tool for learning and assessment of soft skills at school*, in «Form@re – Open Journal per la Formazione in rete», vol. 23, n. 1, 2023, pp. 161-169.
- Burke B., *How Gamification motivates people to do extraordinary things*, Routledge, New York 2014.
- Coppola S., Zanazzi S., *Experiencing art from a distance. Digital technologies for museums during and beyond the pandemic*, in «Form@re – Open Journal per la formazione in rete», vol. 21, n. 3, 2021, pp. 118-132.
- De Martino D., Tinterri A., Dipace A., *“Mentimeter” e valutazione: uno studio-pilota di gamification*, in «Education Sciences & Society», 2023, pp. 59-68.
- Deterding S., Dixon D., Khaled D., Nacke L., *From game design elements to game-fulness: defining “gamification”*, in «MindTreck», vol. 11, 2011, pp. 28-30.
- Dettoni G.F., Letteri B., *The school of gamification: serious games for an active education and inclusive didactics*, in «QTimes – Journal of Education, Technology and Social Studies», vol. 13, n. 3, 2021, pp. 113-129.
- Gabbi E., Gaggioli C., Ranieri M., *Active learning and academic teaching: a gamification experience between game and inclusion*, in «QTimes – Journal of Education, Technology and Social Studies», vol. 25, n. 2, 2023, pp. 160-176.
- Kapp K.M., *Games, gamification, and the quest for learner engagement*, in «Training and Development», vol. 66, n. 6, 2012, pp. 64-68.

---

24. K. Werbach, D. Hunter, *For the win: How Game Thinking can revolutionize your business*, Wharton School Press, 2012.

25. B. Burke, *How Gamification motivates people to do extraordinary things*, Routledge, New York 2014.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

- Kiryakova G., Angelova N., Yordanova L., *Gamification in education*, in Proceedings of 9th international Balkan education and science conference, 2014.
- Mancini R., Sebastiani R., *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*, in «Cultura pedagogica e scenari educativi», vol. 2, n. 1, 2024, pp. 141-151.
- Massaro S., Albano V., Ascione A., *Innovating civic education in higher education through game-based learning. A hands-on experience in initial teacher education*, Atti del Convegno Geo-Crui, 2023.
- New Horizon Report*, 2013; <https://library.educause.edu/resources/2013/2/2013-horizon-report>
- Orientamenti per gli insegnanti e gli educatori volti a contrastare la disinformazione e a promuovere l'alfabetizzazione digitale attraverso l'istruzione e la formazione*, CE 2022; <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/a224c235-4843-11ed-92ed-01aa75ed71a1>
- Rivoltella P.C., *Nuovi alfabeti. Educazione e culture nella società post-mediale*, Scholé-Morcelliana, Brescia 2020.
- Vezzoli Y., Tovazzi A., *Il valore pedagogico della Gamification: una revisione sistematica*, in «Formazione & Insegnamento», vol. XVI, n. 1, 2018, pp. 153-160.
- Werbach K., Hunter D., *For the win: How Game Thinking can revolutionize your business*, Wharton School Press, 2012.
- Zicherman G., Cunningham C., *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*, O'Reilly Media Inc., Sebastopol, CA 2011.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

NARRAZIONI FUORI DAL MONDO: SOSTENIBILITÀ ED EDUCAZIONE /  
OFF-WORLD NARRATIVES: SUSTAINABILITY AND EDUCATION

Vittoria Bosna – autrice del paragrafo 1

*ForPsiCom*

*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*

vittoria.bosna@uniba.it

Nicola Tenerelli – autore del paragrafo 2

*ForPsiCom*

*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*

nicola.tenerelli@uniba.it

Abstract. Quando si fa riferimento al concetto di ambiente sostenibile si definisce un'implicita correlazione con il mondo inteso in senso ecologico e naturalista. Parafrasando la risposta di Cosimo, il piccolo protagonista del racconto di Calvino, la cultura contemporanea dovrebbe dismettere l'approccio utilitarista per riscoprire e ribadire la necessità della simbiosi tra uomo e natura. Viene spesso trascurata l'esigenza di realizzare un ambiente sostenibile anche dal punto di vista emotivo e culturale, per ribadire con fermezza una matrice biologica che non sia sprovvista di ricerca del senso.

Keywords: natura, ambiente, uomo, realtà.

Abstract. When one refers to the concept of a sustainable environment, one defines an implicit correlation with the world understood in an ecological and naturalistic sense. Paraphrasing the response of Cosimo, the little protagonist of Calvino's tale, contemporary culture should abandon the utilitarian approach to rediscover and reaffirm the need for the symbiosis between man and nature. The need to create an environment that is also sustainable from an emotional and cultural point of view is often overlooked, in order to strongly reaffirm a biological matrix that is not without its search for meaning.

Keywords: nature, environment, man, reality.

### 1. *Il duplice processo evolutivo della Natura*

Riflettendo sulla relazione fra uomo e ambiente, abbiamo ripercorso le vicende de *Il barone rampante* (1957) di Italo Calvino.

Cosimo, il dodicenne protagonista del racconto, pur di non mangiare una ricetta a base di lumache che la famiglia gli imponeva per pranzo, s'arrampicava sugli alberi del bosco della tenuta paterna e non avrebbe più messo un piede per terra:

«Cosimo era sull'elce. I rami si sbracciavano, alti ponti sopra la terra. Tirava un lieve vento; c'era sole. Il sole era tra le foglie, e noi per vedere Cosimo dovevamo farci schermo con la mano. Cosimo guardava il mondo dall'albero: ogni cosa, vista di lassù, era diversa, e questo era già un divertimento»<sup>1</sup>.

Cosimo e la sua boscaglia, ribattezzata Ombrosa, appaiono il simbolo del sincretismo tra uomo e natura: sopravvivono nutrendosi vicendevolmente.

La reciprocità uomo-natura secondo Bateson si è incrinata a partire dal XVIII secolo con la separazione fra coscienza umana e natura, nel senso che il soggetto cominciò a ritenere se stesso altro dalla natura, come se fossero derivati da distinti processi ontologici<sup>2</sup>; la teoria diltheyana delle *wissenschaft* – magari, nelle intenzioni solo destinata a una riproposizione metodologica – invitava a una spaccatura del sapere che offriva due prospettive di soggettività e di mondo<sup>3</sup>.

La vicenda del *Barone rampante* di Calvino si ambienta nel Settecento, in quel periodo illuminista in cui la consapevolezza sul senso della natura lentamente venne alla luce, a partire dal *Discorso sulle scienze e sulle arti*<sup>4</sup>.

Con l'avvento dell'illuminismo le nuove generazioni occidentali furono avviate alla considerazione che la natura potesse essere piegata alle esigenze umane.

Qualche decennio dopo, nacque una letteratura che educava al rispetto della natura – gli orientali sono da sempre consapevoli del valore della Natura – in cui i giovani erano protagonisti.

Nella cultura statunitense è sempre stato presente il desiderio di vivere in una natura incontaminata, la *wilderness*, considerata spazio di formazione e di cimento. Sui giornali di quel periodo, assieme alle notizie, si pubblicavano vicende a puntate, una letteratura per ragazzi in cui i protagonisti erano giovanissimi indisciplinati e coraggiosi, che in

---

1. Italo Calvino, *Il barone rampante*, Palomar-Mondadori, Milano 1993, cap. II.

2. Paolo Bertrando, Marco Bianciardi (a cura di), *La natura sistemica dell'uomo. Attualità del pensiero di Gregory Bateson*, Raffaello Cortina, Milano 2009.

3. Wilhelm Dilthey, *Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften* (1910), trad. it. di P. Rossi, *La costruzione del mondo storico nelle scienze dello spirito*, in W. Dilthey, *Critica della ragione storica*, Einaudi, Torino 1982, pp. 220-223

4. Jean-Jaques Rousseau, *Le discours sur les sciences e les artes*, Geneve 1750.

comune avevano la voglia di avventura a contatto diretto con la natura, per esplorare il territorio incontaminato degli *states*, dal profondo sud al *far west*.

Nella letteratura per l'infanzia dedicata alla vita avventurosa, al contatto con la natura, celeberrimi furono i racconti di Mark Twain e dei suoi giovanissimi e scanzonati protagonisti, Tom Sawyer e Huckleberry Finn, sulle sponde del Mississippi.

Divenne famoso il ragazzaccio della Fuller Victor raccontato in *A Bad Boy's Diary* (1880) che per alcuni è divenuto il riferimento letterario del Gian Burrasca di Vamba<sup>5</sup>.

Ricordiamo il piccolo *bad boy* di George Wilburn Peck, Henry 'Hennerly' Peck, pubblicato sul *The Sun di New York*, dal 1883 in *sequel*, successivamente trasformato in un film dal regista Jackie Coogan col titolo *Peck's bad boy* nel 1921<sup>6</sup>.

Mitico fu il monello definito *pretty bad boy* che comparve dal 1869 sul giornale *Young Folks Magazine*, scritto a puntate da Thomas Bailey Aldrich.

Questi giovani protagonisti, come il piccolo Cosimo avversi all'autorità domestica, si rifugiano nella natura selvaggia, incontaminata e, proprio per questo, sinonimo di libertà.

Come il piccolo barone rampante di Calvino che tra i rami fece la sua casa, anche i monelli statunitensi intraprendevano un cammino di formazione che li avrebbe avvicinati alla natura e avrebbe fatto scoprire loro i valori umani e anche l'amore.

Tra le citazioni letterarie che abbiamo tracciato aleggia l'intuizione rousseauiana che considerava ogni forma di civilizzazione contraria alla natura, una deriva che il genere umano non avrebbe dovuto intraprendere.

A nostro parere, l'avversione per la scienza e le arti di Rousseau è vicina al sentimento ecologista contemporaneo, che denuncia la perdita della libertà che potrebbe nascere in seguito all'allontanamento dell'umanità dalla propria radice naturalistico-biologica per assecondare una versione umana cybor-informativa.

Viene in mente l'autore americano contemporaneo Jonathan Franzen che ha promosso una riscossa ecologista come rivale dell'umano, in quanto esso stesso parte della natura; nel suo racconto del 2010<sup>7</sup> intitolato *Libertà*, divenuto un film, una famiglia borghese decide di farla finita con le aree urbane e il consumismo per vivere in una villa nel Minnesota, a diretto contatto con la natura per riscoprire i valori primigeni.

Deve essere evidenziato che nella cultura occidentale è sempre esistito il desiderio di entrare in simbiosi con la natura; tale vicinanza favorisce il senso di protezione in contrapposizione all'attacco dell'industrializzazione.

La letteratura ha sempre esaltato la natura come un luogo di riposo e di serenità morale; il desiderio di un *locus amoenus*, spazio caratterizzato da pace, frutti spontanei e succu-

---

5. Metta Victoria Fuller Victor, *A Bad Boy's Diary*, New York 1880. Uscito nel 1888 in America con lo pseudonimo di Walter T. Gray, uno dei tanti nomi usati dalla prima giallista statunitense, recentemente è stato ripubblicato col titolo: *Diario di un ragazzaccio. La vera storia di Gian Burrasca*, Cooper, Roma 2007.

6. La frase "Peck's Bad Boy" è entrata nella lingua inglese per riferirsi a chiunque il cui comportamento malizioso o cattivo porti fastidio o imbarazzo.

7. Jonathan Franzen, *Freedom*, Farrar Straus and Giroux, New York 2010.

lenti, canto degli uccelli, odoroso di fiori, illuminato dal caldo sole da cui ripararsi grazie alle fronde e alla brezza leggera, magari con un ruscello d'acqua fresca. Rappresentazioni del luogo ideale esaltato dalle sinestesie delle *Georgiche* virgiliane, della *Primavera* del Botticelli, della *Pioggia* dannunziana e del film *Mediterraneo* di Salvatores.

Tali influssi culturali spiegano anche il sentimento dell'uomo occidentale che percepisce la debolezza della natura, un timore espresso attraverso gli elementi distopici e apocalittici della letteratura fantascientifica.

La letteratura ci mette di fronte allo scempio ecologico della civilizzazione di cui tutti noi diveniamo testimoni e al tempo stesso vittime.

*Le città invisibili* di Italo Calvino, pubblicato nel 1972, nasceva sin dalla prima ora come uno scritto di denuncia, rimarcando l'assonanza tra *invisibile* e *invivibile*; per Calvino la realtà quotidiana era un *inferno* – riecheggia il detto sartriano *l'inferno sono gli altri* – in riferimento alla realtà meccanizzata, al boom economico di quegli anni, in una società presa dalla smania della crescita che sembrava comportare solo vantaggi e nessun danno.

Calvino affermava che per sfuggire all'inferno che costruiamo e che abitiamo assieme, avremmo dovuto «saper riconoscere chi e cosa, in mezzo all'inferno, non è inferno, e farlo durare, e dargli spazio»<sup>8</sup>.

Se è vero che esistono aspetti, come nel caso della scienza medica, per cui diventa utile snaturare la propria primordiale umanità, in altre situazioni bisognerebbe riconoscere il potenziale danno che nel lungo periodo la scienza potrebbe causare trasformando l'ambiente.

Per Calvino, agognare il ritorno allo stato di natura non significa cancellare la civilizzazione o negarne i vantaggi che essa ha comportato.

L'uomo post-post-moderno dovrebbe tagliare la testa di Medusa pur continuando a conservarla – in un sacco, come fece Perseo –, ma non deve opporre «un rifiuto della realtà del mondo di mostri in cui gli è toccato di vivere»; è necessaria la presa di coscienza «di una realtà che egli porta con sé, che assume come proprio fardello»<sup>9</sup>.

## 2. *L'uomo condizionato dalla Natura*

La relazione che intercorre tra l'uomo e la natura è stata riconosciuta imprescindibile da tutti i pensatori che si sono occupati di formazione.

Nella Germania del 1839 Fröbel inaugurò il suo *kindergarten* a Blankenburg, sostituendo il rigido modello di stampo militarista con una custodia legata alla cura dei bambini, avvicinati alla coltivazione della terra e alla raccolta dei suoi frutti.

---

8. Italo Calvino, *Le città invisibili*, in: Id., *Romanzi e racconti*, a cura di Claudio Milanini, Mario Barenghi, Bruno Falchetto, v. II, Mondadori, Milano 1991, p. 498.

9. Italo Calvino, *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Garzanti, Milano 1988, p. 633.



Tutti i pedagogisti del tempo conoscevano il giovane Emilio<sup>10</sup> e lo *stato di natura* come progetto per l'educazione di uomini migliori; la vita di Emilio veniva considerata la realizzazione pedagogica *par excellence*; occorreva educare in stretto contatto con la natura, lontano dai condizionamenti della realtà industrializzata. Allo stesso tempo, occorreva formare un cittadino consapevole dei problemi sociali subentrati con la civilizzazione<sup>11</sup>.

Rudolph Steiner fu un altro pensatore che contribuì a sedimentare il rapporto tra uomo e natura, strutturato nella cultura europea dall'Ottocento.

Steiner, fondatore di una dottrina che egli definì *antroposofia*, riteneva che la realtà universale fosse una manifestazione divina in continua evoluzione; ovvero, che la realtà naturale fosse determinata nel proprio ciclo vitale da una radice spirituale.

La teoresi diffusa da Steiner con le sue conferenze e le sue tante pubblicazioni non sistematiche – la promozione del sincretismo tra esseri umani e realtà naturale, come se fossero una unità sostanziale attraversata dallo spirito – era vicina all'ontologia che veniva divulgata negli ambienti massonici del tempo di cui fecero parte Fichte<sup>12</sup>, Goethe<sup>13</sup>, Novalis<sup>14</sup>, Schelling<sup>15</sup> e la maggior parte dei romantici tedeschi:

«Gli aspetti più spirituali del darwinismo sono già contenuti nella dottrina della metamorfosi di Goethe, ma a tutta prima la dottrina goethiana della metamorfosi era destinata a restare quasi esoterica. [...] L'uomo doveva prima cominciare a comprendere la forma materialistica più grossolana della dottrina della metamorfosi»<sup>16</sup>.

La natura era considerata vitalità dello spirito.

Nell'Italia del Novecento l'intuizione romantica della connessione tra uomo e natura – messa in discussione dal positivismo – fu rinforzata dal neoidealismo gentiliano con i programmi della scuola primaria di Lombardo Radice; questi definì 'serena' la sua idea di scuola per l'infanzia definita proprio in virtù dell'approccio con la natura che i bambini avrebbero dovuto costruire.

Stare nell'orto o nel giardino, mostrare la nascita di un fiore, o il frutto del lavoro, avvicinare i bambini al ciclo delle stagioni e quindi allo sviluppo di una pianta avrebbe educato anche il senso della proprietà e della responsabilità.

---

10. Jean-Jacques Rousseau, *Emilio, o dell'educazione*, tr. Pier Antonio Vizzotto, Trevisini, Milano 1908.

11. Cfr. Jean-Jacques Rousseau, *Le discours sur les sciences e les artes*, cit.

12. Johann G. Fichte, *Filosofia della massoneria*, Mursia, Milano 2019.

13. Johann W. Goethe, *Il serpente verde (1795)*, Bastogi Libri, Roma 2018.

14. Novalis, *I discepoli di Sais*, Rusconi, Milano 1998.

15. «Eternità, durata, tempo, epoca, vita, suonano assieme in *aion* greco. Ma eraclitamente occorre intuire in esso anche il gioco infante, la creazione eterna, divina e fanciullesca assieme, impossibile e necessariamente da raggiungere per l'uomo mortale»; cfr. Friedrich W.J. Schelling, *Le età del mondo*, a cura di Vito Limone, Bompiani, Milano 2013, p. IX.

16. Rudolf Steiner, *Impulsi evolutivi interiori dell'umanità. Goethe e la crisi del secolo XIX*, Editrice Antroposofica, Milano 1976, p. 217.

