



QUADERNO *THINK TANK*
di *Research Trends in Humanities* – RTH 12 (2025)

ISSN 2284-0184

MENS
Mind Education & Neural Studies / 1 (2025)

a cura di Flavia Santoianni, Alessandro Ciasullo, Gruppo di ricerca MENS



MENS Mind Education & Neural Studies

I quaderni del gruppo di ricerca MENS Mind Education & Neural Studies sono il risultato del lavoro del gruppo di studenti che lo compongono che attraverso questi primi elaborati inizia a riflettere su quali possibilità e su quali relazioni tra educazione tecnologie potrebbero incidere sui processi formativi attuali e del futuro.

Un percorso che, nato tra le aule del corso di pedagogia della prof. Flavia Santoianni e del prof. Alessandro Ciasullo, poi sviluppato all'interno di una serie di seminari sotto la cornice della Task Force di Ateneo Human&Future presieduta dal prof. Gianluca Giannini, si avvia verso ulteriori possibilità di sviluppo.

Dotare il gruppo di un nome, ritrovarsi dentro gli spazi reali e virtuali dell'università per riflettere insieme, iniziare a delineare proposte, divulgarle in forma scritta e poi riportare le proprie esperienze all'interno di una serie di seminari, sembra raccontare un processo di crescita in grado di costituirsi già da sé come metodo di ricerca, come approccio scientifico-metodologico. Una ricerca che vuole farsi viva, dinamica, attiva, partecipata dal basso.

Troveremo in questo numero articoli che trattano di Intelligenze Artificiali e della loro potenziale possibilità di riscrivere le categorie dell'apprendimento e con esse anche dell'insegnamento. Ma anche di ambienti digitali, videogiochi educativi in grado di sfruttare il design emozionale per rafforzare il coinvolgimento.

Una panoramica plurale e variegata che vuole illustrare alcune possibilità ma anche i rischi connessi alle IA; algoritmi in grado di definire tra le altre cose percorsi di apprendimento personalizzati, ma che sollevano al contempo interrogativi etici e metodologici legati alla privacy, alle allucinazioni e ai bias.

Un insieme di piccoli ma importanti passi che si avviano verso percorsi complessi, pieni di incognite, ma forse anche per questo particolarmente avvincenti.

The workbooks of the MENS Mind Education & Neural Studies research group are the result of the work of its group of students who, through these first papers, began to reflect on the possibilities and relationships between technologies and education that could affect current and future educational processes.

A path that was born in the lessons of the Education course of prof. Flavia Santoianni and prof. Alessandro Ciasullo, then developed in a series of seminars within the framework of the Human&Future University Task Force chaired by Prof. Gianluca Giannini and is now moving towards further development possibilities.

To give the group a name, to meet within the real and virtual spaces of the university to reflect together, to start outlining proposals, to divulge them in written form and then to report on their experiences within a series of seminars, seems to recount a process of growth capable of establishing itself as a research method, as a scientific-methodological approach.

The goal of this research is to become alive, dynamic, active, and participate from below.

Artificial intelligence and its potential to rewrite the categories of learning and teaching are covered in articles in this issue. Also, concerning digital environments, educational video games that can utilize emotional design to enhance engagement.

A plural and variegated overview that aims to illustrate some of the possibilities but also the risks associated with AI; Algorithms capable of, among other things, defining personalized learning paths, but which at the same time raise ethical and methodological questions related to privacy, hallucinations and bias.

Taking small but significant steps towards complex paths, full of unknowns, may be the reason for its excitement.



Education in the Artificial Era A Quest for Immersion and Agency in Digital Learning Environments¹

Francesco Boemio

Università di Napoli Federico II

Christian Heinz D'Angelo

Università di Napoli Federico II

1. Game-Based Learning: Key Insights into Pedagogical Innovations

*Infestati di ragnatele,
pieni di minuscoli computers,
mangiando farfalle giapponesi,
mosche giganti sputano dati,
dando il totale sui disoccupati.
Franco Battiato, 1982*

The issue of edutainment as an urgent challenge for pedagogy: this article explores the increasing integration of technology in education. Virtuality now dominates human lives, especially with widespread technological tools like smartphones, tablets, and peripheral devices such as interactive whiteboards (IWBs). Research shows that 86% of teachers see these tools as essential, not just for learning but especially for inclusion, benefiting students with disabilities (Zappalà & Viola, 2023), offering an engaging alternative to traditional lecture methods (Occhioni, 2018).

1.1. The Evolution of Virtual Pedagogy

A note on the evolution of pedagogical models is crucial, especially considering post-cognitivist approaches (Santoianni, 2010). Driven by bio-neuro-physiological innovations, bioeducational sciences have revised how technology is perceived, integrating experimental teaching models (Santoianni & Ciasullo, 2018). These models, focusing on adaptability (Santoianni, Ciasullo, & Silva, 2022), emphasize immersion as a cornerstone of virtual pedagogy, an area increasingly relevant due to technological diffusion.

1.2. Immersive Learning Environments: Features and Benefits

Beyond platforms, video games are gaining attention, not just as educational tools (Edugames) but as cultural products that merge technique, storytelling, music, and technology (Di Paolo, Todino, & Zollo, 2023). Key elements such as soundtracks, FX sounds, dialogues, and interactive music are

¹ **Author contributions** Francesco Boemio wrote Paragraph 1, and Christian Heinz D'Angelo wrote Paragraph 2. Both authors contributed equally to the overall manuscript, including conceptualization, writing, and revisions. All quoted passages from sources in Italian were translated by the authors as part of their contributions to this work.

Contributo degli autori Francesco Boemio ha scritto il Paragrafo 1, mentre Christian Heinz D'Angelo ha scritto il Paragrafo 2. Entrambi gli autori hanno contribuito in egual misura all'intero articolo, inclusi la concettualizzazione, la stesura e le revisioni. Tutti i passaggi citati da fonti in lingua italiana sono stati tradotti dagli autori come parte del loro contributo al lavoro.



integral to immersion. These auditory components promote empathy with the virtual environment, making the learning experience more engaging. In Edugames, this engagement is amplified by immersive synesthesia, enhancing the educational aspect. Music's emotional influence in educational contexts further supports immersion (Ciasullo, 2015).

1.3. The Pivotal Role of Empathy in Videogames

Empathy, the capacity to assume another's perspective, is essential in immersive video games. The player does not just identify with the avatar but engages emotionally with its virtual experiences. The interaction with the gaming controller creates a feedback loop, stimulating physical and cognitive responses (Di Tore, Di Tore, Mangione, & Corona, 2014). This embodied interaction enables players to feel immersed in the virtual world, fostering a deeper connection with their avatar and the game environment.

1.4. Cognitive Empathy: Egocentric vs Allocentric Frameworks

To further clarify this point, it is vital to engage with the concept of space and reference system, which are rooted in the following passage:

“The concept of empathy as a spatial process of simulation of projection into another's body entails the ability to represent and manipulate space (...) to interpret sensory information and locate objects in space” (Di Tore, Di Tore, Mangione, & Corona, 2014, p. 47).

Empathy in video games is expressed through two frameworks: egocentric and allocentric. In the former, the player perceives the game environment based on their own position, while in the latter, perception is based on the virtual environment itself. These frameworks affect how players engage with the game world and how they process spatial information. The ability to shift between these perspectives is essential for immersive gaming experiences, with children's ability to decentre their perspective developing around the age of seven (Piaget) or four (Rochat).

1.5. Emotional Design and Uncanny Valley. Balancing Realism and Connection

Emotional Design plays a critical role in ensuring that video games create positive emotional connections. Excessive realism can lead to the «Uncanny Valley» effect, where hyper-realistic characters or environments cause discomfort (Mori). To maintain immersion, it is essential to balance realism with emotional engagement, ensuring that the gaming experience remains satisfying and contributes to player retention (Todino, Di Tore, Di Tore, Iannaccone, & Sibilio, 2023). The correct synthesis of visual and auditory elements enhances the emotional impact, ensuring that the player remains positively engaged.

1.6. Strategic Planning in Edugames: The Educational Impact of Minecraft

Despite only 19% of teachers using video games in education (Zappalà & Viola, 2023), games like *Minecraft* are valuable pedagogical tools. Video games bridge formal and informal learning, tapping into cognitive processes like strategic planning, attention, and problem-solving. Games stimulate cognitive functions by presenting challenges that require solutions, which in turn activate neural networks, facilitating learning. *Minecraft*, in particular, exemplifies this as it encourages spatial orientation, adaptability, and creativity within a challenging, immersive environment. This type of play fosters soft skills and offers students, especially those with Special Educational Needs (SEN), opportunities to learn through interactivity and problem-solving. The playful element, in this context, conceals avant-garde horizons. In particular,



“The executive functioning, therefore, recalls all those aspects of cognition that require maintaining attention on a task ... and the strategic planning of solutions. ... Planning is intended as the ability to organize actions in a sequential manner aimed at reaching and achieving a specific goal...by proactively thinking the actions designed to achieve one goal and its subsequent execution” (Marras & Babazadeh, 2023, p. 3).

The evolving role of technology in education, particularly through game-based learning, highlights the potential of immersive environments to foster empathy, strategic thinking, and emotional engagement. By effectively integrating video games into pedagogical practices, educators can tap into new methods of learning that resonate with contemporary students, offering them engaging, interactive, and educational experiences. The balance between emotional connection and cognitive engagement in immersive games is key to making them effective educational tools.

2. A Journey through Digital Environments

*So that we may learn to look not at the finger
pointing at the Moon, but at the Moon itself,
for we are that Moon.*

Gianluca Giannini & Antonio Pescapè

Recent experimental formulas in education have all emphasized the importance of organismic involvement in optimizing learning outcomes. Supported by new discoveries in the field of neuroscience, an idea has gained increasing traction, suggesting that «the mind is embodied, incorporated, to be studied *in vivo* and not *in vitro*» (Santojanni, 2010), and that, consequently, a greater stimulation of the cognitive apparatus is proportionally achieved through a more immersive learning environment as perceived by the learner. But what exactly do we mean by “immersion”?

2.1. Outlining the Philosophical Approach

The Merriam-Webster dictionary describes "immersive" as something «providing, involving, or characterized by deep absorption or immersion in something» (Merriam-Webster, n.d.). Similarly, the Cambridge dictionary defines it as «seeming to surround the audience, player, etc., so that they feel completely involved» (Cambridge University Press, n.d.). These definitions highlight that immersion pertains to virtual environments designed to mirror physical spaces, often suggesting a reterritorialization of the latter. This concept can be more comprehensively captured in Chenyan Zhang's definition of immersion:

“Immersion in a virtual environment is a technology-mediated illusion that, through mimetic system offering priming stimuli and cues, engulfs one’s senses and leads to the alignment of one’s attentional focus to a synthetic yet perceptually authentic reality, by taking the visuo-spatial and emotional perspectives of the virtual agent(s), depending on one’s imaginative facilities and mental dispositions and tendencies” (Zhang, 2020, p. 90881).

The idea of a «technology-mediated illusion» is significant, but requires clarification. First, when referencing *mimesis*, it’s not about creating mere simulacra to deceive the perceptual apparatus, as



suggested by Platonic tradition. Instead, this mimetic process aims to reproduce the physical spaces that humans have experienced, though the translation into virtual environments results in distinct characteristics and functions expanding in scope and impact.

Second, as these virtual environments become more immersive and high-performing, they seem to follow a specific logic set by the designer, raising key questions: who drives this ongoing reterritorialisation? And what happens to agents when they enter digital spaces? Addressing these questions reveals a transformative aspect of digital environments that reshapes our understanding of agency within the mimetic system.

2.2. A Case Study: F.E.A.R. First Encounter Assault Recon

To answer the questions posed earlier, we must examine virtual environments as they have been designed so far. The video game industry offers numerous case studies, with F.E.A.R. (Monolith Productions, 2005) being a prime example. This first-person shooter psychological horror game revolutionized NPC behavior with its dynamic and unpredictable interactions that are now accessible in its Software Development Kit and C++ code. Such resources allow for a deep dive into the game's mechanics, which have become a milestone in AI development. F.E.A.R.'s NPCs, widely regarded as advanced for their time, were praised by *Rock Paper Shotgun* as «a 12-year-old game with AI that puts many modern-day shooters to shame...the pinnacle of shooter AI» (Horti, 2017).

The game's success can be attributed to its Goal-Oriented Action Planning (GOAP) system, developed by Lead AI Developer Jeff Orkin and his team. In a recent interview (Orkin, F.E.A.R. - The Retrospective, 2024), Orkin discussed how, in 2004, first-person shooters were booming, with players influenced by the action scenes in *The Matrix*, particularly the "reflex time" feature allowing players to slow down time. F.E.A.R. was designed to offer a similar experience, with AI behaviours like taking cover, blind firing, and using grenades (AIISC, 2004). Orkin explained:

“We wanted F.E.A.R. to be an over-the-top action movie experience, with combat as intense as multiplayer against a team of experienced humans. A.I. take cover, blind fire, dive through windows, flush out the player with grenades, communicate with teammates, and more” (Orkin, 2006, p. 1).

F.E.A.R. aimed to exceed players' expectations, creating NPCs capable of mimicking and even surpassing human players. This led to advancements in AI programming that simulated human-like multiplayer experiences. How did Orkin's team achieve this? The answer lies in GOAP, a system that fundamentally transformed NPC behavior in video games, pushing the boundaries of AI programming.

2.3. Unfolding the Strategies

Many AI-driven characters in games can be understood through the «Three states and a plan» approach (Orkin, Three States and a Plan: The A.I. of F.E.A.R., 2006), which involves three core states – GoTo, Animate, and UseSmartObject – integrated into a plan that governs NPC's behavior. NPCs transition between states based on the environment and actions; for instance, an NPC navigates through locations while playing an animation or interacting with objects. This loop repeats, with the same animation triggered each time an NPC picks up an object. As Orkin notes, «as far as the A.I.'s decision-making is concerned, he is just moving around or playing an animation» (Orkin, 2006).



A “state” refers to all true facts at a point in time, like being hungry or bored (Norvig & Russell, 2021). States serve as “nodes” an agent must pass through to reach a goal, connected by transitions – actions triggered by specific conditions. In a virtual world, these states guide agents’ decisions once information is processed. For example, consider Alan, a digital agent who is hungry and needs an apple to satisfy his need. Figure 1 shows this scenario in a Finite State Machine (FSM) system, with states (black circles) and transitions (grey arrows), where Alan moves from *IsHu* to *IsNotHungry* (Orkin, *Applying Goal-Oriented Action Planning to Games*, 2003).

If Alan's hunger cycle needs to repeat, a new *IsWorking* state can loop back to *IsHungry*, allowing for autonomous, repetitive behavior. However, what if there are no apples or other food is available? This is where STRIPS (Stanford Research Institute Problem Solver) come into play. Unlike

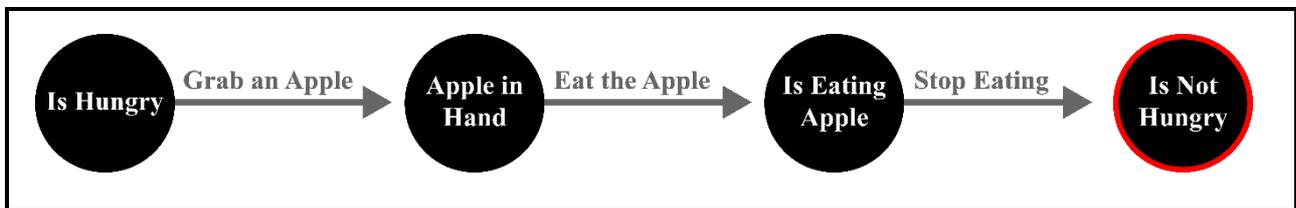


Figure 1. Illustration of a digital agent performing a simple task within the FSM framework.

FSM, STRIPS focuses on transitions by using preconditions and effects. Preconditions specify facts that must be true for an action to execute, such as Alan needing the apple in his hand before eating it (Nilsson, 1997).

If Alan is still hungry but has two options – eating an apple or making a toast – STRIPS works by showing a linear FSM plan where green-edged boxes represent preconditions and blue-edged boxes represent effects, as shown in Figure 2. Both plans (apple or toast) lead to the same goal but involve different preconditions. Preconditions help set up subsequent actions in the plan, such as needing bread for toast or ensuring the toaster works. This logical structure guides Alan through actions until he achieves his goal. However, STRIPS has limitations in dynamic environments. As Wilkins notes,

“While the deductive causal theory could deduce effects that depend on time, the system is not suitable for highly dynamic worlds. It is also not designed to monitor the world as it is planning, and therefore cannot react immediately to a changing environment” (Wilkins, 1998, p. 25).



Furthermore, it is a matter of computational resources. Adjusting the underlying logic of a plan requires rewriting and recalculating each axiom, which can be computationally expensive. This overcalculation can hinder the agent's ability to produce timely outputs – an issue Orkin and his team were keenly aware of.

2.4. Functional Autonomy and Real-Time Decision-Making

To ensure Alan selects one path over another, Orkin's team tackled the challenge of dynamic problem-solving, aiming to reduce the need for programmers to write extensive code for every type of NPC. Previous methods struggled with real-time decision-making, often leading to agents idling due to their limitations. Orkin responded by introducing a cost metric for each action, combined with an A* pathfinding algorithm to enable quicker decision-making. A* uses a heuristic function «to help [Alan] decide which node is the best one to expand next» (Nilsson, 1997) by evaluating specific values assigned to actions. By assigning costs based on factors like time or energy, developers could pre-program which path was most efficient under varying conditions. For example, if time is the most valuable resource, A* would guide Alan to the quickest option, while prioritizing energy would lead him to choose the least energy-intensive path. However, in dynamic environments where conditions can change rapidly, agents need to adapt quickly. This is where GOAP excels.

By merging STRIPS with A* it provides Alan with the necessary information about the world, allowing him to autonomously choose the optimal course of action. This approach enables Alan to adjust to changes and balance resources like time and effort effectively. GOAP also offers significant advantages, including (i) the simplification of NPC action branches, reducing complexity, and (ii) the creation of reusable, layered behaviors that can be shared across NPCs for various roles.

Regarding (i), an FSM typically embeds a preformulated plan for each achievable goal, leading the NPC to follow a rigid behavior. This doesn't allow for character differentiation, as the plan is fixed. To vary NPC behaviors, additional branches would need to be added, increasing complexity and CPU usage. By contrast, GOAP decouples goals and actions in a modular fashion, allowing them

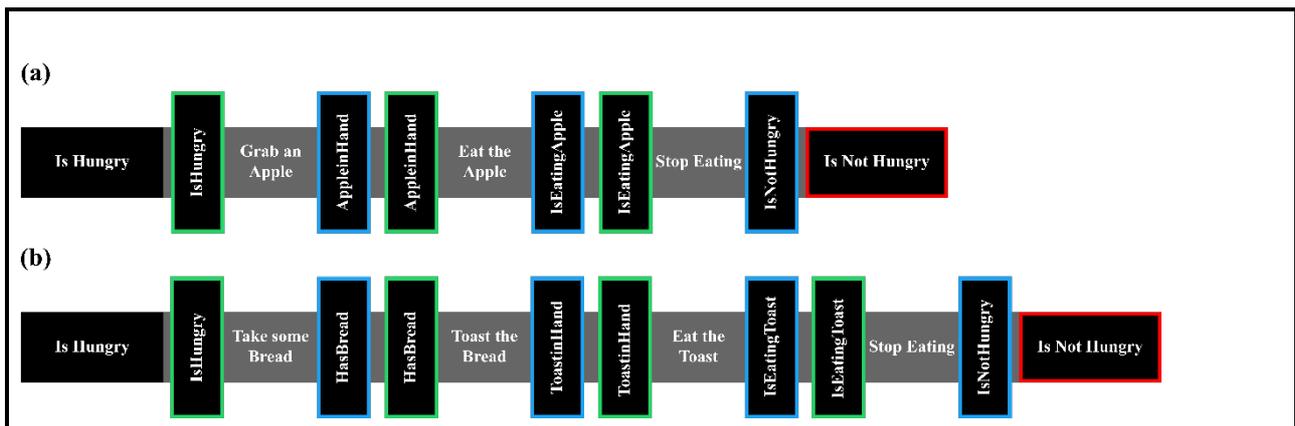


Figure 2. Illustration of a digital agent performing a multiple-choice task within the STRIPS framework.

to share information through an external working memory. The key is the real-time definition of preconditions that must be met to achieve the goal before any plan is formulated. This enables the creation of new, unpredictable behaviors by combining existing actions, without introducing unnecessary complexity or instability.

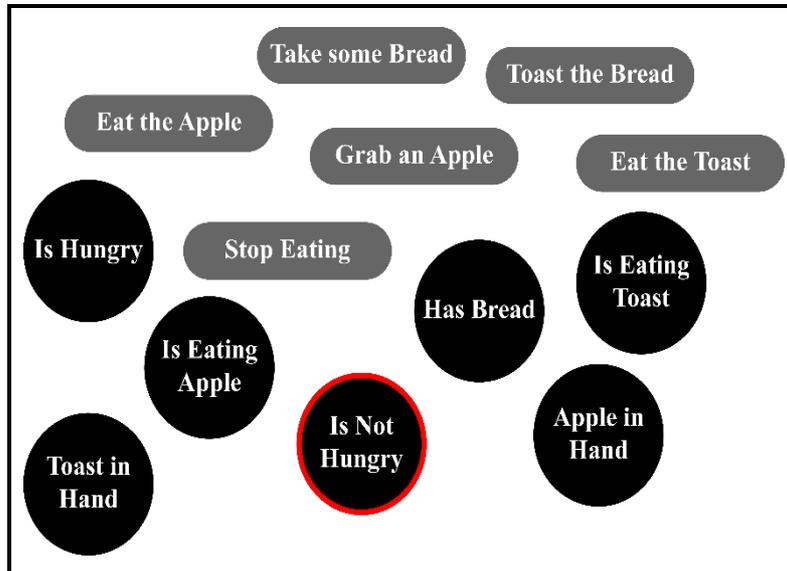


Figure 3. Illustration of decoupled states and transitions within a GOAP framework, where the A.I. autonomously determines runtime dependencies.

In terms of (ii), GOAP further enhances flexibility by enabling dynamic and varied behaviors, never seen before in the gaming industry. For example, the AI may patrol when the player is out of sight, seek cover when its health is low, or change its actions in response to environmental cues. As shown in Figure 3, there is no single, unidirectional link between states and transitions. By using A* and STRIPS plan-building, the AI can form a plan by linking actions from its dataset to potential transitions, based on real-time evaluation of the world state and the player’s behavior. This approach delivers an engaging and thrilling gameplay experience, providing F.E.A.R. with the potential to pass the Turing test.

2.5. The Illusion of A Squad-Based Behavior

The storyline of *F.E.A.R.* follows a covert private military company’s research programme that leads to the release of Alma, a powerful psychic entity (Black, 2005). Players control "Point Man", a U.S. Army operative in the F.E.A.R. task force, investigating supernatural phenomena. The company, Armacham Technology Corporation, had developed a clone army to impede the investigation (Armacham Field Guide, 2009). To enhance realism, developers implemented squad-based AI behaviors, where enemy squads coordinate dynamically, patrolling, communicating, and using tactical manoeuvres like suppression fire and flanking. These behaviors simulate facing a real squad of specialists.

A key feature driving this AI intelligence is communication. By overhearing NPC chatter, players can anticipate actions, such as when an enemy yells, “I need reinforcements” or asks, “What’s your status?”. However, this coordination is an illusion created by advanced programming, as NPCs do not recognise each other as part of a squad. As Jeff Orkin explains:

“There is GOAP controlling individual characters’ behaviours and then there is the squad layer that was dynamically grouping characters into squads and then making decisions on their behalf: like, now it’s a good time to advancing cover, where one guy lays suppression fire while two guys



move up to cover” (Orkin, 2024).

The coordination is a technology-mediated illusion, where a parent system sends commands to units and synchronizes their dialogue. NPCs reassess their plans based on preconditions, such as nearby cover positions, without scrolling through spatial references. This results in NPCs performing complex manoeuvres, like flanking, by adjusting to dynamic environmental conditions. This process, like how Alan interacts in the GOAP system (Orkin, 2006), allows the squad-based behavior in *F.E.A.R.* to seem intelligent, with minimal computational effort. Despite this, studies highlight issues with the planning frequency per NPC (Jacopin, 2014). GOAP, however, continues to be used in many modern games (Game Developers Conference, 2017).

2.6. Toward a New Agency: A Paradigm Shift

Since its advancements in 2004, AI has made significant progress, expanding its capabilities. A frontier in contemporary research is the creation of video games entirely generated by AI-driven prompts (Hanna, 2024). Yet, our case study reveals shared characteristics in all digital environments, notably the agency of artificial entities. Previous planning strategies have focused on programming artificial entities to act efficiently, autonomously, and securely within digital environments. Autonomy refers to actions within a well-defined perimeter, anthropocentric and human-friendly (Andler, 2023), trained to resolve tasks with minimal human supervision. This “otherness” enables co-design of digital environments with humans, introducing new possibilities while relieving designers of time-consuming tasks like brainstorming, scheduling, and bookkeeping. Moreover, the employment of artificial entities aligns with the goal of developing syntagmatic actors that emulate human behaviour – performing the same activities but with superior performance. Intelligence is thus understood as behaviour, not theoretical faculties. As Giannini states:

“Artificial Intelligence is a counterfactual expression because it first has nothing to do with thought but with behavior. Suppose the human being behaved-it would be called intelligent. It does not mean that the machine is intelligent or that it is even thinking therefore... (the eventual judgment on intelligence pertains to action) that is: behavior as the way an individual acts, especially in certain situations, about the environment and with the people with whom he is in contact” (Giannini, 2024, p. 4).

Programming an efficient actor by merging strategies to make it adaptable has been key to creating immersive virtual environments. Users perceive digital worlds as believable when interacting with characters that mimic human behavior, although small differences, such as the «uncanny valley» effect, persist.

In education, AI offers transformative possibilities: (i) teachers gain "artificial colleagues" to collect real-time classroom data and suggest adaptive strategies; (ii) digital classrooms expand traditional paradigms, engaging students and making education meaningful rather than monotonous; (iii) incorporating video games and augmented reality alongside traditional lessons can bridge theory and practice, reinforcing concepts and fostering deeper understanding. However, these benefits require sustained interdisciplinary collaboration, research, and unbiased implementation. Only through continuous dialogue and monitoring can AI's potential in education be fully realized.



References

- AIISC. (2004, January). *The 2004 Report of the IGDA's Artificial Intelligence Interface Standards Committee*. ResearchGate.
- Andler, D. (2023). *Intelligence artificielle, intelligence humaine: la double énigme*. Paris: Editions Gallimard.
- Armacham Field Guide. (2009). Warner Bros. Games.
- Black, F. (2005). *F.E.A.R. Prima Official Game Guide*. Prima Games.
- Cambridge University Press. (n.d.). Immersive. Retrieved November 1, 2024, from Cambridge Dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/immersive>
- Campitiello, L., Lecce, A., Bilotti, U., & Di Tore, S. (2023). Innovative Educational Technologies: A preliminary survey to detect the accessibility of the inclusive virtual museum. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 3, 1-8.
- Ciasullo, A. (2015). *Armonie bioeducative: Scale e arpeggi pedagogici*. Milano: Franco Angeli.
- Di Paolo, A., Todino, M. D., & Zollo, I. (2023). L'impatto del parlato, degli effetti audio e delle colonne sonore negli edugames: Aspetti teorici e pratici. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 3, 1-15.
- Di Tore, P. A., Di Tore, S., Mangione, G. R., & Corona, F. (2014). Spazio, movimento, prospettiva ed empatia: Un prototipo di videogioco didattico. *Form@re, Open Journal per la formazione in rete*, 14(3), 43-61.
- Fedeli, L. (2018). Virtual worlds in education: Open research trajectories. *Journal of Virtual Studies*, 9(1), 17-21.
- Game Developers Conference. (2017, October 9). *Goal-Oriented Action Planning: Ten Years of AI Programming*. Retrieved November 2, 2024, from <https://www.youtube.com/watch?v=gm7K68663rA>
- Giannini, G. (2024). Sapiens' Future in the Age of Artificial World Picture. In F. Santoianni, G. Giannini, & A. Ciasullo (Eds.), *Mind, Body, and Digital Brains* (Vol. 20, pp. 3-16). Springer.
- Hanna, G. (2024, August 30). Google Unveils AI-Generated Doom, Indistinguishable from Original. *Techopedia*. Retrieved November 2, 2024, from <https://www.techopedia.com/news/google-unveils-ai-generated-doom-indistinguishable-from-original>
- Horti, S. (2017, April 3). Why F.E.A.R.'s AI is still the best in first-person shooters. *Rock Paper Shotgun*. Retrieved November 2, 2024, from <https://www.rockpapershotgun.com/why-fears-ai-is-still-the-best-in-first-person-shooters>
- Jacopin, E. (2014). Game AI Planning Analytics: The Case of Three First-Person Shooters. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 119-124.
- Marras, A., & Babazadeh, M. (2023). Un approccio videoludico alla valutazione delle funzioni esecutive in ambito scolastico: Una «Torre di Londra» digitale. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 3(3), 1-14.
- Merriam-Webster. (n.d.). Immersive. Retrieved November 1, 2024, from Merriam-Webster.com dictionary: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/immersive>



Mojang Studios. (2011). *Minecraft*. Mojang Studios.

Monolith Productions. (2005). *F.E.A.R. First Encounter Assault Recon*. Sierra Entertainment Inc.

Nasir, O. (2024, June 29). How does the emergence of AI influence game design? *Parametric Architecture*. Retrieved November 18, 2024, from <https://parametric-architecture.com/how-does-the-emergence-of-ai-influence-game-design/#:~:text=Influence%20of%20AI%20in%20Game%20Design&text=Modern%20AI%20algorithms%20enable%20the,respond%20instantly%20to%20player%20actions>

Nilsson, N. J. (1997). *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
Norvig, P., & Russell, S. J. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (Global 4th ed.). London: Pearson.

Occhioni, M. (2018). *Techland: Evolution of a Virtual World*. *Journal of Virtual Studies*, 9(1), 23-28.

Orkin, J. (2003). Applying Goal-Oriented Action Planning to Games. In *AI Game Programming Wisdom 2* (pp. 217-228). Charles River Media.

Orkin, J. (2004). Symbolic Representation of Game World State: Toward Real-Time Planning in Games. In *AAAI Challenges in Game AI Workshop Technical Report* (pp. 26-30). AAAI Press. Retrieved from <https://aaai.org/papers/ws04-04-006-symbolic-representation-of-game-world-state-toward-real-time-planning-in-games/>

Orkin, J. (2006). Three States and a Plan: The A.I. of F.E.A.R. In *Proceedings of the Game Developer Conference*. Game Developers Conference.

Orkin, J. (2024). *F.E.A.R. - The Retrospective*. (T. Thompson, Interviewer) AI and Games. Retrieved November 1, 2024, from <https://www.youtube.com/watch?v=3Of2NtTYcvU>

Santoianni, F. (2010). *Modelli e strumenti di insegnamento: Approcci per migliorare l'esperienza didattica*. Roma: Carocci.

Santoianni, F., & Ciasullo, A. (2018). Adaptive Design for Educational Hypermedia Environments and Bio-Educational Adaptive Design for 3D Virtual Learning Environments. *Research on Education and Media*, 10(1), 30-41.

Santoianni, F., Ciasullo, A., & Silva, L. (2022). Flessibilità cognitiva, adattabilità e nuove tecnologie: Ricerca didattica e formazione insegnanti per lo sviluppo delle Soft Skills, 244-257.

Todino, M. D., Di Tore, S., Di Tore, P. A., Iannaccone, A., & Sibilio, M. (2023). L'importanza dell'Uncanny Valley e dell'Emotional Design negli ambienti d'apprendimento virtuale: Possibili impatti sulla gestione della risposta emotiva del discente. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 3(3), 1-22.

Wilkins, D. E. (1998). *Practical Planning: Extending the Classical AI Planning Paradigm*. San Mateo: Morgan Kaufmann.

Zappalà, E., & Viola, I. (2023). Future support teachers' perspective on teaching and inclusive potential of ICT and videogames. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 3(3), 1-18.



Zhang, C. (2020). The Why, What, and How of Immersive Experience. *ResearchGate*, 8, 90878-90888.
Retrieved November 2, 2024, from
https://www.researchgate.net/publication/341579357_The_Why_What_and_How_of_Immersive_Experience
[e](#)



Impatto dell'intelligenza artificiale sulla motivazione all'apprendimento e ruolo assunto dagli insegnanti nel mediare i cambiamenti a scuola

Carla De Luca

Università Suor Orsola Benincasa di Napoli

Motivazione

Negli anni le metodologie di insegnamento e le modalità di apprendimento sono molto cambiate e questo ha portato a profonde trasformazioni sia della scuola come struttura sia della scuola come spazio di relazione e di trasmissione/condivisione e confronto delle conoscenze. Come descritto da Hartmut Rosa in una “lezione riuscita” il docente crea una comunicazione con lo studente tale che lo faccia sentire accolto e che coltivi il suo interesse per la materia che, in questo caso, diventa uno spazio di molteplici possibilità. Infatti, un aspetto fondamentale della scuola è proprio la relazione che un insegnante instaura con gli studenti poiché, motivandoli e accompagnandoli nei periodi più importanti della loro crescita personale, l’insegnante riesce a far superare le difficoltà che gli studenti incontrano lungo il loro cammino.

L’apprendimento avviene grazie a diversi aspetti, tra cui la motivazione, di cui si parlerà in questo articolo. La motivazione è lo stimolo che ci porta a comportarci in un certo modo per raggiungere un determinato obiettivo. Ci sono due tipi di motivazione: intrinseca ed estrinseca. La motivazione intrinseca è quella spinta che proviene dall’interno di noi stessi e non da ricompense esterne. Come descritto da Deci e Ryan (1985), essa deriva da una curiosità personale e un’inclinazione a cercare opportunità per sviluppare competenze. Alla motivazione si ricollega il concetto di autoefficacia di Bandura (2000b) che è il giudizio sulle proprie capacità di prestazione in un compito. La convinzione di poter affrontare le prove, quindi sapere di saper fare, consente di gestire determinate situazioni. Tutto ciò influenza la perseveranza, gli obiettivi, le reazioni alle frustrazioni e l’attribuzione di cause di successi e insuccessi.

Se da una parte abbiamo visto la motivazione intrinseca, dall’altro si osserva ora la motivazione estrinseca. La motivazione estrinseca deriva dall’attesa di una ricompensa o riconoscimento. Sulla motivazione incidono fattori come la famiglia, la scuola e la società. In base a come vengono trattate le tematiche da apprendere, il discente può apprendere o meno determinate nozioni. Infatti, se la materia d’insegnamento aggrada l’allievo, la motivazione sarà intrinseca, ma ciò non toglie che il discente possa essere motivato dall’esterno, ovvero da un insegnante che espone con piacere la materia d’insegnamento. Nel caso appena citato la motivazione è estrinseca. Inoltre, può capitare di seguire una lezione e non riuscire a comprendere un determinato argomento o di non riuscire a cogliere subito la concretezza di un concetto. Questi sono alcuni dei casi in cui può essere utile avvalersi di uno strumento come quello dell’I.A che è in grado di facilitare l’apprendimento supportando il discente.