L'appellativo di “maestra giardiniera” è passato trasversalmente da Fröbel ad Agazzi e Montessori, fino a Malaguzzi: ciò evidenziava che i pedagogisti novecenteschi consideravano la formazione dei più piccoli imprescindibilmente in stretto rapporto con la natura e l'ambiente circostante.

Le tante suggestioni della filosofia, che erano state fatte proprie dalla pedagogia sin dall'Ottocento, hanno prodotto risvolti nell'ambito della psicologia cosiddetta ‘ecologica’; studi recenti hanno considerato gli effetti di retroazione che la trasformazione del mondo provoca sul soggetto.

Muovendo dalla *teoria del campo* di Kurt Lewin, la spazialità veniva considerata da Bronfenbrenner<sup>17</sup> di fondamentale importanza per lo sviluppo del bambino.

Secondo la *teoria ecologica*, il comportamento degli individui sarebbe legato alla relazione con gli ambienti di cui i soggetti fanno parte: l'educazione e il carattere appaiono il risultato della connessione tra i diversi luoghi e le situazioni che il bambino deve affrontare e comprendere. Veniva decisamente accantonato il concetto di aula quale ambiente privilegiato per l'apprendimento: l'aula diventava il mondo stesso, la realtà con le sue sfaccettature era l'ecosistema di apprendimento.

A tal proposito, la psicologia ambientale si sarebbe occupata nello specifico di studiare il rapporto tra individuo e ambiente.

Con la parola *ambiente* si fa riferimento sia agli ambienti artificiali, case, scuole, uffici e strade, sia a quelli naturali, parchi e territori coltivati. Negli ambienti avvengono e si complicano le situazioni, la relazione tra le persone e interazioni sociali e fisiche. Occorre capire in che modo lo spazio condizioni il comportamento umano e come lo muti; infatti, da tempo le ricerche hanno evidenziato la profonda confluenza esistente tra vissuto situazionale e vissuto psichico del soggetto, soprattutto se in formazione.

Per esempio, Costa<sup>18</sup> ha avvertito che un ambiente naturale è tanto più attraente quanto maggiormente selvaggio e incontaminato. Il sole, i colori della natura, i corsi d'acqua limpida aumentano l'attrattiva dei luoghi, tanto che si potrebbe parlare di spazi ritenuti dagli uomini *universalmente belli*, riprendendo ciò che già Kant aveva riferito a proposito del *giudizio riflettente teleologico*.

È oramai certo, la bellezza di un luogo può influenzare il benessere psico-fisico del soggetto.

Secondo Koger<sup>19</sup>, le emozioni positive che giungono dalla bellezza del luogo dove si abita possono migliorare lo stato di salute, soprattutto mentale, delle persone.

---

17. Margalit Fox, *Urie Bronfenbrenner, 88, an Authority on Child Development*, in *New York Times*, 2005; <https://www.nytimes.com/2005/09/27/nyregion/urie-bronfenbrenner-88-an-authority-on-child-development-dies.html>

18. Marco Costa, *Psicologia ambientale e architettonica. Come l'ambiente e l'architettura influenzano la mente e il comportamento*, Franco Angeli, Milano 2010.

19. Susan M. Koger, Deborah Du Nann Winter, *The Psychology of Environmental Problems: Psychology for Sustainability*, Psychology Press, New York 2010.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

La bellezza dell'ambiente dove si vive diventa una variabile per misurare la qualità della vita. Di conseguenza, vivere nel verde, migliorando la funzionalità dell'amigdala, attenuerebbe lo stress derivante da una giornata lavorativa, frenando l'incedere di forme di depressione o ansia, riducendo il *burn-out* e la litigiosità.

Cosimo, il piccolo barone rampante di Calvino, rifugiandosi sugli alberi si era posto al riparo dalle regole della sua nobile famiglia e dal conseguente stress! Ed ecco perché il concetto di *ambiente sostenibile* non deve fare riferimento solo ad aspetti fisici ma anche psicologici e formativi.

L'educazione al rispetto della natura, finalizzato a realizzare un "ambiente sostenibile", è inscindibile dal processo formativo che la pedagogia occidentale ha messo in campo sin dal Settecento. Magari, è la pedagogia contemporanea che non ha saputo mantenere fede alle premesse culturali che imponevano di insegnare il sincretismo tra soggetto e realtà naturale.

La pedagogia, spesso, è stata condizionata dalle logiche utilitariste e scientifiche in senso economicistico-funzionale.

Rileggendo le direttive europee, il concetto di ambiente sostenibile è stato concepito soltanto dal punto di vista economico e scientifico: si è voluta intendere la crescita in un'ottica transgenerazionale, orientata al futuro solo in riferimento a variabili materiali e durevoli<sup>20</sup>: "ambiente sostenibile" è stato un concetto ricondotto alla logica trasformativa operata dall'uomo sulla natura.

L'idea che il progresso scientifico e tecnologico, nell'operare il suo processo di trasformazione del mondo, debba essere attento al rispetto dell'ambiente, per non alterarne le sue funzioni, porta con sé la disgiunzione logica tra uomo e natura: l'uomo con la sua ragione è responsabile del processo evolutivo della natura.

A dispetto dei dettami della politica e della cultura iperliberista, per le generazioni del nuovo millennio la natura appare più importante delle conquiste tecnologiche e scientifiche.

Per tanti giovani, la natura è anche più importante dell'arte, poiché anch'essa attività umana di razionalizzazione della materia. Per questi giovani un ambiente può dirsi davvero sostenibile solo se conserva gli originari presupposti sensoriali ed emotivi.

Parafrasando il barone rampante, le nuove generazioni non vogliono più mangiare le lumache e, pertanto, hanno deciso di rifugiarsi sugli alberi, nella natura!

Ripercorrendo la tradizione umanistica, è facile confermare che uomo e natura posseggano una forma di sincretismo, anzi, la natura è condizionante della *forma mentis* del soggetto.

---

20. GCAP Italia (a cura di), *Sviluppo sostenibile, per chi? Una visione critica per la coerenza delle politiche italiane ed europee*, Rapporto di monitoraggio sull'applicazione dell'Agenda 2030 in Italia, 2018; [https://www.sdgwatcheurope.org/wp-content/uploads/2018/07/IT\\_EN\\_-OLRDSS-2018-20.06.2018-.pdf](https://www.sdgwatcheurope.org/wp-content/uploads/2018/07/IT_EN_-OLRDSS-2018-20.06.2018-.pdf)

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

Di conseguenza, la trasformazione della natura si ripercuote inevitabilmente sul processo formativo, educativo ed esistenziale dell'uomo – l'evoluzione umana è innanzitutto morale, intellettuale prima che biologica –.

Comprendere lo stretto legame tra uomo e natura, da cui dipende l'evoluzione del soggetto, significa considerare che la natura non è un sistema chiuso sul quale sia possibile intervenire per migliorarne i processi e/o sfruttarne i vantaggi, ma una realtà vitalistica autonoma con la quale coesistere in armonia.

La natura trasformata condiziona a sua volta il processo di crescita dell'uomo.

È giunto il momento di condividere una nuova idea di "ambiente sostenibile" non più inteso come terreno di manovra della volontà scientifico-razionale legata a fini utilitaristici, ma in termini di reciprocità tra uomo e natura.

La vera Educazione allo Sviluppo Sostenibile deve insegnare che i concetti di ambiente e natura sono sinonimi di uomo e libertà...

### *Bibliografia*

- Bertrando P., Bianciardi M. (a cura di), *La natura sistemica dell'uomo. Attualità del pensiero di Gregory Bateson*, Raffaello Cortina, Milano 2009.
- Calvino I., *Il barone rampante*, Palomar-Mondadori, Milano 1993.
- Calvino I., *Le città invisibili*, in: Id., *Romanzi e racconti*, a cura di Claudio Milanini, Mario Barenghi, Bruno Falchetto, v. II, Mondadori, Milano 1991.
- Calvino I., *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Garzanti, Milano 1988.
- Costa M., *Psicologia ambientale e architettonica. Come l'ambiente e l'architettura influenzano la mente e il comportamento*, Franco Angeli, Milano 2010.
- Dilthey W., *Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften* (1910), trad. it. di P. Rossi, *La costruzione del mondo storico nelle scienze dello spirito*, in W. Dilthey, *Critica della ragione storica*, Einaudi, Torino 1982.
- Fichte J.G., *Filosofia della massoneria*, Mursia, Milano 2019.
- Fox M., *Urie Bronfenbrenner, 88, an Authority on Child Development*, in *New York Times*, 2005; <https://www.nytimes.com/2005/09/27/nyregion/urie-bronfenbrenner-88-an-authority-on-child-development-dies.html>
- Franzen J., *Freedom*, Farrar Straus and Giroux, New York 2010.
- Fuller Victor M.V., *A Bad Boy's Diary*, New York 1880.
- GCAP Italia (a cura di), *Sviluppo sostenibile, per chi? Una visione critica per la coerenza delle politiche italiane ed europee*, Rapporto di monitoraggio sull'applicazione dell'Agenda 2030 in Italia, 2018; [https://www.sdgwatcheurope.org/wp-content/uploads/2018/07/IT\\_EN\\_-OLRDSS-2018-20.06.2018-.pdf](https://www.sdgwatcheurope.org/wp-content/uploads/2018/07/IT_EN_-OLRDSS-2018-20.06.2018-.pdf)
- Goethe J.W., *Il serpente verde* (1795), Bastogi Libri, Roma 2018.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

- Gray W.T., *Diario di un ragazzaccio. La vera storia di Gian Burrasca*, Cooper, Roma 2007.
- Koger S.M., Du Nann Winter D., *The Psychology of Environmental Problems: Psychology for Sustainability*, Psychology Press, New York 2010.
- Novalis, *I discepoli di Sais*, Rusconi, Milano 1998.
- Rousseau J.J., *Emilio, o dell'educazione*, tr. Pier Antonio Vizzotto, Trevisini, Milano 1908.
- Rousseau J.J., *Le discours sur les sciences e les artes*, Geneve 1750.
- Schelling W.J., *Le età del mondo*, a cura di Vito Limone, Bompiani, Milano 2013.
- Steiner R., *Impulsi evolutivi interiori dell'umanità. Goethe e la crisi del secolo XIX*, Editrice Antroposofica, Milano 1976.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

PHENOMENOLOGICAL REPORTING OF AN EDUCATIONAL-TRAINING EXPERIENCE  
IN THE UNIVERSITY: THE MEANING OF THE W.E.R.S.UM. PROJECT

Gabriella de Mita – author of paragraph 2  
*Dipartimento Formazione Psicologia Comunicazione*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*gabriella.demita@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0002-0963-323X>

Giovanni d'Elia – author of paragraph 3  
*Dipartimento Formazione Psicologia Comunicazione*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*giovanni.delia@uniba.it*  
<https://orcid.org/0009-0004-2119-1114>

Francesco Del Sorbo – author of paragraphs: 4.  
*Teacher M.I.M.*  
*delsorbo.francesco@iisferraristabia.edu.it*  
<https://orcid.org/0009-0005-1040-4898>

Michele Indelicato – author of paragraph 1, 5  
*Dipartimento Formazione Psicologia Comunicazione*  
*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*michele.indelicato@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0002-3207-6443>

Abstract. How to design an externally oriented educational experience? How to activate interactive and network processes in teaching? How to design experiences of meaning that inhabit students' lives?

This work, starting from the didactic experiences and specificities of the Philosophy and Research Methodology and Methods and Didactics of Physical Activities courses of the degree course in Education and Training Sciences and in Primary Education Sciences, intends to present the D.U.G.I. – University Group-Interactive Didactics – didactic methodology and the W.E.R.S.Um project: they are based on the awareness that there cannot be a didactic and educational experience that is not rooted in the Life World of the Ego.

Keywords: experience, teaching, innovation, phenomenology, well-being.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

### 1. *Introduction*

The present paper stems from the desire to report on the meaning of a didactic-design experience that transcends the classroom space to grasp the formative possibilities of the world outside the institutional space. In particular, the theoretical and methodological frame of reference, the didactic innovation promoted by the experimental project W.E.R.S.Um. and the value of corporeity for building well-being in the educational experience will be presented.

### 2. *The research frame*

The DUGI (University Group-Interactive Didactics) is configured as a methodological framework of reference in the field of academic didactic innovation because, by combining the acquisition of the phenomenological method of investigation with the experience of group interaction of a group-analytical matrix, it enables students and teachers to grasp the processes that underlie the critical capacity to 'learn to unlearn' the conceptual schematics of the communicative-relational dimension.

The epistemological paradigms underlying the DUGI have the 'Abercrombie-Giordano' scientific model as a reference matrix.

Jane Abercrombie and the discovery of Reticular Interactive Teaching. A biologist and zoology researcher at the University of Birmingham between the early 1930s and mid-1940s, Jane Abercrombie moved to London in 1947 and worked at the Anatomy Department of the University College of London. She was particularly involved in the selection and pre-clinical training of medical students.

During these years, she experienced the failure of traditional university education in the medical field. Traditional teaching methodology has the power to convey information most often learned by students in a fragmentary and provisional manner. At the end of the course of study, future doctors were saturated with information but unable to transform the learned theory into effective operational judgement in clinical intervention.

Abercrombie elaborates the Teaching Project: a didactic proposal that turns out to be a real Copernican revolution in the methodological and epistemological field. She implements in teaching the new group-analytic paradigm recently discovered by Siegmund Foulkes with whom she starts a close relationship of analytic training and scientific collaboration. Together they founded the Group Analytic Society of London.

With a pilot group of undergraduate medical students she created the Free Group Discussions.

The educational innovations introduced concern:

- The teacher-student relationship and the student relationship. The circular arrangement of the Free Group Discussions fosters a complex, multi-directional communicative, meta-communicative and interactional network (cf. Abercrombie, 1984/2003);

- The delegation of teaching power. In interactive didactics, the analytically trained teacher delegates the interactional aspects of knowledge transmission to the whole group of which he/she is a part. He continues to maintain 'the power of the organisation and chronotopic management of the course, as well as the supply of information concerning the contents of the discipline' (cf. Patella, 2003);

- The taking into account of perceptual factors, of the individual and the group, in which converge 'the propulsive potentialities of change and the resistances of individual and collective schematisms' (cf. Patella, 2003);

- The need for teacher training based on group-analytic training that puts teachers in a position to acquire the 'mental tools that allow them to develop their professional propensity and bring their intentionality into play' (cf. Patella, 2003).

Maria Giordano and the innovation of Group-Interactive University Teaching. Lecturer in Theoretics and Epistemology of the Human Sciences as well as Teaching Analyst and Full Member of the Group Analytic Society International of London, Maria Giordano combines her decades of teaching and phenomenological research experience conducted at the University of Bari with her long apprenticeship as a group analyst.

She dedicates her teaching expertise to the university training of future workers in the helping professions, in particular psychologists, teachers, educators and trainers. Within the degree courses that qualify for these professions, the need matures to 'hinge the transmission of institutionalised knowledge in a context that allows the group of students to acquire it as a professional tool' (cf. Giordano, 2000) and thus operate a process of formative change. In 1992 she implemented Jane Abercrombie's Interactive Reticular Didactics in her courses of study, innovating it through the added value of her studies on Husserlian phenomenology as a method and attitude of enquiry and research.

The innovation that Maria Giordano brings to the new didactics introduced by Abercrombie concerns the specific function of Husserlian phenomenological theoretical thinking.

The phenomenological perspective makes it possible to think theoretically about the interpersonal and intersubjective reality of communicative relations and the intentionality underlying them.

On the basis of these epistemological premises, the DUGI substantiates the phenomenological parameters and group-analytical conditions that make it possible to activate a process of formative change regarding the student's institutional demand.

The demand for 'information-about' is transformed into an awareness of 'forming-to'. Through the DUGI, students work on the awareness of being 'phenomenological subjects': bearers of a world of meaning and significance; actors of their own desires, memories, emotions, experiences, perceptions that are configured as sign-symbols of events that occur in the personal history of each one within a web of social relations of belonging.



They capture the pre-categorical and categorical levels that underlie the constant flow from the externalised aspects of communication (the forms through which it manifests itself) to its deeper and more original relational dimension.

The DUGI methodology makes it possible to re-signify didactic space and time and to recognise it as a relational space in which it is possible to identify and work on the role and function within it:

- The student's question;
- The intentionality of the teacher and the student in a relational situation;
- Communication and the pre-categorical and categorical levels of conceptualisation and symbolisation.

The phenomenological attitude and the group-interactive conditions of the DUGI make it possible to grasp the dual communicative function of the formative demand:

a) Verbalised (overt) function: it responds to the student's institutional need to acquire knowledge, methodologies, information and techniques to operate in the field of information and communication;

b) Unexpressed (often unconscious) function: it conveys ambivalent and more or less unconscious instances determined by the desire for the training relationship and at the same time by the fear determined by the suffering for the change that 'interactive learning may induce' (cf. Giordano, 2000).

Taking charge of the formative demand allows the communicative relationship and the formative change that ensues within the space and time of learning to be intended with ever new meaning and significance.

### *3. The meaning of the W.E.R.S.Um. project: epistemological issues*

The project W.E.R.S.Um. – Wellness Experiences and Research on Human Sustainability – was born as an experimental opportunity to identify new methodological paths with which constantly innovating didactic practices and educational projects by focusing on the training needs and experiences of the Ego involved in the training process (Giordano, 2000). In the genesis of this article, the aim is not to present in detail the project in question, but rather to grasp those elements of significance that can enrich the didactic and pedagogical discourse on the theme of a university open to the 'outside' and therefore to the World.

In particular, the W.E.R.S.Um. project was created in response to the EU call for proposals in the context of Green Week 2023 with the aim of proposing teaching and training experiences that go beyond the classroom space to propose experiences of meaning that enrich the academic theoretical-knowledge framework to graft it with the insights, discoveries and evidence that emerge in the space of experience that is the World-of-Life (Costa, 2015; Mortari, 2023) of each individual.