Intelligenza Artificiale come supporto e questioni educative sul suo utilizzo

Come descritto da Rivoltella e Panciroli in *Pedagogia Algoritmica* (2023), esistono tre tipi di utilizzo dell’intelligenza artificiale come risoluzione di alcuni problemi legati all’apprendimento e questi sono:



- Tutoraggio personalizzato, che riguarda la possibilità di ricevere riscontri immediati e si occupa del controllo dei contenuti, come per esempio il controllo della sintassi, dell'ortografia etc. Un esempio di questo tipo di apprendimento può essere un'interfaccia Editor;
- Apprendimento interattivo, che dà la possibilità di interrogare il sistema esperto per ottenere risposte e indicazioni esecutive. Come, per esempio, un'applicazione per imparare le lingue dove gli studenti possono interagire con esercizi di ascolto, scrittura, lettura e conversazione;
- Apprendimento adattivo, con la possibilità di comprendere il livello di conoscenza degli studenti e in base ad esso adeguare i contenuti, risolvendo i problemi che di volta in volta si presentano.

Un esempio di apprendimento adattivo potrebbero essere i software per l'apprendimento della matematica o della statistica che monitorano le prestazioni degli studenti e adattano il contenuto delle lezioni in tempo reale per rispondere alle loro esigenze specifiche.

Come riportato da Capinding e Dumayas (2024), alcune ricerche hanno riscontrato che un utilizzo dell'intelligenza artificiale ha creato dei benefici come il miglioramento delle prestazioni, del coinvolgimento e della motivazione degli studenti nell'apprendimento delle materie. Ma l'utilizzo di questi strumenti può avere un effetto controproducente per l'apprendimento. Per questo motivo, alcuni ricercatori sostengono che più che mai oggi le politiche educative dovrebbero puntare ad un equilibrio nell'uso dell'IA, riconoscendone i punti di forza e allo stesso tempo tutelando le interazioni umane (Altinay et al., 2024). Questi ricercatori sostengono che sia necessario che ci si impegni affinché l'I.A. possa essere un supporto nella relazione insegnante-studente piuttosto che un sostituto. Questo strumento sta plasmando il futuro dell'istruzione, motivo per cui coloro che sono candidati per essere i futuri insegnanti è necessario che sviluppino una conoscenza approfondita in merito al suo potenziale e alle sue applicazioni (Altinay et al., 2024).

È stato riscontrato inoltre, che il supporto offerto dagli insegnanti agli studenti nell'esperienza con strumenti di IA e chatbot ne influenza la motivazione e l'apprendimento efficace delle competenze (Chiu et al., 2023). Lo stesso studio sopraccitato (Altinay et al., 2024) ha sondato la percezione dei futuri insegnanti, con l'aiuto di compiti di auto-riflessione, in merito a domande come: "in che modo l'intelligenza artificiale supporta l'apprendimento personalizzato?" "In che modo l'I.A. influisce sull'interazione studente-insegnante?". A queste e altre domande annesse, i futuri insegnanti hanno risposto, per esempio, mettendo in evidenza la possibilità di fare uso degli strumenti di I.A. per accedere a materiali didattici personalizzati, che supportino un apprendimento individuale e una partecipazione attiva da parte dello studente che si mette in gioco attraverso delle attività interattive.

Un altro aspetto emerso dalle risposte date è la capacità dell'I.A. di distinguere stili di apprendimento diversi, esigenze e competenze diverse, dando la possibilità agli studenti di potenziare i loro punti di debolezza. È emerso anche un aspetto legato prettamente al ruolo dell'insegnante, che adoperando questo strumento risparmia molto tempo nelle attività di valutazione e consegna dei contenuti. Secondo Altinay et al., (2024) l'IA deve essere integrata all'interno degli istituti scolastici, con lo scopo di migliorare la motivazione degli studenti e attraverso programmi di formazione per gli insegnanti che li aiutino ad adattarsi ai nuovi ambienti di apprendimento. Inoltre, le politiche educative devono far fronte alle questioni etiche che l'IA porta nel campo dell'istruzione, tra cui la riservatezza dei dati, i pregiudizi inseriti negli algoritmi e la trasparenza dei sistemi di IA sensibilizzando in merito sia insegnanti che studenti. Gli strumenti di IA dovrebbero migliorare la collaborazione tra gli studenti, la valutazione tra pari e i feedback in tempo reale per insegnanti e studenti assumendo un approccio centrato sullo studente che renda l'apprendimento più accessibile e coinvolgente anche per gli studenti con disabilità (Altinay et al., 2024). I sistemi di IA dovrebbero rendere i materiali didattici fruibili in diverse modalità sensoriali per studenti con disabilità fisiche,



visive o uditive (Altinay et al., 2024). In un altro studio (Huang et al., 2023) è stato riscontrato che i consigli video personalizzati dall'IA possono migliorare le prestazioni e il coinvolgimento degli studenti che hanno un livello di motivazione moderato. Per poter capire meglio le argomentazioni che seguiranno si ritiene utile soffermarsi sul concetto di apprendimento.

Apprendimento dell'Intelligenza Artificiale

L'apprendimento è un processo che attraverso le esperienze porta a un cambiamento di variabile durata in chi apprende. Si apprende facendo esperienza e uno dei primi studiosi a dire ciò fu Dewey, applicando la metodologia didattica del "Learning by doing", sostenendo che fosse necessario per gli studenti agire nell'ambiente e con gli altri ponendosi nel duplice ruolo di osservatori e sperimentatori. Egli sosteneva che l'agire che produce una riflessione porta all'apprendimento. Gli studenti, posti di fronte a un argomento nuovo, ricercano elementi di risoluzione nel bagaglio delle conoscenze che hanno già acquisito. Successivamente elaborano delle ipotesi che sperimentano per capire se la soluzione trovata produce il risultato sperato, in caso contrario si ritorna alla fase di ricerca. Un'altra delle teorie che pone il processo dell'esperire al centro è il "ciclo dell'apprendimento esperienziale" di Kolb (1984) che si articola in quattro fasi:

- esperienza concreta, in cui il soggetto sperimenta sé stesso nella situazione;
- osservazione riflessiva, che comporta l'osservazione del suo agire per comprendere l'esperienza vissuta;
- concettualizzazione astratta, durante la quale il soggetto elabora dei concetti generali dalla situazione specifica;
- sperimentazione attiva, in cui agisce facendo riferimento alle teorie acquisite.

Come riportato da Celentano (2014) la realtà virtuale rappresenta un'opportunità per il soggetto di sviluppare le proprie conoscenze in modo attivo e autonomamente, come richiesto dalla teoria precedentemente esposta (Kolb, 1984). Inoltre, come espresso da Luciano Floridi, siamo nell'era dell'"Onlife" in cui non c'è più distinzione tra il reale e il virtuale. In un'intervista de "la Repubblica" fatta da D'Alessandro a Luciano Floridi, il professore si è espresso in merito ai rischi per l'autonomia delle nostre decisioni, mettendo in evidenza che "troppo spesso siamo noi ad adattarci alla tecnologia e non il contrario", "scegliamo l'albergo, la musica da ascoltare, il vestito da comprare o il film da guardare in base ai consigli di un algoritmo in una costante erosione dell'autonomia individuale". Un altro aspetto messo in luce a riguardo è stata l'ingenuità con cui genitori e figli usano gli strumenti digitali sottolineando che di fronte a queste tecnologie "siamo impreparati, ma ci stiamo preparando, perché spesso inventiamo tecnologie straordinarie davanti alle quali non siamo all'altezza". L'uso stesso dello smartphone spesso non passa per una conoscenza approfondita delle sue reali possibilità esecutive, anche per gli stessi nativi digitali. Lo stesso sta avvenendo per l'IA, uno strumento con cui si sta entrando in confidenza negli ultimi tempi, il cui tema e le cui questioni sono ancora sconosciute a molti o conosciute solo attraverso la narrazione dei media. Se si vuole imparare a gestire il grande potenziale a disposizione senza cadere in un uso improprio involontario, bisogna imparare a conoscerlo, e a questa esigenza risponde l'Explainable A.I. (XAI). Come definito da Rivoltella e Panciroli (2023), la XAI è una disciplina che vuole spiegare l'elaborazione dell'intelligenza artificiale. Essa è costituita da strumenti e tecniche che servono a capire perché l'intelligenza artificiale prende alcune decisioni e come funziona. Infatti, Panciroli e Rivoltella (2023) continuano spiegando quali sono i vantaggi della XAI nel mondo dell'educazione e dell'istruzione, citando quattro istanze:



- agentività, basata su processi di co-creazione e co-progettazione. Studenti, insegnanti e genitori vengono a conoscenza dell'intelligenza artificiale e ne comprendono l'uso. Ciò aumenta la fiducia verso l'utilizzo dell'IA grazie ad una maggiore comprensione;
- interazione studenti/insegnante, facilitata dall'uso dell'IA che fornisce spiegazioni tramite feedback individuali consegnati agli studenti sul percorso di apprendimento e crea dei feedback diagnostici per gli insegnanti, al fine di capire dove porre maggior attenzione. Lo scopo principale del feedback è quello di far comprendere come l'IA possa incidere sulla struttura del processo di insegnamento. Inoltre, il feedback accresce la fiducia e l'autostima degli studenti;
- alfabetizzazione che, tenendo conto dell'influenza dell'IA sull'agire delle persone oggi, diventa necessario introdurre all'interno del curriculum spiegando in successione cosa sia l'IA (alfabetizzazione), la capacità di apprendere con l'IA (conoscenza) e l'abilità di collaborare con l'IA (agentività);
- responsabilità e fiducia, aspetti rilevanti considerato che l'intelligenza artificiale viene percepita con interesse per migliorare le prestazioni istituzionali. Essa è osservata anche sul piano sociopolitico come portatrice di novità in campo educativo.

Come affermato da Popenici & Kerr (2017) il grande potenziale della tecnologia negli istituti superiori è quello di estendere la capacità umana e le possibilità di ricerca, insegnamento e apprendimento attraverso un uso corretto. Inoltre, gli stessi autori mettono in guardia dal fare affidamento esclusivamente sulla tecnologia, esortando a mantenere l'attenzione sulla capacità degli esseri umani di analizzare le problematiche e identificare i rischi sulle questioni riguardanti l'IA. Secondo Schleicher (2015) l'innovazione nelle scuole non comporta semplicemente l'installazione dei dispositivi tecnologici nelle aule ma un cambiamento nell'approccio all'insegnamento, in grado di dotare gli studenti di competenze che abbiano successo in economie globali competitive.

Conclusion

In conclusione, l'Intelligenza Artificiale potrebbe supportare nel miglior modo i discenti motivandoli dall'esterno anche negli argomenti più complessi. Possiamo chiederci, infine, l'intelligenza artificiale può essere uno strumento che potrebbe rafforzare ulteriormente il legame tra insegnante e discente? Inoltre, questo tipo di tecnologia può aiutare un apprendimento creativo introducendo un nuovo tipo di pedagogia sperimentale?



Bibliografia

- Altinay, Z., Altinay, F., Dagli, G., Shadiev, R., & Othman, A. (2024). *Factors Influencing AI Learning Motivation and Personalisation Among Pre-service Teachers in Higher Education*. *MIER Journal of Educational Studies Trends and Practices*, 462-481.
- Bandura A., *Autoefficacia: teoria e applicazioni* (1997, ed. it. 2000b), Erickson Ed.
- Deci, E. e Ryan, R. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York, Plenum Press.
- Capinding, A.T., & Dumayas, F.T. (2024). *Transformative Pedagogy in the Digital Age: Unraveling the Impact of Artificial Intelligence on Higher Education Students*. *Problems of Education in the 21st Century*, 82(5), 630-657.
- Cappa, F. (2014). *John Dewey, Esperienza e educazione*. Raffaello Cortina Editore.
- Celentano, M.G. (2014). *Interfacce e sistemi a realtà virtuale per un apprendimento esperienziale*. *Italian Journal of Educational Research*, (4), 21–33.
Retrieved from <https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/sird/article/view/294>
- Chiu, T.K., Moorhouse, B.L., Chai, C.S., & Ismailov, M. (2024). *Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot*. *Interactive Learning Environments*, 32(7), 3240-3256.
- D'Alessandro J., Floridi L. "*Vi spiego l'era Onlife, dove reale e virtuale si (con)fondono*", *La Repubblica*, 29 settembre 2019.
- Huang, A.Y., Lu, O.H., & Yang, S.J. (2023). *Effects of artificial Intelligence–Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom*. *Computers & Education*, 194, 104684.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Panciroli, C., & Rivoltella, P. (2023). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale (pp. 1-240)*. Scholé-Morcelliana.
- Popenici, S.A., & Kerr, S. (2017). *Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education*. *Research and practice in technology enhanced learning*, 12(1), 22.
- Schleicher, A. (2015). *Schools for 21st-Century Learners: Strong Leaders, Confident Teachers, Innovative Approaches*. *International Summit on the Teaching Profession*. OECD Publishing, 2, rue Andre Pascal, F-75775 Paris Cedex 16, France.



L’adattamento dell’uomo condizionato dall’errore come forma di apprendimento Limiti e condizioni di utilizzo dell’I.A.

Salvatore Esposito

Università di Napoli Federico II

Le parole sono azioni.

Wittgenstein, *Pensieri diversi e Ricerche filosofiche*

Introduzione

Sin dai primi anni di vita l’individuo ha dovuto osservare il proprio Io evolversi, svilupparsi e comprendersi. Man mano che l’individuo cresce, egli affronta varie tappe della sua vita che gli permetteranno di approfondire la conoscenza di sé stessi. Per conoscere il proprio Sé, l’individuo dovrà affrontare un confronto con il mondo esterno e sarà proprio questo confronto che indirizzerà, in un certo qual modo, il futuro dell’individuo. Infatti, egli deve cercare una forma di compromesso tra i suoi desideri, impulsi, istinti e ciò che il mondo gli pone davanti. Ciò che viene richiesto al giovane individuo è di fornire risposte alle richieste che gli vengono fatte ed in base alle risposte fornite egli avrà una valutazione, un giudizio. Questa valutazione o giudizio porterà al confronto tra realtà e individuo che definirà se le risposte fornite dal bambino sono giuste o meno. Non solo la valutazione è determinante in ciò ma anche il modo di porsi, l’empatia, la relazione che si instaura.

Insomma, nella forma di apprendimento sono determinanti diversi fattori, proprio per questo motivo ci si chiede se nella fase di errore, ovvero fase di rottura tra l’individuo e la realtà come cambierebbe il rapporto di apprendimento dell’uomo? Come l’uso di nuovi strumenti come l’intelligenza artificiale potrebbe aiutare l’uomo nel confronto con la realtà? Oppure L’Intelligenza Artificiale potrebbe facilitare talmente tanto la fase di apprendimento da non dare spazio ad errori? E se così fosse verrebbe a mancare quella fase di rottura che serve all’uomo per conoscersi? Inoltre, in caso venga utilizzata come strumento educativo, essa potrebbe diventare uno strumento che danneggia la crescita? A queste domande cercheremo di dare una risposta. In questa prima fase si proverà ad analizzare l’essenza di questa parola “errore”, si cercherà di osservarne le dinamiche, l’epistemologia, la forma che l’uomo gli dona per tirare fuori uno dei tanti modi di confronto tra realtà- individuo ai fini di una valutazione. Successivamente a questa fase, si farà un tentativo di approccio all’ Intelligenza Artificiale e al suo utilizzo nell’apprendimento. Infine, si osserverà come un utilizzo di quest’ultima che risultati potrebbe apportare.

L’errore: Formazione e confronto

*Mostro ai miei allievi ritagli di un paesaggio smisurato,
dove per loro è impossibile orientarsi.*

Wittgenstein, *Pensieri diversi*

Ogni individuo ha sempre a che fare con quel che chiama “errore”, ovvero una forma di non coincidenza di un pensiero, evento, o espressione verbale affermata di un individuo che viene a mancare nella realtà ovvero nell’accadere, o nello stato di cose che sussiste, parafrasando con Wittgenstein (Wittgenstein, 2009). Questo atto del “mancare” non deve essere inteso come un dato che non si è presentato alla realtà per rendere vana l’interpretazione dell’individuo, ma deve essere intesa come crollo di uno schema mentale che viene creduto giusto/corretto ma che confrontato alla realtà non lo è. In questo senso, l’errore diviene un elemento importante della nostra esistenza, come



afferma Dioguardi (Dioguardi, 1985, p.1). Bisogna chiedersi perché diviene così importante confrontarsi con la realtà? Poiché solo così possiamo osservare se quel fatto sussiste. In questo caso la sussistenza o la non sussistenza dello stato di cose afferma il vero o il falso. In questa situazione l'affermazione del falso possiamo considerarla come uno sbaglio o un errore. Inoltre, un metodo scientifico necessita di un confronto con l'esperienza poiché deve verificare l'ipotesi formulata. Si osserva, dunque, che il confronto tra esperienza/realtà e ipotesi diviene fondamentale per la conoscenza. In questi casi si nota che la dicotomia errore/corretto sia postuma ad una valutazione e questa valutazione precede un'azione che, se non confermata, si trasforma in errore. In questo caso parliamo di un atto conoscitivo in cui l'errore è costituito da *“un'errata valutazione dei fatti osservati, così come stati recepiti dal mondo esterno”* (Dioguardi, 1985, p. 6). Nell'azione si svolge la fase di verifica/controllo che pone in evidenza sia i traguardi raggiunti sia gli errori commessi. In questo senso possiamo osservare che nella fase di controllo si confrontano i valori attesi con i valori stimati e se il risultato non combaciava allora avremmo un giudizio che indica un errore². Basti pensare ad un'interrogazione dove si chiede al discente “quanto fa 2+2?” e la risposta attesa sia quattro ma che il discente risponde con un numero diverso. Cosa possiamo osservare da questo errore? Da un punto di vista negativo, possiamo osservare che l'errore è definito come fallimento, ma se lo osservasse sotto un'altra luce si potrebbe affermare che l'errore diverrebbe *“un valido strumento che promuove l'apprendimento e rafforza la riuscita”* (Castaldi, 2016, p. 11). Infatti, l'errore secondo Bachelard è *“un fatto positivo, normale ed utile”* (Castaldi, 2016, p. 11). Diviene, dunque, il soggetto protagonista dei suoi errori e da essi può apprendere. Dunque, ci si chiede come fa il soggetto ad apprendere? Secondo Dehaene

“Apprendere significa catturare con il pensiero: portare in sé una porzione di realtà, un modello della struttura del mondo [...] Attraverso l'apprendimento i dati grezzi che colpiscono i nostri sensi diventano idee astratte, raffinate e sufficientemente generali da poter essere sfruttate in nuove situazioni” (Cesaretti. 2021 p. 84).

Ma l'apprendimento non è solo di natura conoscitiva teorica, come nei casi sopracitati, ma anche di natura decisoria. In questo caso l'errore può essere commesso in base agli obiettivi che si sta perseguendo. In questo caso,

“l'individuo fa delle scelte che possono influire sul proprio comportamento o su quello di terzi, quando le scelte effettuate vengono imposte ad essi condizionandone il comportamento. In questo caso entriamo nelle problematiche organizzative dove si passa all'azione pratica: l'individuo che ha conosciuto i soggetti con cui deve interagire si costruisce dei giudizi, dei fatti, decide degli obiettivi e sceglie una linea di comportamento o di azione per raggiungere questi obiettivi. La sua azione può portare a risultati errati perché la decisione a monte era sbagliata o perché l'azione si è sviluppata in maniera non corretta”. (Dioguardi, 1985, p. 4-5).

Un esempio potrebbe essere quello di un individuo che insegna la tecnica della somma al discente che ascolta in modo svogliato. Il discente decide di non apprendere la tecnica perché il suo obiettivo è quello di pensare ad altro e, quando dovrà rispondere alla domanda 2+2, non dirà una risposta corretta, o non applicherà correttamente il metodo della somma tra due o più numeri. Inoltre, un errore

² Secondo Dioguardi l'errore può avere una natura teoretica neutrale dove viene interpretato in maniera non corretta il mondo fisico che ci circonda definendolo un “carente atto logico di giudizio” da parte del soggetto che indaga la realtà fisica. Questa carenza può derivare dalla conoscenza dell'oggetto, sia in relazione ai mezzi in nostro possesso sia in assoluto. Nel primo caso riguarda la distinzione tra valori attesi e quelli stimati, nel secondo il mistero dell'ignoto. Ivi.



potrebbe essere commesso anche in una azione sviluppata in maniera non idonea. Ciò può capitare nella trasmissione di informazioni che il soggetto acquisisce e che opera in modo sbagliato. Per esempio, se un discente apprende la tecnica della somma, ma durante l'esecuzione utilizza la tecnica della differenza al posto della somma, si troverà un risultato errato, nonostante egli conosca la tecnica.

Si osserva, dunque, che gli errori possono essere commessi in tre momenti fondamentali (atto conoscitivo, decisionario e operativo) (Dioguardi, 1985) e che in tutti i momenti abbiamo la fase di valutazione, il Feedback. Continua Dioguardi affermando che:

“Queste categorie si riferiscono a tre differenti aspetti del fenomeno: dal punto di vista delle ‘cause’ abbiamo una partizione ‘verticale’ errori sistematici (inficiano modelli conoscitivi, decisionali e operativi), errori casuali (legati alla soggettività dell’operatore) e errori di trasmissione (flusso informativo); Dal punto di vista degli ‘effetti’, gli errori possono coinvolgere il momento conoscitivo, quello decisionale o quello operativo” (Dioguardi, 1985, p. 6).

Un tassello importante per la comprensione dell’errore riguarda lo scostamento dei risultati che, come è stato detto, non coincidono con quelli previsti dimostrano l’errore. Ciò implica il concetto di programma, ovvero, fissazione di un obiettivo da portare a termine, individuazione dell’azione per conseguirli e conoscenza dell’azione e dei risultati. In ultima analisi, c’è la fase di controllo, ovvero un’azione che permette di osservare i risultati conseguiti. La fase di controllo permette di mettere in evidenza errori che emergono. Per porre un esempio, si può osservare che l’insegnante introduce test programmati al fine di valutare il discente. Quando successivamente, valuta il test, alla consegna dei risultati l’insegnante pone l’accento sugli errori commessi dal discente e lo “supporta nella riflessione su ciò che sta avvenendo nella sua mente” (Dioguardi, 2016, p. 12). Di conseguenza il compito dell’insegnante è quello di far comprendere ai propri allievi che l’errore non è un disastro ma il motore del progresso scientifico e del processo educativo nel quale sono coinvolti. In ambito pedagogico l’errore diviene un momento fondamentale per due motivi: il docente deve portare l’alunno alla riflessione e supportarlo in modo positivo nel suo errore. Ma non solo i discenti sbagliano, lo fanno anche i docenti. Entrambi possono sbagliare e si devono interrogare dove l’errore è stato commesso. I docenti possono errare nei processi di insegnamento soprattutto nelle strategie da attuare per favorire il successo nell’apprendimento. Nel momento formativo, entrambe le parti introducono gli atti conoscitivi, operativi e decisori quando introducono le loro strategie anche se in diverse modalità. Diverse strategie vengono usate dal docente: osservare le metodologie di apprendimento usate dai discenti, o il transfert oppure una comunicazione interattiva: in questo senso una strategia inadeguata porterà un fallimento di apprendimento nell’alunno. Di conseguenza, come afferma Castaldi:

“l’insegnante assume un ruolo molto importante in questa fase di apprendimento: egli diviene ‘regista’ e insieme cooprotagonista sia attraverso la predisposizione di ogni dispositivo didattico finalizzato alla migliore circolazione di idee, proposte, ipotesi di soluzione” (Castaldi, 2016, p. 13).

Per questo scopo il docente deve utilizzare la miglior strategia per l’apprendimento dei discenti. In questa fase bisogna chiedersi: che strumento può usare l’insegnante? l’intelligenza artificiale sembra essere uno di quegli strumenti che il docente potrebbe utilizzare per migliorare la conoscenza dei discenti? Oppure essa danneggerebbe l’apprendimento? Si osserverà nel punto successivo, non solo come l’intelligenza artificiale come superi le fasi di errore, ma anche se essa può essere uno strumento adeguato all’apprendimento.



Errore e Intelligenza Artificiale: autocorrezione

*Il filosofo è colui che deve guarire in sé
molte malattie dell'Intelletto prima di poter giungere
alle nozioni di senso comune.
Wittgenstein, Pensieri diversi*

In questa sezione osserveremo come affronta l'errore l'intelligenza artificiale. Partiamo da una premessa: L'intelligenza artificiale è capace di autocorreggersi in base alle informazioni inserite dall'individuo. Sembra, quindi, che il problema della correttezza delle informazioni dell'I.A. dipende dall'atto operativo dell'uomo che, in questo caso, si fonde all'atto decisionario della macchina e, in caso l'atto operativo sia errato, la macchina restituisce come output un risultato errato. Ma come fa la macchina ad apprendere dai suoi errori? Tramite degli algoritmi detti "Machine Learning". Come riportato da Rivoltella e Panciroli (2023, p. 22 e ss.), il Machine Learning consiste in "meccanismi che permettono alla macchina di accrescere le proprie funzionalità attraverso l'elaborazione di enormi quantità di dati" (Rivoltella & Panciroli, 2023, p. 23). Il Machine Learning, continuano gli autori, migliora in modo adattivo e in misura proporzionale al numero di esempi da cui apprendono. Si osservano infatti tre principali modelli di apprendimento, in base ai quali è possibile classificare gli algoritmi (Panciroli & Rivoltella, 2023):

- Apprendimento supervisionato: mediante esempi di *input* e *output* con l'obiettivo di permettere alla macchina di identificare una regola generale (es. Applicazioni *Machine Learning* legate al riconoscimento vocale o alla scrittura);
- Apprendimento non supervisionato: mediante input forniti alla macchina con l'obiettivo di individuare una struttura logica senza alcun output (es. Motori di ricerca); in questo contesto gli algoritmi danno come risultato risultati attinenti alla ricerca effettuata;
- Apprendimento per rinforzo: mediante assegnazione per ricompense o punizioni con l'obiettivo di migliorare le prestazioni della macchina in funzione dei risultati raggiunti (es. *Intelligent Tutoring System*, come *chatbot* o assistenti conversazionali).

Infatti, la sola Machine Learning non basta alla macchina per apprendere, c'è necessità di un altro tipo di algoritmi chiamati Deep Learning. Il Deep Learning è composto da algoritmi ispirati alla struttura e alla funzione del cervello chiamati reti neurali artificiali come spiegano Panciroli e Rivoltella (2023). Con questi algoritmi "la macchina riesce autonomamente a classificare dati e strutturarli gerarchicamente, trovando quelli più rilevanti e utili alla risoluzione di un problema e migliorando le proprie prestazioni di apprendimento" (Rivoltella & Panciroli 2023, p. 26). Esso si focalizza su un apprendimento a multilivelli specialmente a dati visivi e verbali non forniti dall'uomo, ma appresi grazie all'utilizzo di algoritmi di calcolo statistico. Un esempio di ciò che si è appena spiegato è il sistema di riconoscimento facciale in cui i dati, costituiti da pixel, permettono di identificare la fisionomia del volto. Nella fase di *Machine Learning* e *Deep Learning*, quindi, si hanno due momenti in cui la macchina apprende. In entrambe le situazioni la macchina non può essere esente da errore. Infatti, nella fase di autocorrezione della Machine Learning la macchina può accorgersi dell'errore basandosi sui dati statistici che ha in archivio, che riceve come feedback e può modificare la sua risposta. Il problema subentra quando, avendo diversi dati errati, la macchina continua a dare risposte errate. Bisogna chiedersi in questo caso: La macchina continua a sbagliare? L'errore è dipeso dai dati inseriti in input. per questo l'inserimento dei dati dipende dall'eticità. Se si inseriscono dei dati errati o se la macchina non conosce la risposta perché non riconosce uno schema, ciò porterebbe



a processo di dati errato che avranno come finalità una risposta errata. In questo senso, la distinzione tra uomo e macchina sulla fase di errore non sembra essere molto diversa. Inoltre, bisogna chiedersi se la macchina riceve un *feedback* positivo quando essa erra, quale sarà la conseguenza? Ad oggi non abbiamo una risposta, ma sappiamo che la macchina è capace di migliorarsi, quando riceve una risposta negativa. Inoltre, grazie alla fase di Deep Learning, l'Intelligenza Artificiale monitora i comportamenti dell'uomo osservandone sentimenti e difficoltà. Se entriamo nel campo della pedagogia potrebbe la macchina essere uno strumento che cambierebbe le sorti dell'apprendimento dell'uomo? Oppure diverrebbe un ostacolo all'apprendimento nella fase di errore? Ciò si svilupperà nel prossimo punto.

IA e formazione: Uno strumento utile o uno strumento che impedisce l'esperienza dell'errore?

L'uomo nella sua storia ha inventato nuove tecnologie per poter sopravvivere e migliorare le sue condizioni di vita, basti pensare al fuoco, alla ruota, alle macchine di produzione che agevolano l'uomo nelle sue condizioni di vita. Potrebbe essere così anche con l'intelligenza artificiale? Nel campo della pedagogia l'intelligenza artificiale ha generato dei tutor per l'apprendimento: ITS (*Intelligent Tutor Systems*) e ITA (*Intelligent Tutor Agent*), come riportato da Rivoltella & Panciroli (2023, p. 114) e Cesaretti (2021). Essi sono sistemi esperti in grado di supportare l'apprendimento: la parte Hardware (infrastruttura tecnologica) registra i dati dal mondo esterno grazie ad un sistema percettivo mentre la parte Software (l'algoritmo) elabora i dati che riceve dal mondo esterno per darne un riscontro. Esistono, infatti, diverse tipologie di agenti intelligenti quali Tutor come descritto Rivoltella e Panciroli (2023, p. 115 e ss.):

- *Tutor cognitivi* che si basano sia sul tracciamento dei modi attraverso i quali gli studenti risolvono i problemi e sia sul tracciamento della correttezza o meno con cui li risolvono o commettono errori. Il sistema è istruito con regole che presiedono la corretta soluzione e orienta l'azione dello studente ad assumere scelte e comportamenti che vadano verso quella direzione;
- Modellamento basato su vincoli (*Constraint-Based Modelling*) si basano sulle azioni che hanno prodotto già risultati efficaci: lavorano sulla forma delle soluzioni di successo;
- CBR (*Case-Based Reasoning*) che chiede agli studenti di discutere di una situazione o problema in un certo *data set* dove l'agente intelligente fa riferimento per tutorare la fase di discussione;
- *Chatbot* o *Tutorbot*: Un agente che permettere un'interazione tra studente e ambiente di apprendimento in un percorso *E-Learning*. Interagendo in linguaggio naturale con l'agente, lo studente può ottenere informazioni sia sui contenuti didattici sia rispetto all'azione da compiere nell'ambiente.

Queste tipologie di intelligenze artificiali supportano l'apprendimento donando *feedback* immediati e ricorsivi per un miglioramento della performance. In questo senso, la valutazione diviene un'azione didattica che si sviluppa in itinere e diviene parte integrante del lavoro di apprendimento. I feedback vengono osservati sia dagli studenti sia dagli insegnanti. Con questo sistema lo studente può osservare dove ha sbagliato per rifletterci, osservare il suo errore per poi imparare la procedura corretta. La gestione dei feedback assume due forme: regolativo e valutativo (Rivoltella & Panciroli, 2023, p. 121 e ss.). Quello regolativo indica il comportamento dell'aula in risposta alle scelte comunicative fatte dall'insegnante, come per esempio la gestione della classe dove il feedback comporta lo sviluppo delle *soft skills* da parte dell'insegnante quali gestione del tempo, i ritmi dell'attenzione etc., ai fini di una buona ricezione della comunicazione didattica. Quello valutativo,



invece, indica le osservazioni restituite dall'insegnante al singolo studente sulla base della correzione di una prova. Questo comporta l'osservazione del singolo studente che richiede una tempistica più lunga. In caso di aule molto numerose la sostenibilità potrebbe essere a rischio come affermano Panciroli e Rivoltella (2023, p. 122 e ss.). Ma è su questa valutazione perenne e costante che sussiste il nostro problema: l'intelligenza artificiale sembra essere uno strumento utile per l'apprendimento sia collettivo che personalizzato, ma l'apprendimento così posto diviene una mera sequenza valutativa in cui il discente deve sembra avere uno schema lineare. Infatti, come afferma Cesaretti (2016, p.85) sono diverse sperimentazioni internazionali che vedono l'intelligenza artificiale come strumento da approfondire a scuola per sviluppare competenze e consapevolezza nei cittadini del futuro e come strumento di analisi, potenziamento e miglioramento del processo di apprendimento. Infatti, come osserva Cesaretti (2016, p. 84), i sistemi come ITS acquisiscono dati dagli studenti e regolano la difficoltà delle prove personalizzando il percorso di apprendimento. Basti pensare agli esperimenti svolti in Cina: i ragazzi con difficoltà hanno utilizzato gli strumenti di I.A. superando le loro difficoltà come descrive l'articolo del MIT (Hao, 2019). Ovvero, gli studenti avevano difficoltà ad apprendere alcune operazioni matematiche, è stata utilizzata l'I.A. a supporto dei docenti che monitoravano i ragazzi da un'altra stanza, i ragazzi hanno ricevuto il *feedback* immediato e sono riusciti a comprendere l'errore e a superarlo. I ragazzi hanno affermato che sono riusciti ad apprendere più velocemente con il piano personalizzato fornito dall'Intelligenza Artificiale colmando le lacune che precedentemente avevano. Per questo motivo, l'intelligenza artificiale sembrerebbe essere uno strumento utile ai fini dell'apprendimento e all'omologazione, ma esso eluderebbe così facendo la fase di errore innovativo che permette una forma di creatività.

Conclusione

Nonostante l'intelligenza Artificiale sembra essere uno strumento utile sia all'insegnante che al discente, essa potrebbe presentare alcune lacune. Basti ricordare che l'apprendimento che l'uomo fa avviene anche secondo forme d'errore. Un costante feedback che ci permette non solo di osservare l'errore ma anche di darci la risposta giusta, non creerebbe l'impossibilità di cercare una nuova via per risolvere quel problema? L'uomo ha appreso attraverso gli errori che compie per poi valutarli osservando, in seguito, che quella strada era non corretta. Nonostante la strada non è corretta mostra nuove vie ed è questa l'innovazione nella fase di errore. A questo punto bisogna chiedersi: l'esperienza dell'errore come "formativa" si trasformerà? oppure non si avrà la possibilità di errare? In questo senso, l'intelligenza artificiale diviene un impedimento alla creatività? Secondo Panciroli e Rivoltella³ esistono anche delle intelligenze artificiali che permettono lo sviluppo della creatività o della sostenibilità come le tecnologie assistive nella quale non ci addentreremo. La questione rimane aperta: uno strumento che ci dona risposte sulla correttezza delle nostre azioni, del nostro agire, monitorando il comportamento o la performatività delle giovani menti restituendo dei feedback in grado di proiettarci verso il nuovo mondo già ben strutturato e schematizzato non sembra una forzatura alla libertà? Queste domande non possono seguire risposta in questo momento storico, ma possiamo solo osservare che l'intelligenza artificiale è uno strumento che può essere utile al lavoro di un insegnante e all'apprendimento del docente ma con alcuni accorgimenti; dall'altra parte essa potrebbe essere anche uno strumento dannoso: i piani personalizzati potrebbero eliminare le difficoltà, quelle difficoltà in cui l'uomo erra e apprende. È nella difficoltà che l'uomo impara a vivere, se viene eliminata l'uomo non potrà più apprendere i "limiti" della sua finitudine abituandosi,

³ Per la sostenibilità si rimanda a Rivoltella P.C. e Panciroli C., *Pedagogia Algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Scholé, 2023, p. 124. Mentre per la creatività si rimanda a Rivoltella P.C. e Panciroli C., *Pedagogia Algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Scholé, 2023, p. 110 e ss.



invece, ad una tautologia che potrebbe portarlo ad un apprendimento ideale ma non reale. Di conseguenza l'esperienza d'errore potrebbe trasformarsi o, addirittura, eliminarsi. Per concludere ci si può chiedere non sarebbe un paradossale errore non avere la possibilità di errare?