Specifically, the project intends to give concrete relevance to the goals promoted by the 2030 Agenda by focusing on three goals: 4 quality education, 11 sustainable cities and communities, 16 peace, justice and strong institutions.

The project involved a group of male and female students from the three-year degree course in Education and Training Sciences and the single-cycle master's degree course in Primary Education Sciences who were offered experiences that followed three forms of thematisation: the role of technologies as mediators in learning, the value of corporeity and wellbeing in pedagogical projects, and the themes of sustainability and democratic participation.

The students were offered two exploration experiences in two completely different territories: an urban exploration in the city of Bari and an exploration in a natural context in the Alta Murgia National Park in Ruvo di Puglia.

The explorations were aimed at building critical awareness of the part of the world inhabited so that the students would move from the posture of those who are merely 'passing guests' to the civic urgency of feeling 'inhabitants of a place'.

The proposal, which is still being experimented with, has shown how an experiential approach in education builds a highly dense and meaningful form of learning that not only constructs knowledge, but also precisely defines the concrete way in which each student can give life to what he or she has studied. In this way, didactic action transits from the circumscribed time-space of the classroom to encompass the unseen potential of the time-space experienced 'outside', generating an intersection that would otherwise be impossible in traditionally understood didactics. The evocative and densely significant power of the educational experience lies entirely in that segment of encounter between the 'inside' and the 'outside', between 'theory' and 'praxis', between the 'World-already-given' and the 'World-that-can-be-discovered' that gathers the sparkle of an existence that becomes the authentic protagonist of its own training process.

In this regard, I consider it highly evocative to quote the words of some students retrieved from the exploration sheets or from the recordings made during the experience re-reading groups.

S. writes 'I am working on a thesis on the subject of outdoor education and I never thought that these experiences could be proposed to children to be on the subject of citizenship in schools. [...] This experience (cf. the W.E.R.S.Um. project) made me realise how we can concretely realise what we study'.

A. says 'some streets in the city challenged me and made me ask questions. [...] even in central areas, there are people living in a marginalised state and I wondered whether citizens with responsibility know how to help the homeless. [...] From an educational point of view, this experience made me realise that knowing urban space allows one to build citizenship skills'.

R. latches on and says 'I think that schools should offer projects in which students, for example, not only go to the theatre to watch an exhibition but can also understand why it

was organised there and what the history of the place that is hosting it is. [...] I can't take care of something I don't know'.

A. relaunches 'it's true, at school I never had experiences that made me perceive the civic value of urban spaces'.

R. continues 'these aspects would also give depth to the themes of environmental education, which risk being out of the teaching plans and school curricula'.

S. emphasises 'civic and sustainability education should be done this way in schools, but we also need to train in universities to be able to create these experiences'.

These words restore the profound value of a didactic action that places theoretical-contentual, practical-planning and experiential-perceptual aspects on the same level; the didactic proposal can and must overcome the all-Western dualism (Bruzzone, 2022) between cognition and emotion in order to definitively understand that every learning and every experience is located in the biographical experience of each individual, which is also nourished by perceptive, emotional and signifying processes of experiential plots.

#### *4. Building well-being in training sites*

The World Health Organisation (WHO) defines health as a 'state of well-being', meaning a positive general condition of the individual. From this perspective, the school becomes a context in which educational projects and practices can be developed that pay attention to aspects related to the mental, social and emotional well-being of students, factors that must be considered in the teaching-learning process (Forcadell-Díez, Juárez Martínez, Abiétar, López, Sánchez-Martínez, Perez, 2023).

School is the place where pupils experience, learn and develop their knowledge, skills and competences. In particular, it is the place where they exercise their social and emotional skills with regard to the promotion of well-being, understood as the ability to develop positive personal relationships, take care of oneself, deal with stressful events and know how to manage emotions (Casolo, 2020).

The theme of inclusion and well-being has become increasingly relevant in the world of education in recent years, particularly for schools. An inclusive pedagogical proposal aims at full inclusion in school contexts, acting, therefore, on educational devices, mechanisms and contexts. If this assumption is true, then each student must be valued in his or her specific identity, understood as uniqueness.

An inclusive school therefore also becomes a place of well-being (Brighi, Emili, Intra, 2021). When we speak of well-being in the school environment, we are referring to those actions that are capable of producing a sense of efficacy and self-efficacy, metacognitive strategies, motivation, the perception of playing a social role, a positive self-image, i.e. all those factors that represent the basis of learning and from which it is possible to activate real knowledge structures.

The concept of well-being recognises the importance of the *hic et nunc* in the lives of pupils, therefore of recognising emotional and social values and increasing them through the educational process. Therefore, valuing well-being means not creating a superficial well-being that is an end in itself but being well while relating to the world around us (Burlui, Moisescu, 2021).

In this regard, the pedagogy of motor and sporting activity is related to the education of the body, which is aimed at achieving permanent well-being.

Ensuring a form of wellbeing appropriate to the needs of each and every person means being able to guarantee a correct lifestyle in accordance with the values of the city, which implies taking motor, cognitive and psycho-social activity into strong consideration.

These three pillars imply a relationship between the mind and the body, the former understood as the one that relates to and 'controls' the latter, thought of as a set of organs and functions whose characteristics are the ability to relate to the surrounding environment. In this regard, it is necessary to define the term corporeity, by which we mean the capacity to perceive one's own body, to feel and to be a body, therefore, through corporeity it is possible to have full mastery of the body in time and space.

The body is not, therefore, a tool to be used at the need of the mind, but rather they must be connected and work in concordance in order to generate an experience that is based on the perceptions that the body receives from the outside and at the same time relates to the surrounding environment (Macrine, Fugate, 2022). The natural environment is composed of a set of factors that, when treated individually or as a whole, determine the appropriate recreational and sporting activities. Environmental conditions have a direct impact on the concept of well-being and psychological balance. This relationship involves working synergistically and simultaneously to create a mind-body pair that operates in the situation. Therefore, they become mediators of learning, since it is generated by active participation during pedagogical action.

Nowadays there is a widespread tendency to move away from the natural world, which translates into a forced renunciation of natural environments as a place of recreation in favour of enclosed spaces that tend to be increasingly popular, especially at certain times of the season. This way of doing things generates effects capable of influencing an individual's physiological and psychological state, and it is for this reason that motor activity, as a healthy proposition and source of well-being, is considered a sort of response to the traditional indoor educational model. School life exposes the human body to working in closed spaces, with high temperatures, low humidity levels, artificial lighting, excessive dust and often a very high noise level, therefore, contact with an open space seems to be an important factor in improving a person's well-being and quality of life.

Promoting an educational proposal capable of making one recognise oneself through the body and movement allows one to have a greater awareness of one's own body and of being a person, thus improving interpersonal and intrapersonal relations.

Pedagogical action must consider and understand the value of human movement in order to enhance it in order to be able to propose a training process that is valid in multiple educational contexts as a promoter of social and emotional well-being (Perrone, Minghelli, Pallonetto, Palumbo, 2023). In this regard, the social aspect is predominant, since it is the body that interacts with everything around it, and relates using the cognitive component, showing its importance from an educational point of view.

There is an overall positive effect of motor activity on mental health and well-being, so much so that it is recognised as an important determinant of the physical and psychosocial health and development of children and adolescents (Bukvić, Nikolić, Ćirović, 2021).

In recent decades, the opportunities for children and adolescents to develop in contact with nature have been progressively decreasing, thus hindering their proper psychomotor development and worsening their well-being in comparison to those who exercise outdoors. The current sedentary lifestyle shows that the percentages of physical activity carried out while at school are low, in particular pupils spend time in classrooms or school corridors and physical education lessons are carried out in too large groups, sometimes together with other classes and thus with older pupils.

In order to evaluate the actions that the school promotes to foster students' well-being it is necessary to take into consideration the quality of relationships, understood as the relational-communicative dimension of the teachers within the classrooms in terms of promoting and founding well-being; the teacher's style of conduct and the climate created in the classroom; the management of communication; aspects that seem to be fundamental in giving value to the sense of well-being especially with regard to the teacher-pupil relational dimension (Taysum, Arar, 2020). All of these aspects seem to create a perception on the part of the pupils of a positive school environment and classroom climate, fostering a sense of well-being which, as a consequence, has a positive influence in terms of results. The school, therefore, in order to ensure an appropriate form of well-being, must operate by designing reality tasks, providing comfortable and diverse spaces, in a free and motivating climate (Dreer, 2023).

### *5. An early conclusion*

The reinterpretation of the project and didactic proposal clearly highlights a significant form of interdependence between thoughts and actions, between the planned and the acted, between the thought and the lived. The phenomenological-group-analytical assumptions and the most recent scientific contributions on the subject of educational and scholastic well-being are configured as a solid base on which to continue to create and craft pedagogical and didactic projects that nourish the protagonism of university

students and their professional prefigurations, enriching their educational baggage with those experiences that recursively pass between theory and practice.

Among other things, the project enabled the construction of new alphabets of thought that can enrich the training proposal and the participants' professional resources. It is by caring for thoughts that one cares for the world, it is by caring for thoughts that one cares for relationships; it is by caring for thoughts and actions that one can build critical communities that are the prerequisite for humanly sustainable societies.

### References

- Abercrombie M. L. J., *Anatomia del Giudizio Operativo* (1984, II ed.), tr. it. a cura di M. Giordano, FrancoAngeli, Milano 2003.
- Ascione A., *Approccio interdisciplinare e inclusive delle attività motorie e sportive adattate nei contesti formative*, PensaMultimedia, Lecce 2023.
- Brighi A., Emili E. A., Intra F. S., *Sviluppare le competenze socio-emotive per promuovere ambienti inclusivi a scuola*, in *Per tutta la vita: pedagogia come progetto umano*, FrancoAngeli, Milano 2021.
- Bruzzone D., *La vita emotiva*, Morcelliana, Brescia 2022.
- Bukvić Z., Nikolić D., Ćirović D., *The importance of physical activity for the development of motor skills of younger school age children*, in *Medicinski podmladak*, 72(2), 2021.
- Burlui R. M., Moisescu P. C., *The role of physical education in well-being and school performance of pupils*, in *Știința Culturii Fizice*, 2(38), 2021.
- Casolo F., *Giovani e ambiente: verso una educazione al benessere e alla salute attiva*, in *Nuova Secondaria Ricerca*, a. XXXVII, n. 7, marzo 2020.
- Costa V., *Fenomenologia dell'educazione e della formazione*, La Scuola, Brescia 2015.
- de Mita G., *Fenomenologia della relazione comunicativa*, Milella, Lecce 2007.
- de Mita G., Modugno A., *Insegnare filosofia in Università. Riflessioni teoretiche verso nuovi scenari metodologici*, FrancoAngeli, Milano 2020.
- de Mita G., Modugno A., d'Elia G. et al., *Tempo, spazio, corpo-corporeità, relazione comunicativa. Dialoghi per la ripartenza in un confronto trans-disciplinare e multi-esperienziale*, FrancoAngeli, Milano 2023.
- Dreer B., *Witnessing well-being in action: Observing teacher well-being during field experiences predicts student teacher well-being*, in *Frontiers in Education*, vol. 8, 2023.
- Forcadell-Díez L., Juárez Martínez O., Abiétar D. G., López M. J., Sánchez-Martínez F., Perez G., *Healthy and Equitable Interpersonal Relationships, Health Inequalities and Socio-Educational Interventions: A Conceptual Framework for Action*, in *Journal of school health*, 93(6), 2023.
- Giordano M., *Einfühlung e processo implicativo*, Giuseppe Laterza Edizioni, Bari 2000.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

- Macrine S. L., Fugate, J. M., *Embodied cognition and its educational significance. Movement matters: How embodied cognition informs teaching and learning*, MIT Press, Cambridge MA, 13-24, 2022.
- Mortari L., *Fenomenologia empirica*, il Melangolo, Genova 2023.
- Patella A., *Gruppoanalisi e Interazione Formativa*, in Abercrombie M.L.J., *Anatomia del Giudizio Operativo*, FrancoAngeli, Milano 2003.
- Perrone R., Minghelli V., Pallonetto L., Palumbo C., *Educational Value Of Motor Sport Activities Between Skills, Strategies Of Study And Self- Esteem: A Pilot Study*, in ICERI2023 Proceedings IATED 2023.
- Taysum A., Arar K., *Action research design for an international boundary crossing study to improve student and teacher participation in school processes and practices to improve well-being, learning and learning outcomes*, Italian Journal of Sociology of Education, 12/1, 2020.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

### THE TECHNOLOGICAL REVOLUTION IN SCHOOLS

Antonio Ascione – autore del paragrafo 3

*ForPsiCom*

*University of Bari Aldo Moro, Bari, Italy*

*antonio.ascione@uniba.it*

<https://orcid.org/0000-0003-4466-1807>

Wieslaw Partyka – autore del paragrafo 1, 4

*Catholic University John Paul II, Lublin, Poland*

*wieslaw.partyka\_anti\_spam@kul.pl*

<https://orcid.org/0000-0002-5595-2901>

Rosa Indellicato – autore del paragrafo 2

*ForPsiCom*

*Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia*

*rosa.indellicato@uniba.it*

<https://orcid.org/0000-0001-9585-0726>

**Abstract:** The school of the twenty-first century is at the center of a historic and unprecedented revolution from the point of view of learning, as it is driven by the presence and constant growth of digital technologies. These tools are not only improving traditional teaching methodologies, but are redefining the very concept of learning. Therefore, the school is transforming into an interactive, inclusive and future-oriented place of growth .

**Keywords:** school; technology; teaching-learning process.



### 1. *Introduction*

Only a few decades ago the video game Pong was born, a ping-pong simulator (hence the name “Pong”), with extremely simplified black and white graphics produced by Atari as an arcade in 1972 and as a dedicated console in 1975<sup>1</sup>. This video game paved the way for a new era, marking the beginning of the spread of information technology and a technological development that has not stopped, so much so that today, a future is envisaged in which the union between man and machine will be complete, overcoming the limits of current input and output devices that will be destined to become relics of the past.

Digital technologies represent an extraordinary opportunity to overcome the limits of face-to-face teaching, introducing active and personalized approaches capable of responding to the needs and potential of each student<sup>2</sup>. From creating immersive learning environments to managing school processes more efficiently, these innovations are redefining the role of education. From this point of view, the school becomes the engine of personal, social and cultural development, ready to face the challenges of an increasingly interconnected world<sup>3</sup>.

### 2. *Immersive learning and the metaverse: augmented and virtual reality*

Immersive learning and the metaverse are revolutionizing the educational landscape, thanks to the integration of advanced technologies such as augmented reality, virtual reality, digital escape rooms, and interactive avatars<sup>4</sup>. These innovative tools transform learning into an immersive, multidimensional, and personalized experience, making complex and abstract concepts tangible and providing unprecedented opportunities for students and educators.

Augmented reality allows digital content to be superimposed on the real world, integrating theory and practice in a unique way. Students can explore three-dimensional

---

1. Gambini, F. 2009. *Storia ed evoluzione dei videogiochi dall'Atari alla Playstation 3*. Editoria decima arte?: contaminazioni multimediali e spericolatezze videoludiche.-(Il futuro del libro 2.0), pp. 16-35.

2. Fabiano, A. 2020. *Didattica digitale e inclusione nella scuola dell'autonomia*. Vol. 1. Anicia Editore, pp. 1-224.

3. Mancini, R., & Sebastiani, R. 2024. *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*. *Cultura pedagogica e scenari educativi*, 2(1), 141-151.

4. Sun, W., & Xiong, P. 2024. *Educational Metaverse: Opportunities and Challenges for Application-oriented Undergraduate Colleges to Break Through Difficulties*. In *Proceedings of the 2024 International Symposium on Artificial Intelligence for Education*, pp. 219-223.

mobile devices, creating an immediate and intuitive link with theoretical concepts<sup>5</sup>. As for virtual reality, it offers totally immersive experiences capable of overcoming the physical and temporal limits of traditional classrooms. All this takes place through the use of visors with which students can undertake space travel, walk among dinosaurs or relive historical moments<sup>6</sup>. Through these experiences, imagination is stimulated and empathy is strengthened at the same time, making the teaching-learning process more memorable thanks to the multisensory and emotional involvement<sup>7</sup>.

Focusing on the educational game, digital escape rooms represent a further step forward as they are able to involve students in scenarios full of puzzles and missions to complete. Of course, these activities involve working together to solve problems and crack codes, so students develop fundamental skills such as teamwork, critical thinking, and time management<sup>8</sup>.

A further evolution of this modality is represented by digital avatars, able to add a unique interactive layer, allowing students to assume a virtual identity in order to participate in simulations and immersive scenarios<sup>9</sup>. Through these avatars, pupils can explore professional, historical or social roles, living experiences that stimulate creativity, communication and adaptability.

Through the use of immersive technologies, the school institution is able to offer new educational possibilities. These tools are not limited to simulating scientific experiments or exploring historical and natural environments, but enrich learning because they possess a strong emotional component since the students not only actively participate in the lessons, but personalize their educational path. It is important to point out that students, through these innovative learning methods, acquire key skills to face an increasingly technological and interconnected future<sup>10</sup>. Despite the extraordinary potential of technology, the process of integrating these technologies requires a significant commitment from the educational institution, which requires that School Principals and teachers are ad-

---

5. Di Martino, V., & Leone, A. 2024. *Apprendimento con Realtà Aumentata in Università: percezioni, sfide e opportunità*. In *A cosa serve la ricerca educativa? Il dato e il suo valore sociale*. Pensa MultiMedia, pp. 242-250.

6. Forgiarini, A., Guerci, S., Venturini, E., & Buttussi, F. 2024. *Creazione di videogiochi VR per la didattica dell'informatica nella Scuola Superiore*. In *ITADINFO 2024-Secondo Convegno Italiano sulla Didattica dell'Informatica*. Genova University Press, pp. 181-185.