Bibliografia

- Castaldi, A. (2016), “*L’importanza dell’errore nel processo di apprendimento*”, *Educare.it*, Vol. 16, n. 1 – gennaio 2016, pp. 10-14.
- Cesaretti, L. (2021), “*Intelligenza artificiale e educazione: Un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità*”, *Rivista di scienze dell’educazione*, gennaio/aprile 2021 No. 1, pp. 81-98.
- Dioguardi, G. (1985), *Strategia sull’errore (Melchiorre Gioia Sorride)*. Belfagor, 31 gennaio 1985, Vol. 40, No. 1 (31 gennaio 1985), pp. 1-17.
- Gabbari, M., Gagliardini, R., Gaetano, A., Sacchi, D. (2020), “*L’intelligenza Artificiale per la “Smart School”, Preparare gli studenti al prossimo futuro*”, *OPPInformazioni*, 128 (2020), pp. 101-111.
- Hao, K., (2019), “*Cina Has Starter a grand Experiment AI education. It could rashape how the world learns*”, 2 august 2019.
- Muraglia, M. (2015), “*L’errore in ambito pedagogico-didattico*”, “*Le nuove frontiere della scuola*” 36/2015, pp.1-8.
- Rivoltella P.C. e Panciroli C., (2023) *Pedagogia Algoritmica. Per una riflessione educativa sull’Intelligenza Artificiale*, Scholé, 2023.
- Wittgenstein L. (2009), *Tractatus logico-philosophicus e Quaderni 1914-1916*, a cura di, A.G. Conte, Piccola Biblioteca Einaudi.



Etica e Fenomenologia del videogioco

Flavio Forgione

Università di Napoli Federico II

Introduzione

Parlare di un'etica del videogioco non è affatto facile, esattamente come non lo è parlare di un'etica del digitale: le società contemporanee appaiono ogni giorno sempre più votate alla digitalizzazione, al punto da alimentare diverse e interessanti discussioni in merito alla ristrutturazione concettuale dei nostri tradizionali spazi ontologici. A partire da queste prospettive reale e virtuale si presentano ormai come concetti desueti e anacronistici, non più adatti a descrivere il complesso intreccio sistemico che lega la specie *Sapiens* alle tecnologie di sua stessa creazione. Tali questioni riguardano in modo logico e consequenziale diversi campi dello scibile umano, primo tra tutti quello etico e morale. Soprassedendo sullo statuto epistemologico dell'etica, che per ovvie ragioni non può ancora essere annoverato all'interno dell'ambito delle scienze tradizionali, essa resta comunque fondamentale nella definizione e comprensione dei criteri che regolano il comportamento individuale all'interno di un determinato sistema sociale. In tale contesto il concetto di "sistema" è molto importante: il suo significato rimanda direttamente ad un insieme di regole da rispettare in funzione di uno specifico obiettivo da realizzare. Attualmente siamo a conoscenza di due tipi di sistemi: biologico e tecnologico. Il primo è quello in cui viviamo, il secondo, o i secondi, sono quelli che abbiamo creato. Dall'influenza reciproca di queste due tipologie sistemiche otteniamo la macrostruttura sistemico-esistenziale che possiamo riassumere facilmente sotto il concetto heideggeriano di mondo. Appare chiaro, dunque, che parlare di un'etica del digitale è al giorno d'oggi abbastanza fuorviante, in quanto in fin dei conti l'aggettivo "digitale" non fa altro che complicare inutilmente la messa a fuoco del vero oggetto dell'etica, ovvero il complesso di principi e comportamenti che regolano dinamicamente la sussistenza della vita sulla Terra. Che dire allora di un'etica del videogioco? Essa ovviamente rientra nel novero delle tecnologie digitali, ma la sua specificità la rende un oggetto assolutamente interessante all'interno di una riflessione legata agli effetti del videogioco sul comportamento sociale degli individui. Gli studi condotti in questa direzione hanno prodotto risultati alquanto discordanti, i quali spaziano senza soluzione di continuità degli effetti negativi, rilevabili nelle alterazioni comportamentali e nei problemi di isolamento e dipendenza, a quelli positivi, riguardanti lo sviluppo sia delle facoltà cognitive che della coscienza morale dei singoli individui. Tali studi lasciano purtroppo il tempo che trovano, in quanto molto spesso sono vittima di inadeguate e superficiali generalizzazioni del fenomeno in questione. Si avverte, inoltre, un'inspiegabile mancanza, sorretta a volte da un ormai precario pregiudizio, che finisce per relegare il videogioco all'interno di uno spazio di second'ordine rispetto alle arti tradizionali. Tale mancanza si concretizza proprio nell'assenza – o comunque nella scarsità – di una riflessione filosofica volta a individuare le vere essenze costitutive alla base del fenomeno, alle quali possono essere correlati di rimando diversi interrogativi riguardanti il possibile utilizzo del medium nell'ambito dell'istruzione e della pedagogia. Lo scopo di questo articolo è quello di portare alla luce, attraverso un procedimento rigorosamente fenomenologico e scientifico, alcune importanti questioni in merito alla natura, alle potenzialità e ai rischi relativi al fenomeno del videogioco all'interno delle società contemporanee, delineando al contempo le coordinate di partenza e la rotta da seguire in vista di una definizione esaustiva e sistematica di un preciso campo etico del videogioco.



Le origini

Il videogioco è un medium relativamente giovane: nasce intorno agli '50 in seguito ad una serie di esperimenti condotti da scienziati e studenti universitari. L'obiettivo è in origine molto semplice: utilizzare le tecnologie elettroniche, fino ad allora sviluppate per scopi pratici e scientifici, per creare programmi e dispositivi esclusivamente ludici.

«il primo esperimento di gioco elettronico lo dobbiamo a una grande impresa, la britannica Ferranti International PLC, che, durante il Festival of Britain del 1951, nella Exhibition of Science a South Kensington, per dimostrare al pubblico le potenzialità dei suoi nuovi computer digitali, porta un prototipo di queste macchine, chiamato Nimrod, espressamente costruito con il solo scopo di riprodurre un antico gioco di logica matematica, *Nim*, nel quale gli avversari devono rimuovere a turno uno o più oggetti da uno solo di diversi gruppi. Nel *Nim* elettronico, gli oggetti sono rappresentati da luci da spegnere, e il computer è progettato per sfidare un essere umano» (Accordi Rickards, 2015, pos. 67).

Pur essendo a tutti gli effetti un potenziale sistema elettronico di intrattenimento, il *Nim* fu progettato a scopo puramente dimostrativo per presentare al pubblico la potenza di calcolo dei nuovi elaboratori dell'epoca. Vediamo allora come la nascita del videogioco si presenti in origine strettamente connessa alla nascita delle prime forme di intelligenza artificiale, che rappresenteranno una costante - più o meno evidente - nei futuri sviluppi del mercato dell'intrattenimento digitale. Allo stesso tempo possiamo anche constatare fin da subito un determinante elemento costitutivo di questa tecnologia emergente, ascrivibile direttamente al concetto di *sfida*, qui intesa appunto come lo sforzo necessario per raggiungere un obiettivo - più o meno complesso - a seconda delle circostanze. Per esemplificare al meglio questo concetto in rapporto al fenomeno di nostro interesse, ricordiamo ad esempio il famoso software di scacchi in grado di sfidare un essere umano: "Mac Hack", sviluppato da Richard Greenblatt al MIT nel 1966. Pur non trattandosi ancora di un vero e proprio videogioco moderno, il Mac Hack si presenta nella storia del medium con un modello di intelligenza artificiale radicalmente più complesso rispetto a quello del suo simbolico predecessore, aprendo ad una serie di questioni che continuano ancora oggi a sollevare molteplici interrogativi: il cervello di un essere umano contro il cervello di una macchina, il calcolo biologico contro il calcolo tecnologico, la creatività umana contro la pressappoco infallibile precisione dei sistemi meccanici, e nel mezzo la sfida, lo sforzo, il tentativo di mantenere un primato millenario, destinato ben presto a fare i conti con la realtà: nel maggio 1997 un nuovo programma di scacchi (Deep Blue) batte il campione del mondo russo Garry Kasparov in un match di sei partite, siglando il sorpasso definitivo da parte delle macchine, la cui evoluzione in campo scacchistico finirà con il tempo per obliterare con relativa semplicità qualsiasi tentativo di ribaltare il risultato. Uno a zero per le macchine.

Che cos'è un videogioco?

Dal *Nim* ad oggi sono passati appena 73 anni, eppure l'evoluzione del videogioco ha davvero pochi paragoni in termini di dirompenza: si è partiti da piccole luci che si accendevano schiacciando un semplice pulsante alla creazione di gargantueschi mondi virtuali aventi regole, criteri, principi e attori originali e distintivi. Parliamo quindi di qualcosa di estremamente sfaccettato e complesso rispetto alle arti tradizionali, le quali pur essendo legate in diversi modi al fenomeno in questione - che appunto si presenta a noi potenzialmente in grado di inglobare in sé stesso tutte le forme artistiche e di comunicazione della storia del mondo - non sono sufficienti a identificare il suo particolare elemento nucleare, che risiede appunto nel concetto duro e puro di interazione virtuale e tecnologica.



«il videogioco è un'opera multimediale interattiva, cioè un prodotto culturale autoriale che si esprime attraverso una specifica forma interattiva utilizzando uno o più mezzi espressivi (testo, effetti sonori, musica, parlato, immagini statiche, video, ecc.); l'interazione con il videogioco richiede l'immersione in un mondo simulato e regolato da leggi tecniche (game design) nel quale le azioni del fruitore attivo siano teleologicamente orientate». (Accordi Rickards, 2015, p.38)

Emerge allora una prima curiosa dissonanza interpretativa, che risiede proprio nel significato appena esposto del suddetto lemma grammaticale: da una parte abbiamo un prefisso che indica una relazione con la visualizzazione elettronica, dall'altra un sostantivo che rimanda ad un'attività ludica. Mentre la parola "video" si presenta ad oggi tutto sommato abbastanza pertinente, la parola "gioco" è in realtà piuttosto ingannevole: il problema ovviamente non è nel lemma in sé, ma esclusivamente nella scelta di averlo utilizzato nella costruzione del nome proprio che si riferisce al suddetto fenomeno. L'azione del "giocare" è infatti molto contestuale, la stessa Treccani propone una definizione di "gioco" assolutamente generale: "si chiama gioco qualsiasi attività liberamente scelta a cui si dedichino, singolarmente o in gruppo, bambini o adulti per puro divertimento". Una prima questione diventa allora evidente: è corretto accostare i videogiochi ad attività condotte per puro divertimento? Che essi emozionano e/o divertono non è assolutamente in dubbio, ma non potremmo dire lo stesso anche del cinema o della letteratura? Non sono forse anche queste attività spesso prodotte e fruite solo ed esclusivamente allo scopo di divertire e/o emozionare il pubblico? Cosa manca al videogioco per competere con le arti tradizionali? Cos'è che ancora non gli permette di ergersi definitivamente come l'ottava arte del nostro universo conosciuto? Tali questioni aprono a tematiche troppo distanti dagli obiettivi di questo articolo; ciò che però qui ci preme far notare, è che queste domande in verità suonano già adesso (ovvero nel tempo in cui non esiste di fatto una riflessione sistematica che attesti e giustifichi il valore artistico del fenomeno) alquanto retoriche:

«il videogioco non è necessariamente finalizzato al mero intrattenimento inteso come passatempo piacevole, ma può avere fini didattico-scientifici, esclusivamente artistico-sperimentali, o semplicemente semi ludici. Se io autore/artista desidero raccontare l'orrore della guerra, magari inserendo riferimenti autobiografici, posso scegliere di farlo dipingendo un quadro, scolpendo una statua, scrivendo un saggio, un romanzo, una graphic novel (fumetto) o una pièce teatrale, ma anche girando un film o realizzando un videogioco» (Accordi Rickards, 2015, p. 45)

Per cominciare c'è bisogno allora in primis di una definizione alternativa, come ad esempio quella proposta da Marco Accordi Rickards, docente della Vigamus Academy, che nel suo libro *Storia del videogioco* la esprime con i seguenti termini: opera multimediale interattiva (OMI). La domanda, ora, è la seguente: è corretto continuare ad attribuire alle OMI l'abbreviazione semantica rispondete al lemma "videogioco"? Contrariamente alla parola "film" (pellicola in inglese), la quale pur essendo anacronistica non finisce di certo per intaccare la percezione cognitiva del suo riferimento, la parola "videogioco" potrebbe forse essere ad oggi troppo distante dal suo reale diagramma semantico. Al di là di queste problematiche – sulle quali può essere senza dubbio interessante discutere – lo stato attuale dei fatti ci restituisce se non altro un primo fondamentale accostamento tra OM e OMI, ovvero tra opera multimediale e opera multimediale interattiva; il destino e la definizione del fenomeno del videogioco si gioca prevalentemente sul campo dell'interazione digitale, giacché solo attraverso l'analisi fenomenologica di quest'ultimo concetto riusciremo a comprendere con precisione le peculiarità costitutive ed essenziali che attualmente caratterizzano e definiscono l'essenza e l'esperienza del fenomeno tecnologico da noi oggi definito con il nome comune "videogioco".



Il ruolo del videogioco

L'aver delineato con precisione i confini del fenomeno non ci consente ancora di rispondere alla domanda che si sottende tra le righe di questo articolo: può il videogioco avere un suo specifico ruolo in campo etico? Per farlo dobbiamo necessariamente partire dalle basi, ovvero dal complesso e intricato rapporto che lega i due principali oggetti dell'etica: il bene e il male. Nonostante al giorno d'oggi si tenda ad avere apparentemente le idee molto chiare nel distinguere ciò che è giusto da ciò che è sbagliato, un'analisi approfondita delle dinamiche alla base dei conflitti morali restituisce quasi sempre delle situazioni di stallo. Non è certo questa la sede per giustificare e/o descrivere le logiche che reggono questo assunto, ciò che ci preme per adesso è accennare alle complessità che possono sorgere nel momento in cui si cerchi di trovare una regola aurea sulla quale erigere un'ipotetica scienza dell'etica. La verità, infatti, è che attualmente questo criterio assolutamente determinante non esiste, così come non esistono delle regole pratiche e universali certamente valide in ogni ambito. Ciò vuol dire che l'etica è inutile? Assolutamente no! Innanzitutto, perché sostenere di non aver ancora trovato qualcosa non vuol dire che tale cosa non sia possibile; inoltre, indagini e riflessioni di stampo fenomenologico – rigorosamente fondate su presupposti psicologici, biologici e ambientali – possono senza alcun dubbio rappresentare un piccolo barlume di speranza nel bel mezzo dell'oscurità caotica della contingenza empirica. L'etica insegna proprio a comprendere, rispettare e seguire questo piccolo lume, sospendendo momentaneamente il giudizio su questioni particolarmente irrisolvibili. Tuttavia, tale metafora non deve però trarre in inganno chi si avvicina incautamente all'argomento: la materia in questione non è affatto semplice, ma anzi può richiedere un notevole bagaglio di competenze trasversali e attitudini emo-cognitive. Se le prime possono in genere essere facilmente acquisite attraverso lo studio canonico, lo sviluppo delle seconde può spesso richiedere un ambiente o un contesto specifico. Il cervello umano si evolve in base non solo alle conoscenze e alle informazioni che acquisisce, ma anche, e forse soprattutto, in rapporto alle esperienze di vita nelle quali si ritrova necessariamente e costantemente immerso. È proprio a partire da queste esperienze che l'essere umano registra, attraverso la percezione emotiva e sensibile, i supporti di valore che costituiscono gli elementi fondamentali per la comprensione e la definizione della maggior parte dei problemi etici e morali. Ciò vuol dire che è solo a partire dal contatto diretto con i valori, e di conseguenza con le virtù, che all'individuo viene data la possibilità di sviluppare una coscienza morale critica, autentica, libera ed equilibrata. Ecco allora la domanda definitiva: che ruolo ha il videogioco nell'insegnamento dei valori e di conseguenza nello sviluppo emo-cognitivo della coscienza morale?

Etica del videogioco

Andiamo al punto: se l'etica è una dottrina che tenta di definire le logiche e i principi che regolano il comportamento dell'essere umano all'interno del mondo, l'etica del videogioco può essere intesa come una sottocategoria del suddetto campo, volta ad indagare gli effetti concreti del medium in rapporto alle facoltà cognitive e alla coscienza morale dell'individuo. Entriamo allora nel merito di un pericoloso campo minato, composto da una grande varietà di esperimenti neuroscientifici tanto interessanti quanto complessi da sistematizzare:

«sappiamo che i videogames sono una forma sempre più comune di intrattenimento, e diversi studi evidenziano che tale forma di intrattenimento ha un effetto sul nostro cervello e sul nostro comportamento. In particolare, alcune ricerche suggeriscono che i videogames possono cambiare le regioni del cervello responsabili dell'attenzione e delle capacità visuospaziali e renderle più efficienti. I ricercatori hanno anche esaminato studi che esplorano le regioni del cervello associate al sistema di ricompensa e come queste sono legate alla dipendenza da videogames» (Fiori, 2017).



Che i videogiochi modifichino il sistema cerebrale pare essere un dato di fatto, il quale però restituisce anche preoccupanti evidenze relative allo sviluppo di problematiche più o meno gravi di dipendenza dal medium. È necessaria allora una breve premessa: esistono tanti generi e sottogeneri di un videogioco, che per ovvie ragioni non potranno essere tutti elencati in questo articolo. Ogni genere presenta determinate caratteristiche specifiche: i videogiochi horror, ad esempio, si presentano come esperienze interattive focalizzate sull'immersione del giocatore in contesti e storie virtuali, più o meno disturbanti, nei quali generalmente l'obiettivo può variare dal risolvere un certo problema allo scappare da un determinato ambiente, il tutto senza perdere di vista una pressante e fondamentale *conditio sine qua non*: sopravvivere.

«Titoli come *Resident Evil* permettono di interfacciarsi con la paura in un ambiente sicuro e ludico, e hanno su di noi un effetto catartico, facendoci sperimentare sensazioni di piacere e benessere, contribuendo così ad abbassare i livelli di stress»⁴.

Ciò significa che il tentativo delle suddette ricerche di generalizzare le coordinate del fenomeno si presenta già in partenza tristemente fallimentare, poiché nei fatti tenta di generalizzare qualcosa che in vero – almeno attualmente – non può in alcun modo essere soggetto a nessun tipo di generalizzazione: preso singolarmente ogni videogioco presenta specifiche caratteristiche esperienziali che lo allontanano (più o meno notevolmente) dalle altre opere della sua stessa famiglia. Con questa affermazione si giunge a un'altra importante conclusione: i benefici e rischi che scaturiscono dalla maggior parte delle analisi condotte in questo campo sono catalogati nel migliore dei casi in modo affrettato e disordinato, poiché nel tentativo frettoloso di comprendere il fenomeno trascurano le reali caratteristiche che permettono ad ogni singolo videogioco di configurarsi come un unicum degno di uno studio specifico e approfondito. Esattamente come accade per altre tipologie di opere artistiche, le quali nei casi più degni di nota vengono sottoposte ad uno studio così minuzioso e approfondito da risultare forse in taluni casi addirittura eccessivo e spropositato, anche i videogiochi necessitano prima di essere giudicati di rivendicare un loro sovraordinato statuto individuale, che gli è dovuto proprio in funzione dell'essenza artistica – più o meno considerevole – che illumina e impreziosisce l'essere materiale del fenomeno. Se tali statuti non vengono ancora riconosciuti, ciò è probabilmente dovuto alla generale apatia artistica che caratterizza la nostra epoca, cristallizzata nei suoi apparentemente infrangibili dogmi socio-materiali, al punto da risultare sostanzialmente incapace di comprendere finanche le più splendidi, complesse e interessanti manifestazioni creative dell'umanità contemporanea. Se tale affermazione dovesse in qualche modo risultare eccessiva o fuori luogo, si tenti allora di rispondere alla domanda: qual è la differenza tra un grande libro e un grande videogioco? Ai posteri l'ardua sentenza. Chiaramente in questo articolo serpeggia già con grande entusiasmo un deciso tentativo di cominciare ad orientare il futuro dibattito, un dibattito che potrebbe trovare il suo meritato sbocco unicamente verso un progetto di decifrazione e categorizzazione analitica dei principali micro e macro strutture informatiche e medialità, affiancate e sostenute dalle altrettanto variopinte vocazioni artistiche, che parcellizzano le sconfinite galassie attualmente in espansione del fenomeno. Non a caso: che un videogioco riduca lo stress o permetta di sviluppare (ad esempio) le capacità dell'emisfero destro, non dipende direttamente dal fatto che esso si configuri appunto come un videogioco, ma è invece una conseguenza diretta e consapevole degli obiettivi prefissati dagli sviluppatori in sede di programmazione del prodotto.

⁴ @shasam.yt, @iaelena_ (2024, ottobre 24), *Videogiochi e Umore*, Instagram, intervista a Elena Del Fante, psicologa del gaming, <https://www.instagram.com/reel/DBhDJlmxkLY/?igsh=MWN2cjd4MmN1OW8wOQ%3D%3D>



«I videogiochi hanno un impatto significativo sul benessere psicologico, aiutandoci a gestire le nostre emozioni e a ridurre lo stress: titoli come *Stardew Valley* sono perfetti per gestire l'ansia o lo stress e incoraggiano anche la gratitudine; in modo molto simile anche *Animal Crossing* promuove la regolazione emotiva: creare e personalizzare il proprio ambiente favorisce la creatività senza l'ansia del tempo che scade. Immergersi nelle storie e nelle esperienze dei personaggi non solo allena l'empatia, ma contribuisce anche al benessere psicologico. Giochi narrativi come *Life is Strange*, *The Last of Us* e *Detroit Become Human* ci permettono di immergerci in emozioni profonde e di vivere relazioni complesse. Le nostre decisioni spesso cariche di implicazioni morali, inerenti a tematiche legate ai diritti e alle discriminazioni, diventano così esperienze che possiamo sentire sulla pelle, anche quando stiamo solo giocando»⁵.

Dire allora che il videogioco in generale provoca dipendenza può essere alquanto problematico, *in primis* perché se è vero che alcuni di questi videogiochi orientano palesemente le proprie meccaniche in funzione degli specifici meccanismi che regolano i sistemi di ricompensa del cervello umano, molti altri non lo fanno, o comunque non lo fanno nello stesso modo infestante che contraddistingue i primi; e *in secundis*: il problema della dipendenza si presenta come un continente davvero troppo frastagliato, la cui complessità difficilmente gli permette di correlarsi solo ed esclusivamente ad una specifica causa scatenante. Questa osservazione, tuttavia, non deve essere presa come un tentativo di scomunica dei suddetti esperimenti, ma semplicemente come un richiamo alla necessità di una riflessione ulteriore in merito all'argomento ivi presentato; d'altronde, la ricerca in questo campo si trova comunque ancora immersa nei suoi primissimi bagliori. Tuttavia, se consideriamo il complesso e intricato reticolo rispondente alla segmentata e caleidoscopica proposta videoludica moderna, dobbiamo arrenderci all'idea che il lavoro da svolgere si rivela drammaticamente tutto in salita. Ma non dobbiamo farci scoraggiare dalle asperità previste lungo questo complicato percorso, un lavoro, per quanto arduo possa essere, diventa davvero impossibile solo quando ci si rifiuta in partenza di svolgerlo. È necessario però procedere con metodo e rigore, analizzando nel dettaglio le complessità di un fenomeno che abbiamo appena appurato essere ricco di tante variegata e nascoste sfumature. Ma da dove potremmo mai partire per cominciare a parlare di una vera fenomenologia (e quindi anche di un'etica) del videogioco? Poc'anzi abbiamo detto che l'etica si occupa di indagare i principi che regolano il comportamento umano, tali principi possono essere di due tipi: biologici o ideali. I primi sono radicati nelle dinamiche della vita fisica e biologica, i secondi sono invece legati ai processi della razionalità e dell'emotività pratica. I videogiochi non nascono autonomamente dalla natura biologica, in quanto sono appunto sempre un derivato delle nostre facoltà razionali. Per indagarne il senso e il significato dobbiamo allora cercare i legami che uniscono questi ultimi ai processi creativi della volontà umana, partendo dai suoi elementi determinanti: i valori.

I figli della libertà

Creare un videogioco significa creare un sistema morale, il quale presenta diversi elementi di valore. Prima della nascita del videogioco un sistema morale può essere identificato in diversi modi: partendo dai sistemi morali dinamici delle società o dei gruppi sociali, fino ad arrivare ai sistemi morali fissi presentati nelle grandi opere artistiche della nostra storia. Oggi però possiamo parlare anche di un nuovo tipo di sistema: *il sistema morale virtuale*. Il SMV, in linea di massima, non muta né si evolve, e da questo punto di vista è perfettamente in linea con molte altre tipologie di opere artistiche, presentandosi in sostanza come una rielaborazione creativa di uno o più stati morali della storia del mondo. Un videogioco come *Cyberpunk 2077*, ad esempio, potrebbe essere visto come un'ottima

⁵ @shasam.yt, @iaelena_, *Videogiochi e Umore*, intervista a Elena Del Fante, psicologa del gaming.



rielaborazione di due precisi stati morali: da una parte abbiamo lo stato morale dell'ordine tecnocratico, fondato su una concezione di ordine, efficienza e stabilità sociale ottenuta tramite il controllo tecnologico pervasivo; dall'altra lo stato morale della ribellione individualista, fondato sulla protezione della libertà personale e la resistenza contro il controllo centralizzato. Questo delicato assetto morale presenta un tasso di credibilità (più è alto il tasso di credibilità, meno il videogiocatore deve ricorrere al fenomeno cognitivo della sospensione dell'incredulità) direttamente proporzionale all'impegno, alla competenza e alla creatività degli sviluppatori che lavorano alla realizzazione del prodotto finale. Nei rari, ma non troppo, casi in cui questi tre fattori raggiungono il loro apice si ottiene un prodotto qualitativamente e contenutisticamente coerente, godibile, stimolante e generalmente di successo. Impegno, competenza e creatività sono dunque tre elementi fondamentali nella realizzazione di un videogioco, i quali però vanno assolutamente contestualizzati a seconda degli obiettivi da raggiungere: un'azienda che decidesse di sviluppare un videogioco mastodontico estremamente complesso non potrebbe mai raggiungere il suo obiettivo affidandosi ad un piccolo gruppo di sviluppatori; al contrario un videogioco tecnologicamente meno sofisticato non solo potrebbe essere realizzato da un ristretto team di sviluppo, ma potrebbe addirittura arrivare a imporsi come una pietra miliare del suo genere di appartenenza. Ad ogni modo, se a titolo di esempio consideriamo una situazione "limite" in cui una grande azienda finanzia lo sviluppo di un videogioco particolarmente ambizioso, complesso sia dal punto di vista tecnologico che da quello strettamente contenutistico, è possibile ottenere un prodotto il cui tasso di credibilità (che orientativamente potremmo misurare da 0 a 10) può raggiungere livelli estremi, che uniti ai meccanismi emo-cognitivi messi in atto dall'interazione con il proprio avatar virtuale, permettono ai videogiocatori di immergersi in veri e propri mondi alternativi, che nei casi più eclatanti si presentano sul mercato finemente caratterizzati da una squisita, delicata, intrigante e stimolante complessità assiologica. Quest'ultima, infatti, deve la sua ragion d'essere – purtroppo rara oggi, o comunque tristemente nascosta dalle illogiche furie del mercato contemporaneo – al vigore intellettuale e creativo dell'artista o degli artisti che la definiscono e la compongono. Ciò non vuol dire però che i giochi assiologicamente meno complessi siano irrilevanti o meno importanti in vista di un eventuale programma pedagogico, in quanto, esattamente come accade per le opere artistiche più o meno blasonate del cinema e della letteratura, anche il videogioco può presentare gradevoli oscillazioni che finiscono per contestualizzare positivamente il suo specifico utilizzo. Leggere la *Divina Commedia* è molto più impegnativo e formativo di leggere *Il Trono di Spade*, ma ciò non toglie che anche quest'ultimo possa avere diverse funzionalità stimolanti per il cervello e l'emotività dell'individuo con cui entra teoricamente in contatto. La *Divina Commedia* è un capolavoro per la sua straordinaria profondità intellettuale, spirituale e poetica. Dante Alighieri unisce una visione cosmologica unica, che abbraccia filosofia, teologia e scienza medievale, a un linguaggio poetico di rara bellezza e forza espressiva. È un'opera universale, capace di esplorare i temi eterni dell'umanità – peccato, redenzione, amore e giustizia – attraverso un viaggio allegorico che non solo racconta, ma invita alla riflessione profonda sulla condizione umana e sul rapporto tra uomo e infinito. L'evidenza si impone allora lapidaria: per quale ragione tale complessità artistica non potrebbe essere riprodotta all'interno della nostra epoca attraverso le logiche multimediali del fenomeno videoludico? Ma non solo: cosa ci vieta di pensare, che dato il potenziale – sostanzialmente infinto – del nostro oggetto di indagine, esso non possa essere l'ultima porta delle possibilità creative del genere umano? Una porta pericolosa certo, ma che allo stesso tempo si presenta in grado di compiere veri e propri miracoli visivi e interattivi; il cui essere virtuale sembra a volta quasi sbiadire, rivelando un mondo spaventosamente vivo, ricco e sostanzialmente autentico. È già successo? A questo per ora non è possibile rispondere. Eppure, dal marasma di un capitalismo globale tanto efficiente quanto delirante, qualche perla ha già cominciato ad attirare una certa attenzione. Un caso campione di questa particolare categoria elitaria del



fenomeno è quello di uno dei più grandi capolavori della storia del medium, scritto e diretto dal genio visionario Hideo Kojima, vale a dire *Metal Gear Solid 2: Sons of Liberty*. Ci troviamo qui al cospetto di un'assoluta opera magna, realizzata all'interno di una saga considerata già oggi una leggenda, che ruota attorno ai conflitti globali, la proliferazione di armi nucleari e il controllo delle informazioni. La serie inizia nel 1987 con *Metal Gear* e si sviluppa attraverso una complessa trama che copre decenni, focalizzandosi su diversi personaggi e organizzazioni. La storia principale segue le vicende di Solid Snake, un soldato e agente segreto incaricato di distruggere i "Metal Gear", macchine da guerra bipedi dotate di armi nucleari. La narrazione si espande attraverso personaggi legati a Snake, come Big Boss: il suo padre genetico e mentore, nonché la figura dietro molte delle forze antagoniste della serie; e Raiden: una giovane e inesperta recluta, le cui potenzialità straordinarie vengono bilanciate solo dalla sua totale inesperienza sul campo. La saga esplora temi profondi come la genetica, la politica, la guerra, la manipolazione sociale e il controllo mediatico, ed è divenuta celebre per il suo approccio cinematografico, la narrativa intricata e i numerosi colpi di scena. Nel corso degli anni, il franchise è stato acclamato per il suo gameplay innovativo, ma soprattutto per la capacità di fondere le azioni di spionaggio e di infiltrazione alle riflessioni filosofiche e politiche. Le tematiche trattate in questo videogioco sono particolarmente complesse e molti degli argomenti che vengono affrontati toccano questioni difficili, spinose e per nulla convenzionali. Tuttavia, con l'ausilio e il sostegno di un adulto – sufficientemente competente nella maggior parte delle tematiche trattate – sarebbe possibile guidare un giovane videogiocatore all'interno di un mondo denso di problematiche etiche e sociali, che, se approcciate tramite una corretta e coscienziosa chiave di lettura, possono risultare fondamentali per lo sviluppo sia del senso critico, che della coscienza morale dell'individuo che le esperisce. *Metal Gear Solid 2: Sons of Liberty* è da molti considerato il picco massimo della saga, in cui bene e male sfumano di continuo, mostrando a più riprese il profilo enigmatico e i misteriosi lineamenti dei famosi due volti di Giano. Che quest'opera possa o meno essere associata per densità e complessità artistica al valore culturale della *Divina Commedia* non è per ora un problema rilevante, ma che la complessità e la densità artistica siano in grado di formare l'identità e la coscienza individuale può senza dubbio essere considerato un importante dato di fatto. La questione, allora, è la seguente: cosa potrebbe accadere se un individuo, per caso o per volontà, si rivolgesse non allo studio e all'assimilazione del capolavoro dantesco, ma preferisse per un piccolo capriccio dell'anima guardare altrove, guardare alla libertà, divenendo uno dei suoi primi figli. Cosa può accadere ad una coscienza se in essa si deposita un'idea del diavolo diversa da quella canonicamente descritta dal sommo poeta, cosa potrebbe accadere se quel diavolo non solo non fosse poi così tanto cattivo, ma avesse invece il fervore dell'eroe silenzioso e solitario, vittima di un fato ingrato, tradito dalla sua patria, ma saldamente innamorato della vita e del mondo, e perciò disposto a lottare fino alla morte per difenderlo, nell'ombra e nell'anonimato; nessuna lode, nessuna medaglia gli verranno mai concesse, eppure lui combatte senza sosta perché questa è la sua vera essenza: la sua splendente identità segreta. Questa recluta si chiama Raiden, nome strano e curioso pensano in tanti, ma ad un tratto dalla tomba un leggendario profeta risorge: «egli è la folgore, e questa folgore si chiama *superuomo!*» (Nietzsche, 2008, p.245).