7. Tirocchi, S. 2024. *Digital education. Dalla scuola digitale all'intelligenza artificiale*. @ DIGITCULT, 8(2), pp. 75-89.

8. Roig, P. J. R., Alcaraz, S., Gilly, K., Bernad, C., & Juiz, C. 2024. *Escape Room and Its Impact as an Educational Evaluation Tool*. Progress in Language, Literature and Education Research, 70.

9. Barz, N., Benick, M., Dörrenbächer-Ulrich, L., & Perels, F. 2024. *The effect of digital game-based learning interventions on cognitive, metacognitive, and affective-motivational learning outcomes in school: A meta-analysis*. Review of Educational Research, 94(2), pp. 193-227.

10. Holovnia, Y., Lisnychenko, A., Dovhaliuk, T., Falshtynska, Y., & Samoilenko, I. 2024. *The role of digital competencies in creating an inclusive educational environment*. Synesis (ISSN 1984-6754), 16(1), pp. 478-493.

equately trained on the use of these tools and prevent them from remaining unused and obsolete over time<sup>11</sup>. To do this, it is necessary to establish a clear strategy in order to create a culture of innovation capable of transforming technology into a real engine of educational change.

Education in the correct use of technology represents a way to build a generation of people who are collaborative, with a critical sense but also with empathy and creativity, necessary elements to face the challenges that may arise at first at school and later in the world<sup>12</sup>.

With the use of these immersive technologies, the future of the school presents itself as a constantly evolving laboratory, characterized by the presence of technology and human potential, elements that come together to create extraordinary and transformative educational experiences.

### 2.1 *Artificial intelligence and personalization of learning*

Artificial intelligence is evolving rapidly in the education sector, offering a vast landscape of tools that can transform learning and teaching<sup>13</sup>. The continuous and constant technological innovation applied to education represents an evolutionary leap capable of combining the power of advanced language models with problem-solving skills at multiple levels. Recent forms of artificial intelligence are able to understand and adapt to complex contexts, combining text generation capabilities with advanced processing of visual and numerical information, thus becoming a valuable ally in the educational field, capable of supporting both students with highly personalized content and teachers in designing learning paths<sup>14</sup>.

The appropriate use of technological tools allows to improve the acquisition and understanding of new knowledge by the student, as well as the ability to generate tailor-made content for the same. By doing so, real learning paths are created that are “calibrated” to the level of knowledge of the student and at the same time offer the teacher the opportunity to propose diversified teaching materials for each student<sup>15</sup>.

---

11. Maksimović, J., & Dimić, N., 2016. *Digital technology and teachers' competence for its application in the classroom*. Istraživanja u pedagogiji, 6(2), pp. 59-71.

12. Giacconi, C., Taddei, A., Domi, A., Alesi, B., & Del Bianco, N., 2024. *Progettazione di percorsi inclusivi per una Qualità della Vita*. For: rivista per la formazione: 2, pp. 24-26.

13. Carenzio, A. 2024. *Intelligenza artificiale e scuola*. In *Intelligenza artificiale e sapienza del cuore*. Scholé-Morcelliana, pp. 175-185.

14. Cesaretti, L. 2021. *Intelligenza artificiale e educazione: un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità*. Rivista di scienze dell'educazione, 59(1).

15. D'Ambrosio, F. 2025. *Intelligenza artificiale e istruzione: tra sperimentazione e prospettive evolutive*. Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), pp. 243-256.

The use of innovative applications in education makes it possible to further personalize learning, responding to the specific needs of students and making teaching more inclusive and effective. However, this rapid technological evolution requires an ethical and responsible approach. Obviously, these tools are not born with the idea of replacing the teacher's task, but rather of amplifying the possibilities and learning capacities, as well as enhancing the human principles placed at the center of this process, leaving the teacher's role to be, as always, to guide the educational process with empathy and intuition.

### *3. Description of multiple digital tools*

#### *3.1 Laboratory teaching and 3D printers*

The introduction of 3D printers in schools represents a significant change in the world of education, as these tools are able to offer students a unique experience capable of transforming abstract ideas into practical and tangible applications<sup>16</sup>. Through technology, it is possible to bridge the gap between theory and practice, which makes the teaching-learning process more engaging, concrete and interdisciplinary. The possibility of accessing advanced technological tools, as in the case of the 3D printer, allows students to design and create physical objects, which inevitably creates a sort of "deepening" of the understanding of complex concepts, as well as stimulating curiosity and creativity, thus making learning more active. In addition to technical skills, the 3D design and printing process fosters the development of fundamental soft skills such as critical thinking, collaboration, and time management, as students learn to work in teams, solve complex problems, and communicate effectively, skills that are indispensable in both school, social and professional contexts. Thanks to these tools, it is possible to prepare students for the world of work, which is also increasingly oriented towards technological innovation.

Using technologically advanced and innovative tools, such as 3D printers, makes it possible to modernize and redefine the teaching-learning process, making the school a laboratory of creativity and innovation, and preparing students to face the challenges of the future with a problem-solving approach and technical and transversal skills.

#### *3.2 Digital platforms and collaborative learning*

Digital platforms are profoundly transforming the educational landscape, creating innovative and accessible collaborative environments. These tools have revolutionized

---

16. Todino, M. D., Campitiello, L., Minucci, G., & Di Tore, S. 2021. *Sviluppare le digital skills negli studenti della scuola secondaria di secondo grado attraverso la stampa 3D dei digital assets di "Un tuffo nel blu"*. In *Movimento maker, robotica educativa e ambienti di apprendimento innovativi a scuola e in dad. Riflessioni a seguito del convegno FabLearn Italy 2020*. Carocci, pp. 47-53.

the way students and faculty interact, allowing them to share learning materials in real time, create collective documents, and manage group work that goes beyond the physical boundaries of classrooms<sup>17</sup>. Furthermore, through the use of these platforms, collaboration is no longer limited to space or time, but becomes continuous and flexible also thanks to the creation of immersive environments, capable of offering students complex concepts in virtual scenarios and working in teams through avatars and shared learning spaces. The offer of digital platforms also differs if each one exploits technological development to personalize the learning process and, when possible, simulate scientific experiments, explore historical environments or work on collaborative projects in real time. In doing so, through digital platforms it is possible to transform learning into an engaging, interactive and future-oriented experience.

### 3.3 *Gamification and gamified learning*

The teaching methodology of gamification consists of applying game mechanisms in a non-game context, to promote intrinsic motivation, teamwork and lead to complex learning outcomes through traditional tasks<sup>18</sup>.

This last aspect is extremely relevant, as gamification does not replace traditional tasks, but places them in a different context, adding a sort of “frame”, an adventure in which students take on a precise role and have powers that can help them achieve a goal and group.

Gamification is rapidly transforming the school environment, introducing game dynamics that make learning more engaging and motivating. Although we are talking about an educational game, they are always present within the same prizes, rankings and challenges, aspects that encourage students to actively participate in the lessons, and allow them to achieve the educational objectives set in a fun way. Gamification makes the learning process less formal and more stimulating, increasing students' enthusiasm and curiosity<sup>19</sup>. This approach stimulates essential soft skills, such as problem solving, time management, critical thinking and encourages the achievement of goals through immediate experiences and challenges and instant gratification.

These tools must be considered powerful “educational vehicles”, capable of enriching the learning experience, stimulating participation and developing fundamental skills. Therefore, if adopted with awareness, they can transform the school into a more dy-

---

17. Brunetto, D., & Iacono, U. D. 2024. *L'uso di strumenti digitali nella progettazione didattica: una prospettiva degli insegnanti di matematica della scuola secondaria di secondo grado*. 40° Seminario Nazionale di Ricerca in Didattica della Matematica “Giovanni Prodi”.

18. Floris, F., Fradiante, V., Marchisio Conte, M., & Rabellino, S. 2024. *Strategie di gamification con Moodle per lo sviluppo di competenze di problem solving e per uno sviluppo sostenibile*. BRICKS, 2, pp. 25-35.

19. Cinganotto, L. 2019. *Gamification e mondi virtuali per l'apprendimento delle lingue*. Form@ re, 19, 1.

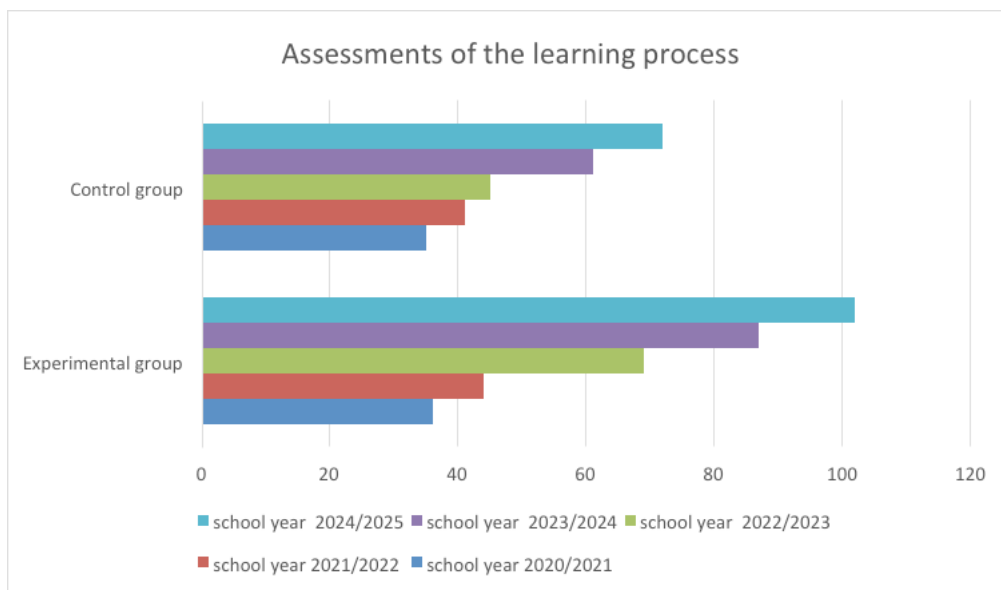
# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

namic, inclusive and active learning-oriented environment, preparing pupils for the challenges of an increasingly complex and interconnected world.

### 4. *Job description*

This research work aims to evaluate the effect that technology generates on the teaching-learning process in schools. 250 pupils from two secondary schools in the Campania region of the province of Naples were randomly selected. The age of the pupils varies from 14 (+/- 1 year) years to 18 (+/- 1 year) whose socio-economic conditions are heterogeneous. The work lasts five years, began in the 2020/2021 school year and will end in the 2024/2025 school year. The possible benefits deriving from the use of technological tools in the teaching proposals were observed and evaluated, and to do this the students were divided into two groups composed of the same number: experimental (number of students: 125) and control (number of students: 125). The first group was proposed a form of teaching characterized by the marked presence of technological tools, while the second group proposed a form of teaching that presents the possibility of using technology at the discretion of the teachers. It should be noted that both groups were followed by the same Class Council and with the same participation and motivation as the teachers. In addition, the evaluations deriving from the teachers' observations were carried out every four months in order to be able to record with greater certainty any improvements/worsenings of the students during their educational path.



The graph above shows the number of pupils who at the end of each school year have achieved at least sufficiency in all subjects, therefore, students who have obtained a grade of less than six in any subject are excluded. It should be noted that the research will end in June 2025, so the data for the current school year shown in the graph refer to 31 January 2025.

Analyzing the data deriving from the observations of teachers during the school years, it can be seen how teachers, through the use of technology, have managed to involve students more during educational proposals. In particular, it can be seen that in the first two school years there is no excessive difference between the experimental group (academic year 2020/2021: 36 students; academic year 2021/2022: 44 students) and the control group (academic year 2020/2021: 35 students; academic year 2021/2022: 41 students). These numbers begin to have a strong variation starting from the 2022/2023 academic year in a clearly favorable way to the experimental group: (experimental group = 69 of the students, control group = 45 of the students). In the 2023/2024 academic year, this increasing trend in favor of the experimental group increases, registering 87 students in the experimental group and 61 students in the control group. In the current school year, what was established in the previous two school years is confirmed as the experimental group observes 102 pupils who have reached at least sufficiency in all subjects in January 2025, while the control group stopped at 72 students.

What emerges is the importance of the collaboration that took place in a simplified way through the technological tools made available to the experimental group, as well as the growing motivation born through the continuous educational challenges proposed by the digital environment. The power of using artificial intelligence is therefore the ability to attract the attention of pupils and at the same time motivate them to learn.

### 5. Conclusions

Technology is advancing rapidly, radically changing society and upsetting long-established habits. What yesterday appeared futuristic today is already obsolete, belonging to an era that, however close, seems far away.

In this scenario, technological innovations are transforming the school into a dynamic and inclusive environment, where each student has the opportunity to learn in a personalized and engaging way<sup>20</sup>. However, the success of this transformation depends not only on the availability of cutting-edge devices and tools, but also on visionary school and institutional leadership.

---

20. Pinnelli, S. 2024. *Cambiamento: le sfide dell'innovazione tecnologica e dell'intelligenza artificiale (Panel 6)*. In *I linguaggi della Pedagogia Speciale. La prospettiva dei valori e dei contesti di vita*. Pensa Multimedia, pp. 293-296.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

However, it is appropriate to highlight one aspect: the speed of technological development does not correspond to an adequate growth in the number of teachers willing to leave their comfort zone of “traditional” teaching. Many remain anchored to routines that are repeated for years, until retirement, without fully exploiting the potential offered by innovation.

Despite the challenges, integrating technologies into schools is a strategic investment<sup>21</sup>. Preparing the next generation for an increasingly interconnected future requires the development of core skills such as creativity, collaboration, and critical thinking. Only through a collective commitment and a far-sighted vision, the school can truly become the engine of positive and lasting change.

### *Bibliography*

- Balestra, A., Mancini, R., Sebastiani, R., & Simone, M. G., *Tecnologia e didattica: sfide e opportunità nell'era dell'innovazione tecnologica. Un'indagine esplorativa tra i docenti di sostegno TFA*. In *Research on Educational Neuroscience*, 2024. Edizioni Universitarie Romane, pp. 11-12.
- Barz, N., Benick, M., Dörrenbächer-Ulrich, L., & Perels, F., *The effect of digital game-based learning interventions on cognitive, metacognitive, and affective-motivational learning outcomes in school: A meta-analysis*. *Review of Educational Research*, 94(2), 2024, pp. 193-227.
- Brunetto, D., & Iacono, U. D., *L'uso di strumenti digitali nella progettazione didattica: una prospettiva degli insegnanti di matematica della scuola secondaria di secondo grado*. 40° Seminario Nazionale di Ricerca in Didattica della Matematica “Giovanni Prodi”. 2024.
- Caldin, R., *L'inclusione a scuola. Un imperativo etico, un diritto, un impegno*. *Vecchie e nuove sfide per la psichiatria, tecnologie dell'istruzione e socializzazione digitale*, 41, 2024.
- Carenzio, A., *Intelligenza artificiale e scuola*. In *Intelligenza artificiale e sapienza del cuore*, 2024. Scholé-Morcelliana, pp. 175-185.
- Cesaretti, L., *Intelligenza artificiale e educazione: un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità*. *Rivista di scienze dell'educazione*, 59, 1, 2021.
- Cinganotto, L., *Gamification e mondi virtuali per l'apprendimento delle lingue*. *Form@re*, 19, 1, 2019.
- D'Ambrosio, F., *Intelligenza artificiale e istruzione: tra sperimentazione e prospettive evolutive*. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal)*, (30), 2025, pp. 243-256.
- Di Martino, V., & Leone, A., *Apprendimento con Realtà Aumentata in Università: percezioni, sfide e opportunità*. In *A cosa serve la ricerca educativa? Il dato e il suo valore sociale*, 2024. Pensa Multimedia, pp. 242-250.

---

21. Petrocelli, M. 2024. *Insegnare nel futuro. Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola*, FPA Digital 360.