Conclusioni

Da quanto detto emerge un chiaro punto di partenza: i videogiochi sono complessi, alcuni di essi presentano delle declinazioni comuni, ma allo stato attuale non esiste neanche il minimo sforzo sul versante strettamente comparatistico. Tale mancanza ha portato a generalizzare e/o falsificare i risultati delle ricerche, che ad oggi purtroppo inquinano le reali caratteristiche specifiche (sia positive che negative) che si presentano di fenomeno in fenomeno. Orbene cosa fare per invertire la rotta? Innanzitutto, dovremmo prendere consapevolezza del fatto che stiamo trascurando un fenomeno



straordinario, che, come tutti i fenomeni straordinari, presenta dei rischi, ma anche delle ineguagliabili opportunità. In secondo luogo, sarebbe necessario aprire un campo di ricerca pedagogico destinato proprio all'analisi fenomenologica e comparatistica dei singoli prodotti che circolano all'interno del mercato contemporaneo. Ciò permetterebbe alla pedagogia di identificare facilmente opere specifiche aventi caratteristiche potenzialmente utili allo sviluppo emotivo, cognitivo e comportamentale di bambini e adolescenti, i quali attualmente si trovano investiti in modo caotico e disordinato da una moltitudine sconosciuta di prodotti multimediali, tra cui spiccano purtroppo anche videogiochi estremamente violenti, che pur presentando chiaramente i massimi livelli di classificazione per età (sono infatti vietati ai minori di 18 anni), finiscono comunque per raggiungere nella maggior parte dei casi un pubblico giovane e impreparato, che difficilmente potrebbe essere in grado di fruire di opere videoludiche fondate su intrecci morali troppo complessi per un individuo in via di sviluppo. Queste ultime possono infatti impastare un videogiocatore alle prime armi all'interno di una serie di azioni che superano di gran lunga i tradizionali concetti di legalità, giustizia e buon senso. Ciò non vuol dire che tale grigiame etico porti inevitabilmente allo sviluppo di problematiche comportamentali, ma di certo la questione meriterebbe un cautelare occhio di riguardo. In ogni caso, tali opere non vanno comunque mai demonizzate in senso assoluto: il carattere estremo di alcuni di questi prodotti si presenta al pubblico in una veste tanto ambigua quanto accattivante, permettendo ai giocatori di interfacciarsi con situazioni pregne di interessantissimi e particolarissimi spunti di riflessione. Vediamo allora come il problema non risieda tanto nei prodotti in sé, ma nell'assenza di una riflessione precisa e ponderata volta a identificare le potenzialità di opere di questo genere, le quali, pur avendo spesso un carattere crudo e trasgressivo, rappresentano comunque un interessante spaccato di riferimento verso mondi caratterizzati da affascinanti rapporti conflittuali, che possono spaziare dalla messa in evidenza di problematici assetti sociali fino ad arrivare ai conflitti interiori che un singolo individuo può trovarsi a vivere con se stesso. Bisognerebbe insomma cominciare a rimboccarsi le maniche e lavorare sodo, stimolando al contempo la ricerca verso lavori molto più specifici di quelli che ci vengono attualmente presentati. La dura realtà ci restituisce infatti molte ricerche davvero troppo superficiali, i cui problemi di validità interna (campionamenti disordinati e confusione tra variabili) sono a volte davvero troppo grossolani ed evidenti. È fondamentale allora promuovere al più presto nuovi standard di ricerca, che siano in grado di cogliere al meglio tutte le complessità e le sfumature del fenomeno ivi discusso. Solo attraverso un approccio metodologico rigoroso e una riflessione critica approfondita riusciremo infatti a superare i limiti che ad oggi oscurano il nostro sfuggente e trascurato obiettivo, ponendo il primo fondamentale tassello verso una comprensione piena e proficua del videogioco come fenomeno storico e culturale, con la speranza che tale rinnovata comprensione possa un giorno confluire in una determinante riconsiderazione universale della dignità e del valore di uno dei medium più complessi e affascinanti della contemporaneità, capace di arricchire e migliorare non solo il panorama ludico, ma anche (e soprattutto) quello educativo, sociale, culturale e artistico del XXI secolo.



Bibliografia

- Accordi Rickards, M. (2015), *Storia del videogioco*, Carocci editore, Bologna, edizione Kindle.
- Flanagan, M. *Critical Play: Radical Game Design*, Mit Press, USA, 2013.
- Huizinga, J. *Homo Ludens*, Piccola biblioteca Einaudi, Torino, 2002.
- McGonigal, J. *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*, Penguin Press, USA, 2011
- Schrier, K., Gibson, D. (2010) *Ethics and Game Design: Teaching Values through Play*, Information Science Reference, USA.

Sitografia

- F. Fiori, (2017, luglio 10). *I videogames possono cambiare il nostro cervello?*, State of Mind, <https://www.stateofmind.it/2017/07/videogames-effetti-cervello/>
- @shasam.yt, @iaelena_, (2024, ottobre 24), *Videogiochi e Umore*, Instagram, intervista a Elena Del Fante, psicologa del gaming, <https://www.instagram.com/reel/DBhDJlmxkLY/?igsh=MWN2cjd4MmN1OW8wOQ%3D%3D>



Vantaggi educativi dell'uso critico di ChatGPT

Marco Prezioso

Università di Napoli Federico II

Vantaggi educativi dell'uso critico di ChatGPT

Fra le nuove intelligenze artificiali messe a disposizione del pubblico ChatGPT ha diviso il dibattito sin dal suo lancio nel novembre 2022. Il Chatbot di OpenAI ha attirato su di sé l'attenzione mediatica suscitando speranze e timori e a oggi il mondo dell'istruzione appare ancora diviso tra chi ne vede le grandi potenzialità e chi ha il timore che gli studenti lo usino per non svolgere personalmente i compiti loro assegnati.

I nuovi sistemi operati da intelligenze artificiali offrono possibilità prima d'ora inedite e una loro applicazione consapevole e coscienziosa potrebbe limitare i loro effetti negativi, sviluppare nuove capacità e maturare consapevolezze scientifiche, filosofiche e civiche.

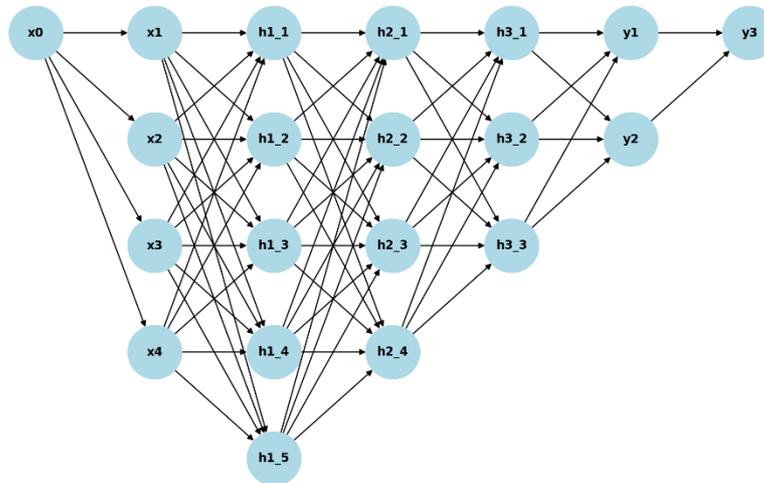
È urgente comprendere che l'utilizzo di queste tecnologie in ambito pedagogico «vuol dire strutturare una nuova presenza, una nuova postura nel fare educazione, quindi di un nuovo modo di pensare» (Ciasullo, 2024, p. 71). Per maturare questa consapevolezza è necessario conoscere il funzionamento delle AI, l'immagazzinamento dei loro dataset, come vengono allenate, quali sono gli interessi che ne spingono lo sviluppo e quali codici eseguono le loro funzioni. Il futuro impiego di questi strumenti richiede percorsi di alfabetizzazione al Big Data, alla programmazione e all'apprendimento automatico per consentire la costruzione di una postura significativa di docenti e discenti (Ciasullo, 2024).

In questa sede verranno esaminati alcuni aspetti problematici che possono renderne rischioso l'utilizzo da parte di studenti, di scuola o universitari, laddove manchi la conoscenza di queste caratteristiche.

Reti neurali profonde e apprendimento automatico

ChatGPT si struttura a partire dalle reti neurali artificiali, «un sistema interconnesso di unità destinate all'elaborazione di dati con lo scopo di fornire una risposta a una domanda» (Zipoli Caiani, 2024, p. 24). Con "domanda" non si intende esclusivamente l'interrogazione del linguaggio naturale, ma qualsiasi input posto dall'utente a cui un'Ai è chiamata a rispondere. Questa tecnologia è ispirata a una semplificazione delle reti neurali naturali, dove il posto dei neuroni corrisponde alle singole unità interconnesse, dette nodi, che determinano l'associazione di dati in entrata e in uscita attraverso funzioni matematiche.

Queste reti hanno la possibilità di rimodulare le connessioni fra i nodi sulla base dei dati con cui viene alimentata e sugli obiettivi da raggiungere. Questi sono posti a monte dal programmatore e in un momento finale e con valenza più limitata dall'utente. Queste capacità adattive consentono di inserire le reti neurali nella categoria dell'apprendimento automatico (*Machine Learning*, ML).



In questa immagine generata da ChatGPT è possibile notare un'esemplificazione di una rete neurale. È costituita da un primo strato di inserimento degli input (x_0), uno corrispondente all'elaborazione degli input (x_1, x_2, x_3, x_4), uno di elaborazione degli output (y_1, y_2) e infine da uno di output vero e proprio visibile all'utente (y_3). Fra questi si trovano gli strati detti nascosti (*hidden layer*, $h1_1$ etc) che costituiscono passaggi di elaborazione intermedi tra input e output. La presenza di più di uno di questi strati consente di parlare di "rete neurale profonda" (*deep neural network*). È bene ribadire che quella presente nell'immagine è una semplificazione funzionale a chiarire cosa sia una rete neurale profonda e non una rappresentazione esatta di una di queste; questi sistemi infatti possono essere costituite da centinaia di livelli nascosti e possono annoverare decine di migliaia di nodi. Come si può notare ogni centro di elaborazione intrattiene molteplici connessioni con gli altri nodi, da cui riceve input e a cui fornisce i suoi output. Queste connessioni tra nodi sono caratterizzate da valori numerici, detti "pesi", attraverso i quali si modula il valore dell'input in ingresso nel nodo successivo. La funzione dei pesi è determinante per tutto il processo, infatti «l'addestramento di una rete neurale artificiale ... consiste essenzialmente nell'individuazione della giusta configurazione dei pesi di ciascuna connessione tra i nodi della rete, così da determinare complessivamente il risultato atteso» (Zipoli Caiani, 2024, p. 25).

Le operazioni compiute dai nodi si dividono in due fasi principali. La prima è la somma dei pesi degli input diretti a un nodo: l'applicazione del valore risultante sugli output dello stesso nodo costituisce la seconda fase. In questo modo si determina la funzione di attivazione di quel nodo. Esistono diversi tipi di funzioni di attivazione, una piuttosto rilevante è la "funzione soglia", per la quale viene indicato un valore minimo mappato tra 0 e 1, dove il raggiungimento di 1 o l'approssimazione positiva verso di esso, comporta l'attivazione di quel nodo (Zipoli Caiani, 2024).

Il processo di apprendimento automatico è ottenibile bilanciando i pesi della rete su un corpus di dati noti ritenuti corretti e catalogati manualmente dal programmatore fino a ottenere i risultati sperati per poi iniziare un training su dati sconosciuti. L'AI apprende attraverso una serie di tentativi che nel caso di giudizio positivo comportano una riconferma del funzionamento della rete, in caso negativo portano a una ricalibrazione dei pesi.

Ultimo aspetto da considerare è che il numero di strati e di nodi di un'architettura resta fisso, mentre il numero di connessioni, e i rispettivi pesi, possono variare sulla base di quanto stabilito dall'algoritmo. Un algoritmo particolarmente rilevante è quello di retropropagazione (*backpropagation*): l'associazione dei valori iniziali è casuale; tuttavia, sulla base della differenza tra il valore dell'output noto posto dal programmatore e quello elaborato, l'algoritmo ricalibrerà



automaticamente i pesi, iniziando dagli strati finali risalendo a quelli iniziali fino a ottenere una rete capace di elaborare l'output auspicato. Con il ripetersi di questo processo la macchina si renderà autonomamente in grado di fornire performance sempre più soddisfacenti. Gli algoritmi di retropropagazione costituiscono un esempio eccellente di apprendimento automatico (Zipoli Caiani, 2024). È possibile anche impiegare la definizione di rete di apprendimento profonda (*deep learning network*, DLN) dal momento che le di funzioni machine learning si svolgono in gran parte negli strati nascosti.

LLM e intelligenze artificiali generative

Un'intelligenza artificiale generativa si occupa di produrre nuovi contenuti a partire da un input immesso dall'utente (Roncaglia, 2023) e ChatGPT fa parte di questo insieme poiché genera nuovi testi partendo da un prompt.

Un'intelligenza artificiale è scomponibile in almeno tre elementi costitutivi: l'agente con cui l'utente si interfaccia, il modello di mondo e l'algoritmo (Cristianini, 2024).

L'agente è quella componente con cui l'utente si interfaccia per utilizzare l'AI, nel caso di ChatGPT si tratta del Chatbot noto con questo nome.

Il modello di mondo costituisce l'insieme dei dati che il sistema intelligente utilizza per stabilire quale situazione è probabile e quale no. Un esempio utile alla comprensione di questo meccanismo proviene dalla vita quotidiana: l'esperienza di oggetti che cadono verso il basso e non verso l'alto se si lascia la presa consente di stabilire che se si lasciasse cadere un qualcosa, probabilmente questo si dirigerebbe verso il suolo e non verso il cielo. A un agente intelligente non viene offerto un modello di mondo onnicomprensivo, a sua disposizione vengono forniti solo gli aspetti utili al suo operare. Tutta la conoscenza che un'AI ha del mondo esterno si trova nei dati che costituiscono il suo modello di mondo. ChatGPT si relaziona con il mondo usando in maniera privilegiata il linguaggio, recependo ed esercitando atti linguistici. Per tale ragione il suo è un modello del linguaggio (*language model*, LM) funzionale a indicare quali parole sono plausibili e quali meno (Cristianini, 2024). I dati usati da OpenAI per allenare il nuovo Chatbot furono all'inizio 7.000 libri inediti di numerosi generi, mentre oggi si stima che abbia analizzato enormi quantità di testi online, ragion per cui è corrente la definizione di Modelli Massivi di Linguaggio (*Large Language Model*, LLM). Questi sistemi operano avendo a disposizione vasti corpora di testi che vengono divisi in unità minime (tokenizzazione), singole parole o morfemi, note come *Token*. Queste vengono messe in relazione dall'AI tramite valori numerico-statistici, stabilendo probabilisticamente quale di queste unità potrebbe seguirne un'altra. La creazione di questi rapporti genera propriamente un LLM, che può dunque essere definito come un «modello di correlazioni statistico-probabilistiche fra token, ciascuno dei quali è rappresentato attraverso un'ampia matrice di valori numerici» (Roncaglia, 2023, p. 89). In questo contesto viene eseguita la vettorializzazione, ovvero l'associazione di ognuna delle unità minime a spazi pluri-dimensionali e astratti per indicarne i campi d'uso e le relazioni con altri token. Lo sviluppo di vettori per ogni singolo token prende il nome di *embedding* e costituisce una rappresentazione di rapporti numerici, statistico-probabilistici, degli usi linguistici.

Nessuno dei processi menzionati si struttura seguendo il linguaggio naturale. Tuttavia da quest'ultimo è possibile trarre un esempio fittizio per chiarificare questo processo. La sillaba "ca" sarà probabilmente seguita dalla sillaba "sa", poiché una parola di ampio utilizzo è "casa", oppure da "ne", per via della frequenza con cui ci si riferisce agli animali domestici. I vettori fra i token "ca" e "sa" o tra "ca" e "ne", indicheranno un'alta frequenza di associazione e l'AI procederà a produrre output dove saranno combinati, proprio in ragione dei rapporti statistico-probabilistici indicati dai vettori.

Un algoritmo è «una serie di istruzioni, eseguibili meccanicamente che, in un tempo finito,



conducono alla soluzione di un problema di un determinato tipo», non ripetendo la stessa sequenza di gesti ma applicando lo stesso metodo a casi differenti (Anderl, 2024, p. 43). Nel caso di ChatGPT si tratta del Transformer, un algoritmo inventato nel 2017 (Roncaglia, 2023) da alcuni ricercatori di Google, che con un meccanismo noto come “attenzione” poteva identificare i rapporti di dipendenza tra parole anche molto distanti presenti in uno stesso testo. Analizzando i rapporti tra token e identificando i contesti di utilizzo di ciascuno di essi, associa dei pesi ai valori dei vettori. Il Transformer introduce due vantaggi: consente l’analisi di parole polisemiche basandosi sul contesto e dà output più rispondenti a input lunghi e complessi (Roncaglia, 2023). Si tratta di un meccanismo capace di apprendere automaticamente dai propri errori e di migliorare le proprie performance (Cristianini, 2024).

Questi algoritmi vennero allenati dai ricercatori di Google fornendo testi da cui venivano cancellate singole parole, per poi chiedere all’AI di generare i termini più adatti per riempire gli spazi lasciati vuoti. Questo metodo si rivelò particolarmente efficace per rendere l’algoritmo capace di risolvere numerosi compiti basati sul linguaggio. L’applicazione di questi sistemi già allenati diede vita a ChatGPT, il cui nome è formato da “Chatbot” e *Generatively Pre-Trained Transformer*. (Cristianini, 2024)

Esistono due tipi particolari di architetture basate sui Transformer: gli encoder, impiegati per la vettorializzazione dei token degli input, e i decoder, funzionali a generare testo nuovo partendo dalla rappresentazione vettoriale sviluppata dall’encoder. ChatGPT si costituisce esclusivamente di decoder poiché è finalizzata alla stesura di testi nuovi e, basandosi sui rapporti statico-probabilistici, alla continua predizione dei token da generare come prosecuzione dei token esistenti nel prompt e nell’output già generato. Un ultimo aspetto degno di nota sulla stesura dell’output è che la scelta del lessico da usare non ricade esclusivamente sul termine più probabile per quel contesto perché ChatGPT a volte seleziona termini meno probabili per produrre testi meno banali. Si tratta di un’ulteriore componente stocastica (Roncaglia, 2023).

Presentate alcune caratteristiche funzionali delle AI generative e degli LLM, occorre esaminare alcuni problemi e sfide che queste pongono per poter anche proporre soluzioni e usi vantaggiosi.

Scrittura in forma predittiva e continuazione probabilistica del prompt

Va problematizzata la modalità di stesura dell’output di ChatGPT. I sistemi di questo genere funzionano usando logiche statico-probabilistiche derivanti dalla frequenza di associazione dei token. All’addestramento autonomo si affianca uno rinforzato, dove il programmatore valida gli output costringendo la macchina a ricalibrare i pesi.