- Fabiano, A., *Didattica digitale e inclusione nella scuola dell'autonomia*. Vol. 1, 2020. Anicia Editore, pp. 1-224.
- Floris, F., Fradiante, V., Marchisio Conte, M., & Rabellino, S., *Strategie di gamification con Moodle per lo sviluppo di competenze di problem solving e per uno sviluppo sostenibile*. BRICKS, 2, 2024, pp. 25-35.
- Forgiarini, A., Guerci, S., Venturini, E., & Buttussi, F., *Creazione di videogiochi VR per la didattica dell'informatica nella Scuola Superiore*. In *ITADINFO 2024-Secondo Convegno Italiano sulla Didattica dell'Informatica*, 2024. Genova University Press, pp. 181-185.
- Gambini, F., *Storia ed evoluzione dei videogiochi dall'Atari alla Playstation 3*. Editoria decima arte?: contaminazioni multimediali e spericolatezze videoludiche.-(Il futuro del libro 2.0), 2009, pp. 16-35.
- Giaconi, C., Taddei, A., Domi, A., Alesi, B., & Del Bianco, N., *Progettazione di percorsi inclusivi per una Qualità della Vita*. For: rivista per la formazione: 2, 2024, pp. 24-26.
- Holovnia, Y., Lisnychenko, A., Dovhaliuk, T., Falshtynska, Y., & Samoilenko, I., *The role of digital competencies in creating an inclusive educational environment*. Synesis (ISSN 1984-6754), 16(1), 2024, pp. 478-493.
- Maksimović, J., & Dimić, N., *Digital technology and teachers' competence for its application in the classroom*. Istraživanja u pedagogiji, 6(2), 2016, pp. 59-71.
- Mancini, R., & Sebastiani, R., *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi*. Cultura pedagogica e scenari educativi, 2(1), 2024, pp. 141-151.
- Pirelli, M., *Insegnare nel futuro. Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola*. FPA Digital 360, 2024.
- Pinnelli, S., *Cambiamento: le sfide dell'innovazione tecnologica e dell'intelligenza artificiale (Panel 6)*. In *I linguaggi della Pedagogia Speciale. La prospettiva dei valori e dei contesti di vita*, 2024. Pensa Multimedia, pp. 293-296.
- Roig, P. J. R., Alcaraz, S., Gilly, K., Bernad, C., & Juiz, C., *Escape Room and Its Impact as an Educational Evaluation Tool*. Progress in Language, Literature and Education Research, 70, 2024.
- Sun, W., & Xiong, P., *Educational Metaverse: Opportunities and Challenges for Application-oriented Undergraduate Colleges to Break Through Difficulties*. In *Proceedings of the 2024 International Symposium on Artificial Intelligence for Education*, 2024, pp. 219-223.
- Tirocchi, S., *Digital education. Dalla scuola digitale all'intelligenza artificiale*. @ DIGITCULT, 8(2), 2024, pp. 75-89.
- Todino, M. D., Campitiello, L., Minucci, G., & Di Tore, S., *Sviluppare le digital skills negli studenti della scuola secondaria di secondo grado attraverso la stampa 3D dei digital assets di "Un tuffo nel blu"*. In *Movimento maker, robotica educativa e ambienti di apprendimento innovativi a scuola e in dad. Riflessioni a seguito del convegno FabLearn Italy 2020*, 2021. Carocci, pp. 47-53.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

MEDICAL PEDAGOGY AND GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Rocco Indellicato – autore del paragrafo 2  
*Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia*  
*erreindellicato@libero.it*  
<https://orcid.org/0009-0004-6305-0440>

Antonio Ascione – autore del paragrafo 3  
*Dipartimento di Formazione, Psicologia, Comunicazione*  
*Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia*  
*antonio.ascione@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0003-4466-1807>

*I paragrafi 1, 4 sono di entrambi.*

Abstract. Artificial intelligence could be defined as the result of a centuries-old human journey to try to understand and reproduce his mind and its cognitive processes. ChatGPT, one of the most advanced forms of generative artificial intelligence, has ushered in a new era that has produced significant consequences in multiple sectors, including healthcare.

This work aims to highlight, with a review of the literature, how and to what extent the presence of artificial intelligence in the world of healthcare can be decisive.

Keywords: generative artificial intelligence; ChatGPT; medical pedagogy.

### 1. Introduction

Generative AI in medical care could potentially create impacts and opportunities to optimize learning, assessment, and research related to medical education<sup>1</sup>. As time progresses

---

1. Vadalà, C. 2024. *L'uso dell'intelligenza artificiale in ambito sanitario: riflessioni a partire da una sperimentazione per lo sviluppo di un SAMD per la diagnosi di autismo infantile*. *BioLaw Journal-Rivista di BioDiritto*, (1S), 375-388.

es, generative AI tools continue to expand, so educators need to improve their knowledge and skills regarding AI.

In the educational field, having a pivotal tool of generative artificial intelligence such as ChatGPT initially raised strong concerns due to the implications inherent in the evaluation resulting from the potential and probable danger of cheating and plagiarism<sup>2</sup>.

Despite this, it must be admitted that today's society cannot fail to consider how strongly this era is influenced by technological innovations. It is, therefore, appropriate to begin to offer a definition of generative artificial intelligence, introduce literacy skills related to artificial intelligence and subsequent considerations regarding the potential impacts and opportunities<sup>3</sup>.

### 2. *ChatGPT: A Form of Generative AI*

ChatGPT stands for Pre-Trained Generative Chat Transformer, and it is a generative AI tool that was presented to the world on November 20, 2022 by OpenAI as a chatbot that can be found on the web<sup>4</sup>.

The term chatbot is intended to define a form of artificial intelligence designed to imitate human conversation, through the use of text or audio, capable of generating responses through a form of conversational language. ChatGPT comes with an easily accessible and simple-to-use interface that leverages existing AI technology. The artificial intelligence algorithms that underpin ChatGPT and OpenAI's GPT-3/4 models are large language models (LLMs) that can generate text responses based on patterns learned from text data and more recently from images. Such patterns are encoded within the LLM's underlying deep learning neural network, an electronically modeled collection of artificial neurons with multiple layers that mimic the cortex of the human brain. Training has the effect of tuning interactions between artificial neurons, and these interactions are stored as numerical values, also called parameters<sup>5</sup>.

Generative AI is a term used to describe models (such as LLMs) that produce new content, such as text, images, or music, from the parameters they train.

---

2. Ambriola, V., & Fabris, A. 2024. *Per un'etica dell'intelligenza artificiale nei sistemi socio-tecnologici*. *Estetica. studi e ricerche*, 14(2), pp. 339-354.

3. Patrizi, N., Girolami, A., & Crescenzi, C. 2025. *Il contributo dell'intelligenza artificiale per la qualificazione dei processi di istruzione 1*. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal)*, (30), pp. 225-242.

4. Bambini, V., & Barattieri di San Pietro, C. 2023. *Tredici saggi su ChatGPT a pochi mesi dalla sua diffusione su vasta scala*. *Introduzione al focus monografico. Sistemi intelligenti*, 35(2), pp. 303-306.

5. Ravicchio, F., Robino, G., Trentin, G., & Bernava, L. 2019. *CPIAbot: un chatbot nell'insegnamento dell'Italiano L2 per stranieri*. *Mondo Digitale*, 2.

Russell et al.<sup>6</sup> highlighted social and ethical implications as part of four core competencies for the use of AI-based clinical tools for healthcare professionals. These include basic knowledge of artificial intelligence, workflow analysis for AI-powered tools, AI-enhanced clinical encounters, and evidence-based evaluation of AI-based tools. These skills and literature supporting the integration of AI as part of medical education programs highlight the importance of knowing the basics of AI and recognizing risks related to data security and accuracy. In this regard, the ability of healthcare professionals to be able to assess the appropriate use of artificial intelligence is a new fundamental skill<sup>7</sup>.

Generative AI, such as ChatGPT, is trained on internet resources, published texts, and images to generate responses to prompts provided by users in a variety of conversational or academic styles, including journal articles, academic presentations, and various other formats.

The potential benefits of using ChatGPT for medical education include its ability to create personalized and interactive learning experiences, not to mention the ability to reproduce real-world scenarios resulting in the ability to interact with patients<sup>8</sup>. In this regard, ChatGPT could help students practice and improve their communication skills, which are crucial for the health intervention to be effective.

As for the potential disadvantages inherent in using ChatGPT for medical education, there are limitations regarding current knowledge, as this tool may not be up to date and therefore not “walk” hand in hand with the latest medical research and best health practices, as well as significant limitations understood as distortion in the sources and data from which it originates, which could lead to inaccurate or insufficient information being generated<sup>9</sup>. Furthermore, it should not be forgotten that ChatGPT is not able to create practical experiences or physical exams that are aspects of medical education. Finally, the aspect that is common to all educational: the risk that students rely too much on ChatGPT and do not develop the critical thinking skills necessary to make accurate diagnoses and treatment decisions.

Despite these limitations, with thoughtful planning, generative AI can be a potentially useful resource for medical education, which is why educators need to be aware of the limitations as well as possible opportunities to minimize potential negative impact and maximize benefits.

---

6. Russell R. G., Lovett Novak L., Patel M., et al. 2023. *Competencies for the use of artificial intelligence-based tools by health care professionals*. Acad Med. 98(3), pp. 348-356.

7. Mannelli, C. 2022. *Etica e Intelligenza artificiale: Il caso sanitario*. Donzelli.

8. Dave, T., Athaluri, S. A., & Singh, S. 2023. *ChatGPT in medicine: an overview of its applications, advantages, limitations, future prospects, and ethical considerations*. Frontiers in artificial intelligence, 6, 1169595.

9. Sallam, M., Salim, N. A., Barakat, M., & Ala'a, B. 2023. *ChatGPT applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: A descriptive study highlighting the advantages and limitations*. Narra J, 3(1).

### 3. Skills developed through artificial intelligence

Expanding the idea of digital literacy, artificial intelligence has emerged in recent years as an essential skill in multiple disciplines and sectors<sup>10</sup>. From the perspective of health professions education, AI literacy includes:

- understanding its capabilities, including tools to improve health care;
- the integration of artificial intelligence tools in teaching;
- ensuring inclusion, equity and ethically responsible use of artificial intelligence for the good of society.

Recent studies<sup>11</sup> have shown that most students, despite being put in the right conditions to be able to use artificial intelligence, had no understanding of the basic ethics or consideration for the intellectual property associated with artificial intelligence.

Skills Needed for Healthcare Professionals to Use AI Correctly	
1	Basic knowledge of artificial intelligence
2	Workflow analysis for AI-powered tools
3	AI-powered clinical encounters
4	Evidence-based evaluation of AI-based tools

Table 1: Skills Needed for Healthcare Professionals to Properly Use AI

These AI skills as part of medical education programs highlight the importance of knowing the basics of AI and recognizing risks related to data security and accuracy. The subjective ability to be able to assess the appropriate use of artificial intelligence is a new fundamental skill for healthcare professionals.

Based on these AI competence and literacy frameworks, we argue about the opportunities offered by generative AI in four areas of medical education:

1. selection in medical school and training programs,
2. learning,
3. evaluation,

10. Angeletti, S. 2023. *Competenze digitali del personale della Pubblica amministrazione: quali e come svilupparle*. Rivista di Digital Politics, 3(2), pp. 361-382.

11. Choi J. H., Hickman K. E., Monahan A., Schwarcz D.B. 2023. *ChatGPT goes to law school*. Soc Sci Res Netw J. Published online January 23. doi: 10.2139/ssrn.4335905

Hung A. J., Chen J., Che Z., et al. 2018. *Utilizing machine learning and automated performance metrics to evaluate robot-assisted radical prostatectomy performance and predict outcomes*. J Endourol, 32(5), pp. 438-444.

4. research to illustrate the potential for diverse and broad implications across medical education.

It has been observed that there are limitations in the essays generated by ChatGPT, so much so that they can be defined as standard and impersonal<sup>12</sup>. It was also highlighted that the main differences between texts generated by people and ChatGPT are the lack of subjective expressions and the more formal and objective language in texts generated by ChatGPT. Finally, unlike answers to an exam prompt that require an academic writing style, essay prompts for admission personal statements invite more expressiveness and may require linguistically different texts from the exam answers. However, with continuous updates and additional training of the current model, rapid improvements in generative AI are expected so that users can refine the narrative response style they are looking for, and differences in language style may become less apparent<sup>13</sup>.

Generative AI tools can provide general templates for writing essays and cue-written responses, assist as an editor for grammar checks, and help organize ideas. For students with less confidence, or who need a guide, ChatGPT, and/or similar writing tools, can be used to create initial drafts and outlines. Therefore, generative AI can potentially level the degree of initial knowledge among students with varying degrees of language and writing proficiency. Conversely, ChatGPT should serve to further develop creative thinking by avoiding the student to limit himself to summarizing facts and information.

The practice of clinical medicine today relies on the ready availability of such computer technology, and as a result, training has placed less emphasis on memorization and more on access to information, review, synthesis, and critical evaluation. Therefore, it should be noted that at the user's request, ChatGPT can provide general references, directing the latter to textbooks and online resources.

In medical education, the validity of information is critical to providing patient care. This validity depends critically on the ability to trace the evidence back to its origins and to understand the contexts that can limit its generalizability. ChatGPT's inability to provide references used to produce its own responses therefore severely limits its usability as a learning tool. This limitation is not surprising because the technology inherent in artificial intelligence regarding language prediction is based on probabilistic models for which answers are chosen as most probable but their accuracy is not guaranteed. Therefore, these tools in their current form cannot be relied upon as safe learning tools for evidence-based medicine. Despite the potential risk of inaccuracy, these tools may seem appealing to students, as they allow them to answer specific questions and easily synthesize a broad base of information. In this regard, it is believed that this is a potential

---

12. Guo B., Zhang X., Wang Z., et al. 2023. *How close is ChatGPT to human experts? Comparison corpus, evaluation, and detection*. arXiv. Preprint posted online January 18, doi:10.48550/arxiv.2301.07597

13. Marcuccio, M., Tassinari, M. E., & Turco, V. L. 2025. *Progettare e valutare con il supporto dell'intelligenza artificiale: elementi per un approccio critico all'uso dei chatbot*. Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), pp. 105-118.

opportunity for educators to continue to emphasize critical evaluation skills in evaluating information that comes from chatbots or other sources. The risks of misinformation and the lack of context and generalizability posed by today's chatbots is real, and like other online sources of information, independent verification is essential.

It remains equally important for students to develop skills in tracing evidence to their primary sources from assertions provided by chatbots versus summaries and opinions provided by experts in the field.

Continuous improvements in generative AI tools can also help students assess the validity and applicability of AI-generated responses.

Generative AI can provide pupils with the opportunity to practice critical assessment and inquiry skills and help identify potential gaps in current literature or knowledge. In the future, opportunities will emerge for trainees and practicing physicians to integrate AI into generating diagnostic considerations and differential diagnoses for real patients<sup>14</sup>, highlighting the urgency for educators to develop plans to teach these assessment and investigation skills.

#### 4. *Job description*

The main objective of the research in the educational field is to offer further starting factors for the growth of generative artificial intelligence in the medical field. All this must be done through the use of established conventions and methods of scientific research.

As researchers begin using ChatGPT at various stages of the research process, the importance of adhering to specific existing scientific protocols is critical.

There are already some recommendations on how to use ChatGPT to formulate outlines for research articles. ChatGPT can speed up the process of identifying and reviewing potential lists of literature review sources and help paraphrase texts. Several publications and preprints attributing authorship to generative AI have spurred discussions among journal editors and researchers about whether to cite ChatGPT as an author in publications.

Science has opposed the inclusion of AI as a co-author because tools like ChatGPT do not meet current guidelines on authorship, cannot take responsibility for a study, and do not have the ability to accept co-authorship.

As discussed earlier, the potential pitfalls of relying on tools like ChatGPT in research are the lack of clear references and citations for information sources. While some sources of information can be extracted from ChatGPT when required, the current iteration of

---

14. Saraiva, M. M., Ribeiro, T., Agudo, B., Afonso, J., Mendes, F., Martins, M., & Macedo, G. 2025. *Evaluating ChatGPT-4 for the Interpretation of Images from Several Diagnostic Techniques in Gastroenterology*. *Journal of Clinical Medicine*, 14(2), p. 572.

the tool makes it difficult to verify and link specific citations to generated responses and limits ChatGPT's usefulness as a literature search tool.

Aside from authorship, there are a few potential uses of generative AI in the research process, including initiating the writing process, formulating initial research questions, and identifying gaps in current knowledge. Researchers remain responsible for the transparency and accuracy of the information they report with appropriate citations and references. While improvements in generative AI tools are expected, it will be important to encourage full disclosure of the role of generative AI during the research process.

An additional opportunity to leverage AI tools for research is during the literature review process. In fact, thanks to the literature made available by artificial intelligence tools, which go beyond traditional databases, it is possible to bring new perspectives and ideas to the field, which were previously unused or neglected.

Guidelines for medical educators derived from research work	
1	Increasing basic knowledge of artificial intelligence
2	Analysis and understanding of the current landscape regarding the use of artificial intelligence in the medical field
3	Hypotheses of medical review strategies to be implemented together with artificial intelligence
4	Knowledge and implementation of ethical principles when using artificial intelligence

Table 2: Guidelines for medical educators derived from research work

### 5. Conclusions

Generative AI has the potential to be a valuable tool for educators, students, and institutions<sup>15</sup>. However, concerns about the accuracy of the information generated, the potential for bias, and the ethical use of the tool must be carefully considered for successful adoption within medical education. Table 2 provides guidelines that could be useful for medical educators to increase the AI literacy process and thus achieve optimal adoption of generative AI tools. In this regard, significant changes are expected in medical education that could go beyond what is indicated in this work.

As educators, everyone must increase their competence in artificial intelligence, also and above all through education and supervision of new advances in technology.

---

15. Domenici, G. (2025). *L'intelligenza artificiale generativa per l'innalzamento della qualità dell'istruzione e la fioritura del pensiero critico. Quale contributo?*. Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), pp. 11-22.



Finally, educators must be custodians of the AI culture to promote social responsibility and ethical awareness in the use of AI among students.

### *Bibliography*

- Ambriola, V., & Fabris, A., *Per un'etica dell'intelligenza artificiale nei sistemi socio-tecnologici*, eEstetica. studi e ricerche, 14(2), 2024, pp. 339-354.
- Angeletti, S., *Competenze digitali del personale della Pubblica amministrazione: quali e come svilupparle*, Rivista di Digital Politics, 3(2), 2023, pp. 361-382.
- Bambini, V., & Barattieri di San Pietro, C., *Tredici saggi su ChatGPT a pochi mesi dalla sua diffusione su vasta scala. Introduzione al focus monografico*, Sistemi intelligenti, 35(2), 2023, pp. 303-306.
- Campagnano, G., Articoli, A., Tematico, A., Bianche, A., & Chiesa, I., *La conferenza di Dartmouth del 1956: la nascita dell'Intelligenza Artificiale*, 2023.
- Choi J. H., Hickman K. E., Monahan A., Schwarcz D. B., *ChatGPT goes to law school*. Soc Sci Res Netw J. Published online January 23. doi: 10.2139/ssrn.4335905, 2023.
- D'Ambrosio, F., *Intelligenza artificiale e istruzione: tra sperimentazione e prospettive evolutive*, Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), 2025, pp. 243-256.
- Dave, T., Athaluri, S. A., & Singh, S., *ChatGPT in medicine: an overview of its applications, advantages, limitations, future prospects, and ethical considerations*, Frontiers in artificial intelligence, 6, 1169595, 2023.
- de Oliveira Souza, C., Capistrano, C. N. A., Ázara, M. E. S., Scofield, L. M. D., Prata, B. F., de Abreu Guedes, V., & Barbosa, D., *ChatGPT e tomada de decisão em medicina, onde estamos: revisão integrativa*, Brazilian Journal of Health Review, 7(9), 2024, e76024-e76024.
- Domenici, G., *L'intelligenza artificiale generativa per l'innalzamento della qualità dell'istruzione e la fioritura del pensiero critico. Quale contributo?*, Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), 2025, pp. 11-22.
- Guo B., Zhang X., Wang Z., et al. *How close is ChatGPT to human experts? Comparison corpus, evaluation, and detection*. arXiv. Preprint posted online January 18, doi:10.48550/arxiv.2301.07597, 2023.
- Hung A. J., Chen J., Che Z., et al., *Utilizing machine learning and automated performance metrics to evaluate robot-assisted radical prostatectomy performance and predict outcomes*, J. Endourol, 32(5), 2018, pp. 438-444.
- Mannelli, C., *Etica e Intelligenza artificiale: Il caso sanitario*, Donzelli. 2022.
- Marcuccio, M., Tassinari, M. E., & Turco, V. L., *Progettare e valutare con il supporto dell'intelligenza artificiale: elementi per un approccio critico all'uso dei chatbot*, Journal

- of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), 2025, pp. 105-118.
- Patrizi, N., Girolami, A., & Crescenzi, C., *Il contributo dell'intelligenza artificiale per la qualificazione dei processi di istruzione 1*, Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), 2025, pp. 225-242.
- Ravicchio, F., Robino, G., Trentin, G., & Bernava, L., *CPIAbot: un chatbot nell'insegnamento dell'Italiano L2 per stranieri*, Mondo Digitale, 2, 2019.
- Russell R. G., Lovett Novak L., Patel M., & al., *Competencies for the use of artificial intelligence-based tools by health care professionals*, Acad Med. 98(3), 2023, pp. 348-356.
- Sallam, M., Salim, N. A., Barakat, M., & Ala'a, B., *ChatGPT applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: A descriptive study highlighting the advantages and limitations*, Narra J, 3, 1, 2023.
- Saraiva, M. M., Ribeiro, T., Agudo, B., Afonso, J., Mendes, F., Martins, M., & Macedo, G., *Evaluating ChatGPT-4 for the Interpretation of Images from Several Diagnostic Techniques in Gastroenterology*, Journal of Clinical Medicine, 14(2), 2025, p. 572.
- Vadalà, C., *L'uso dell'intelligenza artificiale in ambito sanitario: riflessioni a partire da una sperimentazione per lo sviluppo di un SAMD per la diagnosi di autismo infantile*, BioLaw Journal-Rivista di BioDiritto, (1S), 2024, pp. 375-388.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

RIPENSARE LA FORMAZIONE NELL'ERA DEL TECHNIUM:  
IL RAPPORTO TRA PEDAGOGIA E FENOMENOLOGIA /  
RETHINKING EDUCATION IN THE AGE OF TECHNIUM:  
THE RELATIONSHIP BETWEEN PEDAGOGY AND PHENOMENOLOGY

Giovanni d'Elia – autore del paragrafo 1

*ForPsiCom*

*Università degli Studi Aldo Moro, Bari, Italia*

*giovanni.delia@uniba.it*

<https://orcid.org/0009-0004-2119-1114>

Rosamaria Nicassio – autore del paragrafo 2

*ForPsiCom*

*Università degli studi di Bari Aldo Moro, Bari, Italia*

*nicassio.rosamaria@gmail.com*

<https://orcid.org/0009-0006-8441-6979>

Abstract: La nostra contemporaneità ci obbliga a una riflessione di natura sociale, culturale, antropologica in cui l'umano si ritrova a stabilire trame relazionali con alterità che, nell'era del technium, si riscoprono co-protagoniste. Nel nuovo mondo (naturale e artificiale), alla formazione è affidato il compito di favorire lo sviluppo di competenze creative, cognitive, critiche nei soggetti, utili ad affrontare i cambiamenti fisiologici dell'età della tecnica attraverso una "pedagogia incorporata" letta in chiave fenomenologica e capace di sollecitare forme responsabili di Cura di sé, attraverso un processo di consapevolizzazione ontologica.

Keyword: pedagogia; fenomenologia; tecnologia; formazione; creatività

Abstract: Our contemporaneity obliges us to reflect on a social, cultural and anthropological nature in which the human being finds himself establishing relational plots with othernesses that, in the era of technium, rediscover themselves as co-protagonists. In the new world (natural and artificial), training is entrusted with the task of fostering the development of creative, cognitive, critical skills in subjects, useful to face the physiological changes of the age of technology through an 'embedded pedagogy' read in a phenomenological key and capable of soliciting responsible forms of self-care, through a process of ontological awareness.

Keywords: pedagogy; phenomenology; technology; education; creativity

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

1. In una realtà tanto “amplificata” come quella della nostra contemporaneità, la quale ci obbliga ad affrontare le sfide legate ai cambiamenti sociali, culturali, tecnologici, il processo di de-antropocentrismo (rovesciamento del principio di universalizzazione dell’essere umano nei processi vitali) si attiva a partire da una pedagogia che, attraverso un approccio inter-trans-disciplinare, si propone di leggere le interconnessioni di natura organica, artificiale e sociale attraverso un impegno esplorativo, quindi trasformativo. È per mezzo del grandissimo ventaglio di simboli, codici, materiali, intrecciato poi alle esperienze creative dei soggetti, che si stabiliscono trame inclusive grazie alle quali è possibile superare la frattura tra natura e tecnica ripensando al concetto stesso di vita e insieme al concetto di formazione<sup>1</sup>.

La formazione, come la vita, mescola entità diverse dovendo poi sciogliere i grovigli attraverso analisi e ipotesi progettuali: di quali forze deve servirsi la pedagogia per realizzare progettazioni che proteggano la sua vivacità creativa? Innanzitutto, è necessario che la pedagogia promuova autoriflessività, pensiero divergente e visionario, interpretando la rete dei legami in un’ottica ecologica e mantenendo vigile lo sguardo sui mutamenti socio-politici. La formazione deve evidenziare tutto ciò che si rivela alienante, accogliendo le nuove sfide del postumano e rovesciando la matrice antropocentrica della autosufficienza dell’umano attraverso il recupero del valore dialogico e inclusivo tra le differenti alterità. Alterità che sono identità multiple, cangianti, poliformi<sup>2</sup>, per le quali è possibile una pedagogia meticciasca, una ecopedagogia il cui sguardo mira alla ricostruzione delle virtù civiche, alla ridefinizione del suo campo disciplinare: l’obiettivo è quello di creare un sapere i cui vari punti di vista si intreccino in un unicum epistemologico. L’ecopedagogia, dunque, si interroga sul cosa e sul come conoscere il mondo, sulle modalità di ridefinizione del suo apparato concettuale e degli obiettivi della formazione, facendo emergere sempre nuove immagini di un mondo complesso, molteplice, in cui la vita va celebrata nelle sue dimensioni individuale e cosmica<sup>3</sup>.

In questo percorso dall’io al sé e poi al mondo, è necessario promuovere la pedagogia come il mezzo utile per rinnovare l’uomo-umano quale protagonista della storia, nel riconoscimento dei suoi valori etici, della sua umanità, della sua mente dialettica, critica e creativa. Utilizzare l’immaginazione per la salvaguardia della libertà e delle potenzialità innovative della persona diviene la soluzione per investire in un futuro poli-prospettico, nutrito dell’intenzionalità trasformativa che unisce reale e fantastico, possibile e mag(i)nifico<sup>4</sup>. Così, i cinque sensi, insieme con la memoria e con il linguaggio, diventano strumenti per pensare e vivere storie, combinate alle diverse elaborazioni scientifiche: è pos-

---

1. Cfr. Cambi F., Pinto Minerva F., *Governare l’età della tecnica. Il ruolo chiave della formazione*, Mim Edizioni, Sesto San Giovanni, 2023, p. 103.

2. Idem, p. 107.

3. Idem, pp. 108-109.

4. Idem, p. 117.

# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

sibile scoprire nuovi significati etici ed estetici della vita personale e sociale attraverso una cultura che, carica di simboli e metafore, nutre l'io e ne dilata la coscienza. Si supera ogni forma di soggettività, a favore di un dialogo tra le culture e con le tecnologie<sup>5</sup>.

Promuovere la solidarietà tra le entità permette di educarle all'uguaglianza, in nome di una democrazia planetaria che lavora alla creazione di un equilibrio ecosistemico, aperto e dialettico, nel rispetto della complessità storico-sociale e quindi delle specie coinvolte<sup>6</sup>. Un ruolo centrale assumono le istituzioni, dalla famiglia alla scuola, all'associazionismo, le quali sono chiamate a svolgere una funzione di raccordo culturale e di esperienze nell'ottica di un sistema-integrato capace di realizzare il continuum formativo. Alla scuola, in particolar modo, è affidato il compito di realizzare l'esperienza di un sentire profondo, di nuove traiettorie della mente, per poi indagarne i misteri e restituirli sotto forma di interrogativi. Nell'età della tecnica, l'idea di scuola parte dal rovesciamento del paradigma tradizionale a favore di una scuola aperta disponibile all'accoglimento della comunità tutta, e capace di stimolare l'acquisizione di saperi in divenire, a partire da quelli della terra sino a quelli nuovi della contemporaneità<sup>7</sup>.

La tecnologia, in termini co-evolutivi, si pone come lo strumento utile a incrementare le possibilità di promozione per e dell'uomo moderno: in prima istanza, esse possono sembrare controproducenti, poi si rivelano funzionali a creare occasioni mutazionali da addomesticare in una consapevole articolazione della loro positività<sup>8</sup>.

Il ripensamento del ruolo dell'umano e della relazione che stabilisce con la tecnica impone di partire dall'assunzione di un principio di responsabilità necessario anzitutto a far fronte all'incertezza<sup>9</sup> e all'incompletezza che la scienza d'esperienza attribuisce a una conoscenza ricca di numerose e varie possibilità che rendono le evidenze mai complete. Ricordiamo, però che, se per la fenomenologia empirica la parzialità risulta essa stessa una evidenza che richiede un agire che scavi il confine della varietà fenomenica, per la vita degli uomini è proprio nella incompletezza che si svela una possibilità di rinnovamento.

Progettare in maniera responsabile contiene in sé le occasioni per veder realizzate le possibilità che offre la fenomenologia empirica quando sperimenta la molteplicità fenomenica dando vita a tutto ciò che è nuovo e imprevedibile: essere responsabili di una costruzione culturale, politica, sociale (è questo il compito dell'Homo Technologicus) equivale a investire nella storia della propria comunità, rendendo, nella fattispecie, la tec-

---

5. Idem, pp. 118-119.

6. Idem, p. 123.

7. Bonito C., *Postumanesimo e filosofia. Responsabilità o funzionalità. Una questione antropologica*, Mim Edizioni, Sesto San Giovanni, 2022, pp. 101-134.

8. Tintino G., *Tra Umano e Post-Umano. Disintegrazione e riscatto della persona. Dalla questione della tecnica alla tecnica come questione*, FrancoAngeli, Milano, 2015, pp.175-176.

9. Idem, p. 177.

nica il mezzo attraverso il quale realizzare un impianto che valorizzi l'attività dell'umano che, metodologicamente, deve sempre esser sottoposto ad analisi e sintesi dei contenuti<sup>10</sup>.

L'elemento della varietà fenomenologica trova cittadinanza in un'etica della responsabilità che, attraverso una consapevole progettazione, parte dal noi per la costruzione di un umano in cui tutti i soggetti sposino un linguaggio simmetrico: è nell'elemento comunitario che l'incompletezza della scienza d'esperienza trova l'occasione per calmare la complessità dell'individuo raccogliendo dati che nella relazione trovano la massima risoluzione dell'animo umano. È nella reciprocità che si direziona l'apertura al mondo a cui ambisce una pedagogia delle differenze in cui la tecnica risulta, oggi, la nuova protagonista.

Nella relazione comunicativa con l'altro-da-sé il soggetto realizza il disvelamento di sé stesso: per questa ragione, è nella dimensione relazionale che si concretizza la tensione verso il cammino della vita che diventa un compito di cui ogni uomo, contenitore di coscienza e di vissuti, si fa responsabile. E se l'indagine intorno alla varietà fenomenica parte dalla ricerca dell'essenza concreta di ogni vissuto della mente al fine di costruire conoscenza, è nel progetto comunitario in cui si inserisce la novità tecnologica che è possibile attuare forme di democrazia e condivisione attraverso l'apertura all'alterità e attraverso la partecipazione attiva alle scelte di natura scientifica che lavorano alla costruzione di un 'pensiero scientifico'<sup>11</sup>.

Indagare la vita artificiale che si naturalizza e indagare la vita naturale che si artificializza concede all'uomo la possibilità di interrogarsi su due logiche: quella della tecnica e quella della vita, di cui la pedagogia è mediatrice. La questione, allora, si fa non più solo etico-normativa, ma pure trasversale e transdisciplinare: alla società civile è chiesto di iniziare un lavoro critico di rimodulazione e integrazione concettuale<sup>12</sup>.

L'intero castello delle scienze, e nella fattispecie la Pedagogia, è chiamato a un dibattito con il proprio statuto storico-epistemologico che oggi arriva a interagire con il mondo della tecnica. Per la pedagogia, si tratta di interrogarsi sugli orientamenti del e per il soggetto in formazione, un soggetto suscettibile di cambiamenti e trasformazioni, un soggetto che ha necessità di apprendere a essere altro, poliforme, cangiante, inserendo il proprio mutamento all'interno di quello dell'intero sistema di vita<sup>13</sup>.

Alle difficoltà di una complessità che lavora al dialogo tra naturale e artificiale è possibile rispondere con impegno critico e creativo: il rinnovamento di un pensiero teso all'apprendimento della cultura tecno-scientifica si rivela la strategia necessaria per affrontare le trasformazioni, immaginandole e negoziando le condizioni affinché gli spazi di libertà, responsabilità e creatività vengano difesi e salvaguardati. Nella fattispecie, guardare alle due

---

10. Idem, p. 178.

11. Pinto Minerva F., Gallelli R., *Pedagogia e Post-umano. Ibridazioni identitarie e frontiere del possibile*, Carocci, Roma, 2004, pp. 138-142.

12. Idem, pp. 7-8.

13. Idem, pp. 18-19.

dimensioni di tecnica e immaginazione in un'ottica unitaria permette di cogliere il potere evolutivo che l'una esercita sull'altra: la visionarietà postumana, dunque, può costituire nutrimento per la fantasia dell'uomo diventando occasione di stimolazione della creatività<sup>14</sup>.

Quale migliore opportunità per la pedagogia di sfidare il suo statuto epistemologico confermandosi come scienza tra le scienze pronta e aperta a un confronto interdisciplinare?<sup>15</sup>

La creatività, di cui le varie forme artistiche sono la più alta manifestazione, è l'espressione dell'intreccio tra critica e progetto, un'opportunità per l'essere di rilanciare nuovi e profetici manifesti che si facciano "annuncio e guida verso nuove direzioni di cambiamento"<sup>16</sup>.

Come l'Arte, anche la Pedagogia si fa premonitrice sollecitando una visione critica del presente nell'ottica di un futuro teso al cambiamento promuovendosi come "proiezione e provocazione": arte e pedagogia condividono, dunque, le categorie del possibile che, in ottica fenomenologico-empirica, si configurano come gli infiniti lotti della varietà esperienziale, nonché come le declinazioni di una progettualità che racchiude in sé il senso utopico della pedagogia.

Utopia, qui, non corrisponde a un "non-luogo", bensì alla

idea regolativa di un discorso pedagogico impegnato ad assicurare ad ogni singolare avventura formativa l'infinita apertura al cambiamento, alla scelta, all'autodeterminazione<sup>17</sup>.

Allo stesso tempo, con idea regolativa intendiamo

[...] l'utopia pedagogica [...] saldamente ancorata alla realtà esistente, ossia ai limiti di natura materica, biologica, mentale, culturale, ecc. che costituiscono i vincoli concreti rispetto ai quali delineare, accanto alle possibilità, anche i rischi e le impossibilità rispetto ai quali, conseguentemente, orientare le proprie scelte e le proprie sperimentazioni esistenziali<sup>18</sup>.

2. Chiarito il contributo della pedagogia, che ruolo assume allora la fenomenologia? Il metodo fenomenologico in chiave pedagogica si pone l'obiettivo di indagare i vissuti di coscienza potendo di essi cogliere essenze concrete finalizzate alla costruzione di una conoscenza che si fa generativa e trasformativa attraverso l'intrecciarsi di tre dimensioni: quella filosofica, scientifica e politica. È nella loro scissione che Bertolini intravedeva una delle motivazioni della crisi della contemporaneità.

---

14. Cfr. Cambi F., Pinto Minerva F., *Governare l'età della tecnica* cit., p. 107.

15. Pinto Minerva F., Gallelli R., *Pedagogia e Post-umano* cit., pp. 20-21.

16. Idem, pp. 41-42.

17. Idem, pp. 42-43.

18. Ibidem.

Leggere fenomenologicamente i processi sociali, culturali e formativi apre la pedagogia a una lettura del possibile che si nutre di senso se relazionata all'esperienza vissuta<sup>19</sup>.

La pedagogia, afferma Bertolini, «deve saper cogliere l'essenza del fenomeno che studia» ma tale essenza «emerge dalla concretezza stessa dell'esperienza» che si rivela di relazione<sup>20</sup>.

Pensare a una pedagogia in chiave fenomenologica è la prerogativa per una scienza empirica dell'educazione che pone al centro dell'indagine le persone e le esperienze nel loro incontro.

Quali sono per Bertolini i presupposti per una esperienza educativa?

Sistemicità, relazione, socialità, possibilità, tutte categorie che ritroviamo in una contemporaneità in cui le sfide della tecnica si fanno più intense e in cui si rivela indispensabile il ricorso al senso comunitario il quale, fondandosi sulla valorizzazione del sé attraverso l'incontro con l'altro, permette di sfidare e interrogare l'incompiutezza di una scienza che incontra infinite possibilità nella varietà euristica di una conoscenza d'esperienza<sup>21</sup>.

In una società in cui aggettivare le dimensioni (reale, virtuale, tecnica...) diventa superfluo – potendo definire l'intera esistenza dell'uomo, e delle modalità in cui si dispiega, onlife – persino e soprattutto la corporeità finisce per raccontarsi in una dimensione di iper-realtà in cui relazioni, affetti, socialità sono inglobati dallo sviluppo tecnologico. E se allora attraverso il corpo si concretizza la “presenza nel mondo” di ogni soggetto, e il corpo declina il suo linguaggio anche attraverso lo strumento della tecnologia, è proprio attraverso il corpo che la società esprimerà i suoi cambiamenti indossando il proprio habitus adattivo<sup>22</sup>.

Si tratta allora di comprendere e indagare le strategie per vivere il nuovo mondo attraverso un corpo che fa della novità del technium lo strumento per esprimere la propria complessa molteplicità e dal quale è necessario partire per formare una società in cui si attivano pratiche e azioni volte alla promozione di senso civico e cittadinanza. La corporeità, come veicolo dell'esperienza relazionale multidimensionale della persona, può operativamente realizzare interventi capaci di produrre condotte proattive verso progetti di trasformazione individuale e collettiva in cui ogni individuo si riconosce co-protagonista di atteggiamenti funzionali alla costruzione di ben-essere traducibili in slancio ai nuovi orizzonti di salute e sostenibilità, cura per gli altri e per l'ambiente<sup>23</sup>.

---

19. Iori V., *Lo studioso che ha dato vita e respiro alla pedagogia fenomenologica in Italia: Piero Bertolini*, Encyclopaideia XX, (45), 2016, p. 20.

20. Ibidem.

21. Idem, pp. 21-22.

22. Digennaro S., *Corpo esteso: una riflessione sulla società onlife e sulle nuove forme di educazione alla corporeità*, Pedagogia e Vita. Rivista di problemi pedagogici, educativi e didattici, 81 (3), 2023.

23. Casadei R., *Dare corpo a un nuovo senso di sé come alterità*, MeTis. Mondi educativi. Temi, indagini, suggestioni, 12 (2), 2022.



# DIDASKALOI

## RIVISTA SCIENTIFICA DI STUDI PEDAGOGICI

### *Bibliografia*

- Bertolini P., *Fenomenologia e pedagogia*, Malpiero, Bologna 1985.
- Bertolini P., *L'essere pedagogico. Ragioni e limiti di una pedagogia come scienza fenomenologicamente fondata*, La Nuova Italia, Firenze 1990.
- Bonito C., *Postumanesimo e filosofia. Responsabilità o funzionalità. Una questione antropologica*, Mim Edizioni, Sesto San Giovanni 2022.
- Cambi F., Pinto Minerva F., *Governare l'età della tecnica. Il ruolo chiave della formazione*, Mim Edizioni, Sesto San Giovanni 2023.
- Casadei R., *Dare corpo a un nuovo senso di sé come alterità*, MeTis. Mondi educativi. Temi, indagini, suggestioni, 12 (2), 2022.
- Costa V., *Fenomenologia dell'educazione e della formazione*, La Scuola, Brescia 2015.
- Husserl E., *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, trad. it. E. Filippini, Il Saggiatore, Milano 1961.
- Iori V., *Lo studioso che ha dato vita e respiro alla pedagogia fenomenologica in Italia: Piero Bertolini*, Encyclopaideia XX, (45), 2016.
- Mortari L., *Educazione ecologica*, Laterza, Bari-Roma 2023.
- Pinto Minerva F., Gallelli R., *Pedagogia e Post-umano. Ibridazioni identitarie e frontiere del possibile*, Carocci, Roma 2004.
- Tintino G., *Tra Umano e Post-Umano. Disintegrazione e riscatto della persona. Dalla questione della tecnica alla tecnica come questione*, FrancoAngeli, Milano 2015.

PREDITTIVITÀ DELLE DECISIONI, INTELLIGENZA ARTIFICIALE SIMBIOTICA  
E DIRITTO TRIBUTARIO /  
PREDICTIVE DECISION-MAKING, SYMBIOTIC ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND TAX LAW

Salvatore Antonello Parente  
*Dipartimento di Economia, Management e Diritto dell'Impresa*  
*Università degli studi Aldo Moro, Bari, Italia*  
*salvatore.parente@uniba.it*  
<https://orcid.org/0000-0002-5426-9043>

Abstract: L'interesse del legislatore, a livello europeo e nazionale, si è da tempo concentrato sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale e sulla crescente simbiosi tra esseri umani e modelli intelligenti, alla luce delle sfide sociali, economiche, legali ed etiche generate dalla diffusione dei sistemi di "Symbiotic AI". Pur potendo, in astratto, le intelligenze artificiali simbiotiche e gli algoritmi informatici esplicare un'importante funzione nei procedimenti giurisdizionali, in ambito tributario, sembra del tutto peregrina e remota la possibilità di immaginare un giudice robot, non essendo le macchine intelligenti tuttora in grado di sostituirsi integralmente all'essere umano al fine di pervenire ad una decisione. L'intelligenza artificiale simbiotica avrebbe così una valenza residuale nell'ambito della giurisdizione tributaria, consentendo all'organo giudicante di reperire i supporti argomentativi a sostegno della propria decisione e preservando la funzione del giudice (essere umano) chiamato ad adeguare la norma astratta alle caratteristiche peculiari del caso concreto.

Abstract: The interest of legislators, at European and national level, has long focused on the use of artificial intelligence and the growing symbiosis between humans and intelligent models, in light of the social, economic, legal and ethical challenges generated by the spread of 'Symbiotic AI' systems. Although symbiotic artificial intelligence and computer algorithms could, in the abstract, play an important role in judicial proceedings, in the tax field, the possibility of imagining a robot judge seems totally peregrine and remote; as intelligent machines are still unable to fully replace human beings in order to reach a decision. Symbiotic artificial intelligence would thus have a residual value in the context of tax jurisdiction, allowing the judge to find the argumentative supports for his decision and preserving the judging function (human being) called upon to adapt the abstract rule to the peculiar characteristics of the concrete case.

Keywords: Predittività delle decisioni, intelligenza artificiale simbiotica, prospettive evolutive, diritto tributario.

Keywords: Predictive decision-making, symbiotic artificial intelligence, evolutionary perspectives, tax law.

*Sommario* – 1. L'interesse del legislatore verso l'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale simbiotica e la diffusione dei software di "giustizia predittiva". – 2. L'idea peregrina di un "giudice tributario" robot: le forme di automazione delle decisioni dinanzi al giudice tributario. – 3. La soluzione di compromesso volta a riconoscere valenza residuale all'intelligenza artificiale simbiotica nell'ambito della giurisdizione tributaria.

1. L'interesse del legislatore, a livello europeo e nazionale, si è da tempo concentrato sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale e sulla crescente simbiosi tra esseri umani e modelli intelligenti, alla luce delle sfide sociali, economiche, legali ed etiche generate dalla diffusione dei sistemi di "Symbiotic AI"<sup>1</sup>.

Emblematico, al riguardo, è l'approccio sperimentato in ambito UE, attraverso la predisposizione dell'*Artificial Intelligence Act*<sup>2</sup> (Regolamento UE/2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024), allo scopo di incentivare lo sviluppo dei sistemi di AI nel rispetto dei diritti fondamentali della persona, e l'adozione del "*Data Act*" (Regolamento UE/2023/2854 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2023), in tema di equo accesso ed utilizzo dei dati, i cui effetti assumono rilevanza anche

---

1. Il saggio illustra taluni risultati dell'attività di ricerca condotta nell'ambito dello Spoke 6 del Progetto FAIR - Future Artificial Intelligence Research (PE00000013), finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Cfr. G. Salanitro (a cura di), *Scenari dell'intelligenza artificiale. Uomo e Algoritmo nelle scienze sociali*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.

2. Cfr. L. Antonini, *Intelligenza artificiale e applicazioni nel campo della giustizia: profili problematici*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024, pp. 148 ss.; C. Iurilli, *Il diritto naturale come limite e contenuto dell'intelligenza artificiale. Prime riflessioni sul nuovo Regolamento Europeo "AI Act"*, in *Judicium*, 24 giugno 2024, pp. 1 ss.; F.M. Mancioppi, *La regolamentazione dell'intelligenza artificiale come opzione per la salvaguardia dei valori fondamentali dell'UE*, in *Federalismi.it*, 7, 2024, pp. 112 ss.; A. Mantelero, *L'AI Act: la risposta del legislatore europeo alle sfide dell'intelligenza artificiale*, in *Accademia*, 4, 2024, pp. 191 ss.; G. Natale, *Intelligenza artificiale, neuroscienze, algoritmi. Aggiornato al nuovo Regolamento Europeo AI Act*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024, pp. 289 ss.; C. Novelli, *L'Artificial Intelligence Act Europeo: alcune questioni di implementazione*, in *Federalismi.it*, 2, 2024, pp. 95 ss.; G. Taddei Elmi, A. Contaldo (a cura di), *Intelligenza artificiale. AI Act – Regolamento (UE) 1689/2024. Il nuovo scenario giuridico europeo*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.

in ambito tributario<sup>3</sup>, potendo il controllo del flusso dei dati incidere sulla determinazione degli imponibili nell'era digitale<sup>4</sup>.

Le intelligenze artificiali simbiotiche e gli algoritmi informatici, unitamente alle tecnologie digitali<sup>5</sup>, possono esplicare un'importante funzione nei procedimenti giurisdizionali<sup>6</sup>: i software di "giustizia predittiva"<sup>7</sup>, fondati sull'indicizzazione dei dati e sull'utilizzo di metadati e di sofisticati algoritmi, quali strumenti di analisi sintattica e sistemi di *machine learning*<sup>8</sup>, pur conformandosi pienamente ai sistemi di *common law*, in cui vige il principio del precedente giurisprudenziale vincolante (c.d. *stare decisis*), possono spiegare una qualche utilità anche negli ordinamenti di *civil law*, ivi compresa la materia tributaria<sup>9</sup>, conservando un autonomo rilievo.

---

3. Cfr. A. Marinello, *L'utilizzo dell'intelligenza artificiale da parte del fisco: limiti e prospettive, anche alla luce dell'Artificial Intelligence Act dell'Unione Europea*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 5 dicembre 2024, pp. 1 ss.; S.A. Parente, *Fase di attuazione del tributo, giustizia predittiva e intelligenze artificiali*, in *Unità e Pluralità del sapere giuridico*, 3, 2024, pp. 83 ss.

4. Cfr. A. Fedele, *Intervento sulla rilevanza dei dati nella determinazione degli imponibili nell'era digitale*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 19 settembre 2023, pp. 1 ss.

5. Cfr. S. Giorgi, *Prove digitali e processo tributario: orientamenti giurisprudenziali sull'utilizzabilità di messaggi istantanei e foto di schermate*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 14 giugno 2022, pp. 1 ss.; G. Rivetti, U. Gatto, *Sentenze digitali nel processo tributario: la firma digitale tra nullità e intellegibilità*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 17 dicembre 2024, pp. 1 ss.

6. Cfr. S.A. Parente, *Le funzioni giurisdizionali e di accertamento tributario nell'epoca della data economy e dei sistemi di cloud computing: l'ausilio di intelligenze artificiali, big data e algoritmi informatici*, in *Euro-Balkan Law and Economics Review*, 1, 2023, pp. 92 ss.

7. Cfr. G. Barone, *Giustizia predittiva e certezza del diritto*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024, pp. 47 ss.; V. Mastroiacovo, *A proposito di un percorso interdisciplinare sulla giustizia predittiva*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi*, cit., pp. XV ss.

8. Cfr. F. Farri, *La giustizia predittiva in materia tributaria*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 12 ottobre 2022, p. 3.

9. In ambito tributario, spesso caratterizzato da contenziosi seriali, sulla "giustizia predittiva", intesa quale possibilità di prevedere l'esito di un giudizio attraverso l'ausilio di appositi algoritmi in grado di estrarre il senso delle decisioni precedenti per trarre la soluzione di casi nuovi, cfr. A. Marcheselli, *Intelligenza artificiale e giustizia predittiva: il bivio tra Giustiniano e il Leviatano e il pericolo coca cola*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 20 ottobre 2022, pp. 1 ss.; E. Marello, *Il punto su... Popper, "Prodigit" e giustizia predittiva*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 24 ottobre 2022, pp. 1 ss.; A. Carinci, *Il processo tributario alla prova della giustizia predittiva*, in A. Marcheselli, E. Marello (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022, pp. 24 ss.; R. Lupi, *Interazione tra intelligenza naturale e artificiale nel diritto predittivo*, in A. Marcheselli, E. Marello (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 12 ss.; V. Mastroiacovo, *Prevedibilità, predittività e umanità del giudicare in materia tributaria*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 14 febbraio 2023, pp. 1 ss.; F. Odoardi, *Il processo tributario nell'era dell'economia digitale*, in L. del Federico, F. Paparella (a cura di), *Diritto tributario digitale*, Pacini Giuridica, Pisa, 2023, pp. 281 ss.; L. Castaldi, *Giustizia predittiva, ambiente digitale e ripensamento delle categorie giuridiche: brevi spunti di riflessione*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi*, cit., pp. 277 ss.; G. Corasaniti, *Mutamento degli indirizzi giurisprudenziali e prevedibilità della decisione*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi*, cit., pp. 267 ss.; G. Fransoni, *Bridoye e il potere di decidere (considerazioni su giustizia predittiva, giusti-*

Difatti, nei sistemi giuridici continentali, connotati dallo *ius scriptum*, il precedente giurisprudenziale – sebbene sia privo di efficacia vincolante, in quanto non ricompreso tra le fonti del diritto – potrebbe orientare il ragionamento del giudice, fornendogli argomenti utili a motivare la propria decisione<sup>10</sup>.

In questo contesto, pur potendo il giudice umano avvalersi in funzione ausiliaria dei sistemi di intelligenza artificiale simbiotica a sostegno dell'attività di *ius dicere* per individuare ed elaborare i principi di diritto, i precedenti giurisprudenziali e le argomentazioni idonee ad orientare il proprio ragionamento e motivare la decisione, sembra del tutto peregrina e remota la possibilità di immaginare un “giudice tributario” robot, non essendo le macchine intelligenti tuttora in grado di sostituirsi integralmente all'essere umano al fine di pervenire ad una decisione, in quanto quest'ultima – lungi dall'essere fondata su un mero meccanicismo – spesso richiede un *quid pluris* di sensibilità, che, allo stato attuale, il freddo algoritmo non sembra in grado di assicurare.

Ciò anche nella materia tributaria, che, quantomeno in astratto, potrebbe prestarsi più delle altre a sviluppare un ragionamento automatizzato, in quanto branca dell'ordinamento rigidamente disciplinata dal diritto positivo nella quale vengono in rilievo elementi numerici, come tali idonei ad essere posti a fondamento di elaborazioni algoritmiche<sup>11</sup>.

Invero, però, il vigente sistema tributario (domestico e sovranazionale) è quanto di più frammentario e disarticolato possa immaginarsi rispetto alle esigenze di un software di giustizia predittiva, che fonda il proprio funzionamento sulla semplicità dei dati e dei collegamenti: ne sono da esempio i numerosi rinvii legislativi, il celere mutamento della normativa di settore, che spesso richiama disposizioni abrogate o modificate nella numerazione senza che il legislatore abbia emendato le indicazioni contenute nella norma richiamante, oltre alle difficoltà strutturali proprie di un ordinamento giuridico complesso e multilivello<sup>12</sup>.

2. Anche i modelli più evoluti di applicazione dell'intelligenza artificiale simbiotica in campo giurisdizionale, diffusi nei diversi ordinamenti (è il caso dell'Estonia, della Cina, di alcuni stati del Nordamerica e del Brasile), piuttosto che assurgere ad un giudice robot, costituiscono, in realtà, meccanismi di ricerca di precedenti giurisprudenziali tra

---

*ficabilità della decisione e indipendenza dei giudici*), in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi*, cit., pp. 117 ss.; V. Mastroiacovo, *Sulla giustizia predittiva ovvero di quel che accade quando il mito della calcolabilità del diritto incontra i pregiudizi sulla materia tributaria*, in *Riv. dir. trib.*, 1, 2024, p. 43 ss.; G. Melis, *Brevi riflessioni sull'uso della tecnologia predittiva applicata ai precedenti nel processo tributario*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi*, cit., pp. 255 ss.

10. In argomento, cfr. M. De Felice, *Su probabilità, precedente e calcolabilità giuridica*, in A. Carleo (a cura di), *Il vincolo giudiziale del passato. I precedenti*, Il Mulino, Bologna, 2018, pp. 37 ss.

11. Cfr. F. Farri, *La giustizia predittiva in materia tributaria*, cit., p. 9.

12. Cfr. *ivi*, pp. 10-11.

loro assimilabili che, lungi dal sostituire l'attività umana, quanto meno nel processo conclusivo del sillogismo, si limitano a svolgere una mera attività ricognitiva di ausilio per il giudice umano, senza tradursi in un ragionamento giuridico complesso.

Difatti, l'attività giudicante, lungi dal costituire la sintesi di un mero confronto tra dati, secondo un meccanismo generalmente utilizzato dai sistemi di intelligenza artificiale simbiotica, assurge a qualcosa di ben più ampio<sup>13</sup>.

Si è, dunque, lontani dalla prospettiva di una giustizia predittiva in senso proprio, vale a dire di un giudice robot in grado di risolvere le controversie tributarie in sostituzione della persona umana<sup>14</sup>: allo stato attuale, non sembra potersi andare oltre l'ottimizzazione dei software di ricerca dei precedenti giurisprudenziali, attraverso il miglioramento degli strumenti della giurimetria<sup>15</sup>, come è avvenuto di recente con l'iniziativa "Prodigit"<sup>16</sup>, sperimentata (non senza criticità)<sup>17</sup> dagli organi di vertice della giustizia tributaria anche al fine di creare una banca dati della giurisprudenza tributaria di merito<sup>18</sup>.

Una forma di automazione delle decisioni dinanzi al giudice tributario potrebbe riguardare il vaglio preliminare di ammissibilità del ricorso ovvero la concessione di misure cautelari *inaudita altera parte* o ancora le controversie catastali relative al classamento e all'attribuzione della rendita per le unità immobiliari a destinazione ordinaria: in relazione alle prime, potrebbe essere automatizzato il vaglio di verifica della tempestività del ricorso e del deposito; per le seconde, si potrebbero tipizzare gli elementi in grado di con-

13. Cfr. *ivi*, pp. 5-12.

14. Cfr. E. della Valle, *Il giudice tributario robot*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 15 ss.

15. Cfr. L. Viola, *Giurimetria, composizione di dati e giustizia predittiva*, in *La nuova procedura civile*, 3 luglio 2019; L. Viola, voce *Giurimetria*, in *Treccani - Diritto on line*, 2020, consultabile al link: [https://www.treccani.it/enciclopedia/giurimetria\\_\(Diritto-on-line\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/giurimetria_(Diritto-on-line)/).

16. Cfr. E. Marelo, *Il punto su... Popper, "Prodigit" e giustizia predittiva*, cit., pp. 1 ss.; G. Ingraio, A. Buccisano, *L'intelligenza artificiale e la giustizia predittiva alla luce del progetto Prodigit*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 70 ss.; G. Giacalone, P. Giacalone, *Prodigit: verso la digitalizzazione della giustizia tributaria*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 47 ss.; E. Marelo, *Prodigit come banca dati intelligente*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 94 ss.; V. Mastroiacovo, *Il progetto Prodigit e il paradigma della comodità*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 83 ss.; S. Muleo, *Redirecting Prodigit: le inutili tentazioni di una sentenza precompilata ed il preferibile indirizzamento dell'IA verso l'obiettivo di una giustizia migliore e più efficiente*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 62 ss.; F. Paparella, *La giustizia tributaria digitale: brevi note sul modello e sugli obiettivi perseguiti dal progetto "Prodigit"*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit*, cit., pp. 35 ss.; M. De Cono, *C'era una volta Pro.di.gi.t.: i Garofani della Giustizia Tributaria*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi*, cit., pp. 201 ss.

17. Sui profili di criticità, cfr. E. Marelo, *Prodigit: alcune domande di metodo e qualche semplice proposta*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 1 febbraio 2023, pp. 1 ss.

18. Cfr. F. Farri, *La giustizia predittiva in materia tributaria*, cit., pp. 9-16. La banca dati della giurisprudenza tributaria di merito, gestita dal Dipartimento della Giustizia Tributaria del MEF, è oggi consultabile al seguente link: <https://bancadati giurisprudenza.giustiziatributaria.gov.it/ricerca>.

ferire rilievo preponderante al requisito del *periculum in mora* in attesa della valutazione in contraddittorio anche del *fumus boni iuris*; per le controversie catastali, potrebbero essere predisposti algoritmi in grado di effettuare una comparazione tra l'unità tipo e quella oggetto di accertamento, trattandosi di operazioni aventi ad oggetto le caratteristiche strutturali e urbanistiche dei cespiti immobiliari piuttosto che le risultanze di una decisione giuridica<sup>19</sup>.

In presenza di un organo giudicante "robot", sarebbe inoltre difficile garantire la piena ricostruibilità e giustificabilità di ogni elemento che ha condotto alla decisione robotica<sup>20</sup>. Il requisito di conoscibilità dell'algoritmo<sup>21</sup> assume connotazioni anche sul piano del merito in quanto l'impossibilità di comprenderne il funzionamento comporta la subordinazione dell'attività svolta alle scelte, anche di valore, effettuate in maniera autonoma, incontrollata e discrezionale da coloro che hanno elaborato l'algoritmo<sup>22</sup>.

Quanto evidenziato sembra da ultimo confermato dal disegno di legge n. 1146 in materia di intelligenza artificiale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 23 aprile 2024 e attualmente in corso di discussione in sede parlamentare, che, all'art. 14, con riferimento all'amministrazione della giustizia, consente l'utilizzo dell'IA esclusivamente per finalità strumentali e di supporto ovvero per l'organizzazione e la semplificazione del lavoro giudiziario nonché per la ricerca giurisprudenziale e dottrinale, essendo sempre riservata alla persona umana ogni decisione sull'interpretazione della legge, sulla valutazione dei fatti e delle prove e sull'adozione di ogni provvedimento decisorio<sup>23</sup>.

---

19. Cfr. A. Salvati, *Intelligenza artificiale, accertamenti e controversie in materia catastale*, in *Riv. dir. trib.*, suppl. online, 25 gennaio 2025, pp. 1 ss.

20. Cfr. C. Sacchetto, *Intelligenza Artificiale, Giustizia Predittiva e nuovi confini del Processo Tributario*, in F. Montalcini, R. Nemni, C. Sacchetto, *Diritto tributario telematico. Nuovi confini*, Giappichelli, Torino, 2021, pp. 261 ss.; S. Dorigo, *L'intelligenza artificiale e i suoi usi pratici nel diritto tributario: Amministrazione finanziaria e giudici*, in R. Cordeiro Guerra, S. Dorigo (a cura di), *Fiscalità dell'economia digitale*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022, pp. 211.

21. Cfr. Cons. Stato, sez. VI, sent. 8 aprile 2019, n. 2270, in <https://www.medialaws.eu/wp-content/uploads/2019/11/Consiglio-di-Stato-sez.-VI-8-aprile-2019-n.-2270.pdf>; Cons. Stato, sez. VI, sent. 13 dicembre 2019, n. 8472, in <https://sites.les.univr.it/cybercrime/wp-content/uploads/2019/06/Consiglio-di-Stato-8472-2019-automazione-procedimento-amministrativo.pdf>. In argomento, cfr. F. Faini, *Società tecnologica e istituzioni pubbliche. L'amministrazione digitale e aperta*, in F. Faini, S. Pietropaoli, *Scienza giuridica e tecnologie informatiche. Temi e problemi*, II ed., Giappichelli, Torino, 2021, pp. 224 ss.; G. Magnano, *La pubblica amministrazione algoritmica. Opportunità e insidie dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale da parte della pubblica autorità e tecniche di tutela dei vecchi e nuovi diritti*, in G. Salanitro (a cura di), *Scenari dell'intelligenza artificiale*, cit., pp. 108 ss.

22. Cfr. S. Dorigo, *L'intelligenza artificiale e i suoi usi pratici nel diritto tributario: Amministrazione finanziaria e giudici*, cit., p. 206.

23. Cfr. A.F. Uricchio, F. Mazzotta, *Metaverso, fiscalità e intelligenza artificiale: prime considerazioni alla luce del recente disegno di legge in materia*, in *Il diritto amministrativo*, 6 luglio 2024, p. 9.

3. L'intelligenza artificiale simbiotica avrebbe così una valenza residuale nell'ambito della giurisdizione tributaria, consentendo all'organo giudicante di reperire i supporti argomentativi a sostegno della propria decisione e preservando la funzione del giudice (essere umano) chiamato ad adeguare la norma astratta alle caratteristiche peculiari del caso concreto<sup>24</sup>.

In tal modo, svolgendo le macchine intelligenti una funzione suppletiva e strumentale, quale mero ausilio tecnico in grado di supportare il ragionamento giuridico della persona umana, non si riscontrano ragioni ostative all'eventuale utilizzo<sup>25</sup>.

In questa prospettiva, l'intelligenza artificiale simbiotica, sfruttando la collaborazione uomo-macchina, consente di instaurare relazioni reciprocamente vantaggiose, aumentando (e potenziando) le capacità cognitive umane anziché sostituirle.

La soluzione di compromesso permette di riconoscere ai sistemi intelligenti un ruolo non marginale nell'indirizzare le scelte decisionali, assecondando al contempo l'implementazione di forme di interlocuzione preventiva tra autorità fiscale e contribuente, per configurare una concezione post-moderna del rapporto d'imposta fondata sulla *compliance* e tale da relegare le situazioni di conflitto ad *extrema ratio*<sup>26</sup>.

### Bibliografia

Antonini L., *Intelligenza artificiale e applicazioni nel campo della giustizia: profili problematici*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.

Banca dati della giurisprudenza tributaria di merito, gestita dal Dipartimento della Giustizia Tributaria del MEF; <https://bancadatigiurisprudenza.giustiziatributaria.gov.it/ricerca>.

Barone G., *Giustizia predittiva e certezza del diritto*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.

Carinci A., *Il processo tributario alla prova della giustizia predittiva*, in A. Marcheselli, E. Marengo (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.

Castaldi L., *Giustizia predittiva, ambiente digitale e ripensamento delle categorie giuridiche: brevi spunti di riflessione*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.

---

24. Cfr. S. Dorigo, *L'intelligenza artificiale e i suoi usi pratici nel diritto tributario: Amministrazione finanziaria e giudici*, cit., pp. 212-213.

25. Cfr. S. Dorigo, *Intelligenza artificiale e norme antiabuso: il ruolo dei sistemi "intelligenti" tra funzione amministrativa e attività giurisdizionale*, in *Rass. trib.*, 4, 2019, pp. 740-741.

26. Cfr. S. Dorigo, *L'intelligenza artificiale e i suoi usi pratici nel diritto tributario: Amministrazione finanziaria e giudici*, cit., p. 213.



- Cons. Stato, sez. VI, sent. 8 aprile 2019, n. 2270, in <https://www.medialaws.eu/wp-content/uploads/2019/11/Consiglio-di-Stato-sez.-VI-8-aprile-2019-n.-2270.pdf>
- Cons. Stato, sez. VI, sent. 13 dicembre 2019, n. 8472, in <https://sites.les.univr.it/cyber-crime/wp-content/uploads/2019/06/Consiglio-di-Stato-8472-2019-automazione-procedimento-amministrativo.pdf>
- Corasaniti G., *Mutamento degli indirizzi giurisprudenziali e prevedibilità della decisione*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.
- De Cono M., *C'era una volta Pro.di.gi.t.: i Garofani della Giustizia Tributaria*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.
- De Felice M., *Su probabilità, precedente e calcolabilità giuridica*, in A. Carleo (a cura di), *Il vincolo giudiziale del passato. I precedenti*, Il Mulino, Bologna 2018.
- della Valle E., *Il giudice tributario robot*, in A. Marcheselli, E. Marello (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Dorigo S., *Intelligenza artificiale e norme antiabuso: il ruolo dei sistemi "intelligenti" tra funzione amministrativa e attività giurisdizionale*, in *Rass. trib.*, 4, 2019.
- Dorigo S., *L'intelligenza artificiale e i suoi usi pratici nel diritto tributario: Amministrazione finanziaria e giudici*, in R. Cordeiro Guerra, S. Dorigo (a cura di), *Fiscalità dell'economia digitale*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Faini F., *Società tecnologica e istituzioni pubbliche. L'amministrazione digitale e aperta*, in F. Faini, S. Pietropaoli, *Scienza giuridica e tecnologie informatiche. Temi e problemi*, II ed., Giappichelli, Torino, 2021.
- Farri F., *La giustizia predittiva in materia tributaria*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 12 ottobre 2022.
- Fedele A., *Intervento sulla rilevanza dei dati nella determinazione degli imponibili nell'era digitale*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 19 settembre 2023.
- Fransoni G., *Bridoye e il potere di decidere (considerazioni su giustizia predittiva, giustificabilità della decisione e indipendenza dei giudici)*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.
- Giacalone G., Giacalone P., *Prodigit: verso la digitalizzazione della giustizia tributaria*, in A. Marcheselli, E. Marello (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Giorgi S., *Prove digitali e processo tributario: orientamenti giurisprudenziali sull'utilizzabilità di messaggi istantanei e foto di schermate*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 14 giugno 2022.
- Ingrao G., Buccisano A., *L'intelligenza artificiale e la giustizia predittiva alla luce del progetto Prodigit*, in A. Marcheselli, E. Marello (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto*

- naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Iurilli C., *Il diritto naturale come limite e contenuto dell'intelligenza artificiale. Prime riflessioni sul nuovo Regolamento Europeo "AI Act"*, in *Judicium*, 24 giugno 2024.
- Lupi R., *Interazione tra intelligenza naturale e artificiale nel diritto predittivo*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Magnano G., *La pubblica amministrazione algoritmica. Opportunità e insidie dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale da parte della pubblica autorità e tecniche di tutela dei vecchi e nuovi diritti*, in G. Salanitro (a cura di), *Scenari dell'intelligenza artificiale. Uomo e Algoritmo nelle scienze sociali*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.
- Mancioppi F.M., *La regolamentazione dell'intelligenza artificiale come opzione per la salvaguardia dei valori fondamentali dell'UE*, in *Federalismi.it*, 7, 2024.
- Mantelero A., *L'AI Act: la risposta del legislatore europeo alle sfide dell'intelligenza artificiale*, in *Accademia*, 4, 2024.
- Marcheselli A., *Intelligenza artificiale e giustizia predittiva: il bivio tra Giustiniano e il Leviatano e il pericolo coca cola*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 20 ottobre 2022.
- Marelo E., *Il punto su... Popper, "Prodigit" e giustizia predittiva*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 24 ottobre 2022.
- Marelo E., *Prodigit come banca dati intelligente*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Marelo E., *Prodigit: alcune domande di metodo e qualche semplice proposta*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 1 febbraio 2023, pp. 1 ss.
- Marinello A., *L'utilizzo dell'intelligenza artificiale da parte del fisco: limiti e prospettive, anche alla luce dell'Artificial Intelligence Act dell'Unione Europea*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 5 dicembre 2024.
- Mastroiacovo V., *A proposito di un percorso interdisciplinare sulla giustizia predittiva*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.
- Mastroiacovo V., *Il progetto Prodigit e il paradigma della comodità*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Mastroiacovo V., *Prevedibilità, predittività e umanità del giudicare in materia tributaria*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 14 febbraio 2023.
- Mastroiacovo V., *Sulla giustizia predittiva ovvero di quel che accade quando il mito della calcolabilità del diritto incontra i pregiudizi sulla materia tributaria*, in *Riv. dir. trib.*, 1, 2024.
- Melis G., *Brevi riflessioni sull'uso della tecnologia predittiva applicata ai precedenti nel processo tributario*, in V. Mastroiacovo (a cura di), *Giocare con altri dadi. Giustizia e predittività dell'algoritmo*, Giappichelli, Torino, 2024.

- Muleo S., *Redirecting Prodigit: le inutili tentazioni di una sentenza precompilata ed il preferibile indirizzamento dell'IA verso l'obiettivo di una giustizia migliore e più efficiente*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Natale G., *Intelligenza artificiale, neuroscienze, algoritmi. Aggiornato al nuovo Regolamento Europeo AI Act*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.
- Novelli C., *L'Artificial Intelligence Act Europeo: alcune questioni di implementazione*, in *Federalismi.it*, 2, 2024.
- Odoardi F., *Il processo tributario nell'era dell'economia digitale*, in L. del Federico, F. Paparella (a cura di), *Diritto tributario digitale*, Pacini Giuridica, Pisa, 2023.
- Paparella F., *La giustizia tributaria digitale: brevi note sul modello e sugli obiettivi perseguiti dal progetto "Prodigit"*, in A. Marcheselli, E. Marelo (a cura di), *Loading Prodigit. Dal diritto naturale al diritto digitale: l'intelligenza artificiale nella giustizia tributaria*, Pacini Giuridica, Pisa, 2022.
- Parente S.A., *Fase di attuazione del tributo, giustizia predittiva e intelligenze artificiali*, in *Unità e Pluralità del sapere giuridico*, 3, 2024.
- Parente S.A., *Le funzioni giurisdizionali e di accertamento tributario nell'epoca della data economy e dei sistemi di cloud computing: l'ausilio di intelligenze artificiali, big data e algoritmi informatici*, in *Euro-Balkan Law and Economics Review*, 1, 2023.
- Rivetti G., Gatto U., *Sentenze digitali nel processo tributario: la firma digitale tra nullità e intellegibilità*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 17 dicembre 2024.
- Sacchetto C., *Intelligenza Artificiale, Giustizia Predittiva e nuovi confini del Processo Tributario*, in F. Montalcini, R. Nemni, C. Sacchetto, *Diritto tributario telematico. Nuovi confini*, Giappichelli, Torino, 2021.
- Salanitro G. (a cura di), *Scenari dell'intelligenza artificiale. Uomo e Algoritmo nelle scienze sociali*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.
- Salvati A., *Intelligenza artificiale, accertamenti e controversie in materia catastale*, in *Riv. dir. trib., suppl. online*, 25 gennaio 2025.
- Taddei Elmi G., Contaldo A. (a cura di), *Intelligenza artificiale. AI Act – Regolamento (UE) 1689/2024. Il nuovo scenario giuridico europeo*, Pacini Giuridica, Pisa, 2024.
- Uricchio A.F., Mazzotta F., *Metaverso, fiscalità e intelligenza artificiale: prime considerazioni alla luce del recente disegno di legge in materia*, in *Il diritto amministrativo*, 6 luglio 2024.
- Viola L., *Giurimetria, composizione di dati e giustizia predittiva*, in *La nuova procedura civile*, 3 luglio 2019;
- Viola L., voce *Giurimetria*, in *Treccani - Diritto on line*, 2020, consultabile al link: [https://www.treccani.it/enciclopedia/giurimetria\\_\(Diritto-on-line\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/giurimetria_(Diritto-on-line)/).