Inoltre, quelle che l’utente percepisce come risposte alle domande che ha posto al chatbot, in realtà costituiscono una continuazione del suo stesso prompt. Si tratta di una struttura *sequence-to-sequence*: il sistema analizza una sequenza di simboli in ingresso (prompt) per fornire una sequenza di simboli in uscita (output) che ne costituisce la probabile continuazione. Questa ipotetica prosecuzione è elaborata sui rapporti statistico-probabilistici mappati nel modello di mondo del GPT.

Per tali ragioni si è potuto affermare che ChatGPT scrive testi in forma predittiva (Cristianini, 2024): le risposte che dà alle domande degli utenti non sono altro che la continuazione più probabile delle stesse interrogazioni che le vengono poste. ChatGPT non è progettata per offrire risposte corrette, ma per continuare nella maniera statisticamente più coerente il prompt che le è stato fornito.

Quindi il Chatbot di OpenAI non funziona né come un’enciclopedia, né come un motore di ricerca, nonostante le sue prestazioni spesso appaiano più che soddisfacenti anche quando viene usata in questi modi impropri. Una metafora che ne descrive propriamente il funzionamento è quella dell’«complesso oracolo probabilistico» (Roncaglia, 2023, p. 97) dal momento che non è possibile identificare una perfetta coerenza logica nelle sue elaborazioni.



Allucinazioni o confabulazioni

Proprio in ragione del funzionamento statistico-probabilistico degli LLM è possibile che l'utente incorra in ulteriori problemi: le allucinazioni. Le allucinazioni sono delle affermazioni false offerte da ChatGPT e AI simili come output. L'uso di questo termine è criticato poiché un'allucinazione è «una percezione di qualcosa che non esiste (tipicamente visiva o uditiva)» (Cristianini, 2024, p. 76), la confabulazione, o falso ricordo, è «un ricordo non autentico, spesso derivante da distorsioni di ricordi veri, o aggregazioni ricombinate di varie memorie distinte» (Cristianini, 2024, p. 76).

Un caso eclatante si verificò nel 2023 quando un avvocato californiano chiese a ChatGPT di fornire un elenco di dieci casi di molestie sessuali, includendo anche dettagli sui colpevoli e sulle fonti da cui sono stati tratti. Fra questi era incluso un articolo del Washington Post secondo il quale Jonathan Turley, professore della Georgetown University Law Center, sarebbe stato accusato da un'ex studentessa di aver fatto commenti inadeguati su di lei.

A una verifica dei fatti l'avvocato scoprì non solo che il professor Turley non sarebbe mai stato accusato di molestie sessuali, ma anche che l'articolo del Washington Post che avrebbe riferito la vicenda non è mai esistito (Cristianini, 2024).

Questo accade dal momento che ChatGPT genera risposte combinando automaticamente un grande numero di fonti reperite in rete che, unite, possono illudere la macchina di aver attinto da documenti che in realtà non esistono (Cristianini, 2024). Cruciale è anche la caratteristica per la quale in caso di assenza di documenti da cui trarre informazioni, il chatbot può generare da zero una risposta, a condizione che appaia plausibile (Roncaglia, 2023).

All'uscita di GPT-4 OpenAI pubblicò uno studio nel quale, fra i vari argomenti, veniva discussa l'affidabilità della nuova versione. Questa sarebbe stata messa alla prova con un test di 817 domande afferenti vari ambiti. L'AI avrebbe risposto bene a circa il 60% delle domande, mentre il risultato umano medio è del 94%. Occorre tenere presente che si trattava di domande poste in modo da essere fuorvianti per l'AI (Cristianini, 2024, p. 78) e che in altri test ChatGPT aveva offerto risultati altamente performanti. Sottoposta al *Scholastic Assessment Test*, test standardizzato per l'ammissione alle università statunitensi, aveva superato il 93% dei candidati umani nella sezione "linguistica", e l'89% nella sezione matematica (Cristianini, 2024, p. 120).

I bias

Un altro aspetto a cui è opportuno prestare attenzione è quello dei bias. Si tratta di «pregiudizi o distorsioni sistematiche presenti nelle risposte» (Roncaglia, 2023, p. 101). Gli LLM non fanno altro che generare nuovo materiale basandosi su quanto già presente nei corpus su cui sono allenati o ai dati a cui hanno immediatamente accesso online. In questi saranno inevitabilmente presenti le distorsioni proprie di chi ha generato quei documenti o di chi ha progettato l'AI. È stato rilevato che queste ultime sono caratterizzate da pregiudizi razzisti, sessisti, xenofobici o omo-trans-fobici e producono output in cui sono riconoscibili stereotipi di differenti tipi, fra cui quelli di genere.

Degli esempi semplici possono derivare dall'output che si riceve chiedendo di generare una storia ambientata in ospedale: probabilmente ci saranno chirurghi uomini e infermiere donne. Una storia inerente un fisico potrebbe vedere come protagonista un uomo, bianco e di mezza età. In ogni caso i protagonisti avranno probabilmente nomi anglosassoni (Roncaglia, 2023).

Questi stereotipi non vengono proposti per via di una cattiva volontà dell'AI, bensì sono il riflesso dei dati su cui è allenata: se ChatGPT si dimostra sessista o razzista è perché la nostra società produce numerosissimi contenuti viziati da questi pregiudizi e il sistema intelligente non ha fatto altro che nutrirsi.

Il vero rischio di questi bias dipende dalla diffusa credenza che la tecnologia sia neutra e che



produca esiti scaturi dai condizionamenti sociali, storici o politici, tipici degli esseri umani. Il rischio si annida nella possibilità che un utente possa trovarsi davanti a output nei quali sono presenti, per esempio stereotipi sessisti, e li si accetti come veri poiché ci si aspetta che una macchina non sia sessista. L'esposizione a questi contenuti, unita alla convinzione che siano oggettivi e liberi da ogni condizionamento culturale, rischia solo di consolidare questi pregiudizi in chi riceve gli output, finendo con il perpetuarli nel tempo.

È opportuno sottolineare come la prospettiva su queste distorsioni non sia affatto univoca. Per esempio, negli Stati Uniti il dibattito è diviso fra quanti individuano negli output dei preconcetti che normalmente si potrebbero attribuire a una prospettiva conservatrice e chi invece sostiene che ChatGPT sia favorevole al Partito Democratico e mostri di non apprezzare le politiche repubblicane. Ulteriore considerazione degna di nota è che la stessa possibilità del programmatore di correggere “manualmente” l'output che si ritiene erroneo o viziato da pregiudizi per poi ricalibrare i pesi per rendere più performante l'AI può rivelarsi l'occasione di introduzione di nuovi bias (Roncaglia, 2023).

La consapevolezza che la tecnologia è connotata dal contesto culturale di chi la progetta, la produce e la utilizza consente agli utenti di restare vigili sugli stereotipi presenti negli output delle AI. Chi è consapevole di essere esposto a bias o false credenze, pur non diventando immune a questi, può imparare a prestare maggior attenzione, a non restarne abbindolato e a non perpetuarli.

Possibili vantaggi educativi dell'uso consapevole di ChatGPT

Gli studenti fanno sempre più spesso ricorso all'AI per semplificare quanto richiesto loro dalle istituzioni formative. In questo senso ChatGPT viene usata per svolgere gli esercizi loro assegnati, per scrivere testi o per svolgere ricerche. Questo comportamento comporta la perdita della funzione didattica di tali attività e li espone al rischio di un errore privo di ogni valenza educativa. Infatti, quando si svolge un compito la consapevolezza che si possano commettere degli errori invoglia a verificare il lavoro effettuato e ci si aspetta delle correzioni. Al contrario quando si ricorre a strumenti automatici ci si immagina che questi siano infallibili e che il loro operato non necessiti di essere sottoposto a verifica; qualsiasi correzione in questo quadro lascia semplicemente sorpresi.

Uno studente consapevole dei caratteri problematici delle AI generative sceglierà di usarle meno per non svolgere personalmente compiti e ricerche che gli sono stati assegnati. Potrà invece farvi ricorso in maniera più vantaggiosa.

Sapere che il lessico e la struttura del proprio input costituiranno gli elementi attorno a cui si struttura l'output può comportare un maggior attenzione alle modalità con cui si pone il compito al sistema intelligente.

La consapevolezza che le AI come ChatGPT generano output sulla base di un rimescolamento statistico-probabilistico dei dati presenti nella loro memoria oppure reperibili online, consente di comprendere più propriamente in che senso tali tecnologie non sono programmate né come enciclopedie né come motori di ricerca. Il funzionamento proprio di ChatGPT è quello di continuare nella maniera più probabile il prompt fornitole dall'utente, in base alle informazioni a cui ha accesso e a quanto contenuto nello stesso prompt.

Le allucinazioni, o confabulazioni, costituiscono un grave pericolo per chi crede che le risposte di ChatGPT siano sempre giuste. Chi è avvertito della loro presenza invece presterà maggiore attenzione a verificare quanto generato da ChatGPT senza accettarlo acriticamente.

Riconoscere i bias presenti negli output non solo consente di non venir raggirati, ma può diventare lo stimolo per riflettere sugli stereotipi più diffusi, sul loro influsso sulle azioni e sui pensieri individuali e persino sulle AI. Da queste considerazioni possono scaturire dei dibattiti, per esempio se sia opportuno cercare di correggere queste distorsioni consegnando alle AI numerosi prompt che



dovrebbero idealmente essere oggettivi, oppure se sia una buona idea anche il solo tentare di cambiare questo aspetto, dal momento che ogni correzione manuale può rivelarsi come l'occasione di introduzione di nuovi bias, o infine se la considerazione negativa su alcuni output come pregiudizievole non dipenda da pregiudizi di segno opposto presenti negli utenti. La consapevolezza del problema dei bias delle AI, unita a queste discussioni, non solo consente un uso meno problematico delle AI generative, ma permette di sviluppare consapevolezze etiche e civiche sull'ascolto delle posizioni altrui, sul rispetto reciproco, sulla messa in discussione del proprio punto di vista, e sulla dialettica fra posizioni egemoniche e minoritarie.

Bias e allucinazioni possono anche trasformarsi nel pretesto per aprire agli studenti la prospettiva della critica delle fonti. Se non è opportuno credere in qualsiasi cosa si legge o si sente, è meno chiaro perché fidarsi completamente di un'AI. In quanto prodotto artificiale riproducono le caratteristiche della società che le ha prodotte e per la quale sono progettate. Non solo, possono offrire risposte inventate da zero in assenza di risposte soddisfacenti. Davanti alle AI ritorna utile l'esercizio di scepsi che si pratica ogni qual volta si cerca di leggere consapevolmente un libro, un giornale, un documento o si ascolta il telegiornale, un discorso o una testimonianza. Anche per questa ragione è opportuno cominciare a usare le AI a scuola: davanti al mito dell'oggettività e della neutralità delle intelligenze artificiali, è necessario formare le nuove generazioni all'esercizio dubbio, necessario per costruire un pensiero critico.

ChatGPT può essere utile come "suggeritore": può fornire esempi di testi già scritti da usare come modello, tenendo ben presente che per le allucinazioni, i bias e la scrittura predittiva basata anche sull'input, non possono essere semplicemente copiati. Questa modalità di utilizzo accomuna le nuove tecnologie ai vecchi campionari di testi già scritti e da personalizzare. Un esempio possono essere le lettere formali già scritte e da usare come calco inserendo i propri dati e la ragione della propria comunicazione.

L'uso improprio che alcuni studenti fanno di questi Chatbot non solo elimina il valore pedagogico dei compiti o delle ricerche loro assegnati, ma li espone al rischio di ricevere output falsi che vengono creduti indubitabilmente veri poiché espressi da un'AI altamente performante. La conoscenza dei meccanismi con cui questi sistemi operano, non solo scoraggerà il ricorso al loro utilizzo per "fare i compiti", ma ne consentirà una fruizione migliore, dove le AI vengono inquadrare esclusivamente come assistenti e al massimo come suggeritori di ricerche da svolgere personalmente o di contenuti da verificare.

A queste considerazioni possono aggiungersene delle ultime di carattere positivo. Le intelligenze artificiali infatti appaiono uno strumento ideale per la personalizzazione dell'insegnamento seguendo le esigenze individuali dei discenti. Possono fornire materiale didattico adeguato a diversi livelli di apprendimento o per vari stili di apprendimento. È anche possibile raccogliere i dati delle performances degli studenti per identificare le possibili lacune e fornire suggerimenti per colmarle. È necessario tuttavia protocollare l'utilizzo delle nuove tecnologie per garantirne l'uso etico e responsabile oltre che rispettare la privacy dei più giovani e assicurare che l'AI non sostituisca i docenti ma operi in sinergia con questi. Tra uso della tecnologia e interazione umana nell'educazione, deve vigere equilibrio. Affinché queste pratiche siano realizzabili, e venga rispettato l'equilibrio, è necessario che gli utenti conoscano le nuove tecnologie e le possibilità da queste offerte (Santojanni, 2024).

Sistemi dallo sviluppo in fieri

ChatGPT è stata lanciata sul mercato nel novembre 2022 e da quel momento l'azienda produttrice ha compiuto grandi sforzi per migliorare il servizio, rilasciando nuove versioni e cercando di risolvere problemi specifici come quello dell'accuratezza delle risposte oppure degli output sgradevoli



(Cristianini, 2024), ottenendo risultati significativi ma non risolutivi. Lo stesso si può dire per numerosi sistemi intelligenti e in generale per tutto il settore.

Dopo l'invenzione del transformer e la nascita di ChatGPT il tema dell'intelligenza artificiale ha conquistato grande attenzione mediatica e la corsa verso lo sviluppo di sistemi intelligenti sembra ripartita.

Per queste ragioni è necessario tenere alta l'attenzione su tutti i prossimi sviluppi tecnologici che potrebbero riconfermare o smentire le considerazioni offerte in questa sede. Solo un aspetto appare di difficile messa in discussione: l'utilità del dubbio e della critica costruttiva nei confronti delle nuove tecnologie.



Bibliografia

Andler, D. (2024). *Il Duplice Enigma. Intelligenza artificiale e intelligenza umana*. Torino: Einaudi.

Ciasullo, A. (2024). Intelligenze Artificiali in educazione. Pensare oltre la fruizione. *Research Trends in Humanities - RTH*.

Cristianini, N. (2024). *Machina Sapiens. L'algoritmo che ci ha rubato il segreto della conoscenza*. Bologna: Il Mulino.

Roncaglia, G. (2023). *L'architetto e l'oracolo. Forme digitali del sapere da Wikipedia a ChatGPT*. Bari-Roma: Laterza.

Santoianni, F. (2024). Intelligenza artificiale in educazione. Intervista a chatgpt 3.5. *Research Trends in Humanities - RTH*.

Zipoli Caiani, S. (2024). *A cosa pensano le macchine? Efficienza e opacità nelle reti neurali*. In M. Galletti, & S. Zipoli Caiani, *Filosofia dell'Intelligenza Artificiale* (p. 21 - 43). Bologna: Il Mulino.



Thinking of generative AI through Roland Barthes's «Death of the Author» and intertextuality

Marco Prezioso

Università di Napoli Federico II

Thinking of generative Ai through Roland Barthes's «Death of the Author» and intertextuality

Roland Barthes, through his essay “The Death of the Author”, set up a new critical horizon in which the cultural context whither a text is written and read, acquired an interest equal to the author. The reason is that the text presented itself as a «Tissue of Quotation» (Barthes, *The death of the Author*, 1967), explicit or not, which together gave life to a new content using pre-existing and circulating resources. Barthes showed how artistic creation is not *creatio ex nihilo* and how the author is not the father-God of his Texts. Today, generative Artificial Intelligence seems to be able to create content, audiovisual or textual in an apparently similar manner, i.e., by feeding on large amounts of data and reworking them to produce novel outcomes. This is possible because of the self-learning algorithms that provide its working.

The 2024 edition of the Akutagawa Literary Prize was won by the novel «Tokyo-to Dojo-to» or «Sympathy Tower Tokyo» (Ha, 2024). The author, Rie Qudan, stated that she used ChatGPT to write this text. The committee judged this text as «practically flawless» (Choi & Annio, 2024) and does not consider problematic the use of AI in an artistic competition. This case and recent technological developments force a reflection about authorship and statute of art, both made by humans and AI. The time has come to ask whether differences still exist between a human author and a Generative Ai.

About the Death of the Author

The awareness of the nature of the text as a Tissue of Quotations disables the idea of the author as God creator of the text and qualifies it as «eternal copyist» (Barthes, *The death of the Author*, 1967) that «can only imitate a gesture that is always anterior, never original. His only power is to mix writings, to counter the ones with the express himself» (Barthes, *The death of the Author*, 1967). All these «quotations from which a text is constructed are anonymous, irrecoverable and yet already read: they are quotations without quotation marks» (Barthes, *From Work to Text*, 1971). All attempts to express oneself that pass through this system of copying seem comparable to the activity of translation. The words used seem to be drawn from a «ready-formed dictionary, its words only explainable through other words, and so on indefinitely» (Barthes, *From Work to Text*, 1971).

All the quotations that the author can weave come from the culture in which he is embedded. These depend on all the books he has read and speeches he has listened to. These will constitute the elements that go to make up the author's semantic world, his cultural references, his structures, his unconscious models, his preconceived schemes. It is from this set that the author will retrieve all the quotations, whether he is aware of doing so or not, whether explicit or implicit, and the vocabulary words with which he will translate his Thought into words. The vocabulary that enables the inner content to be translated into text is precisely the culture acquired and acted upon every day.

The new individual expression of an author does not seem to be able to be differentiated from a mixing of already existing works or the translation of an inner content into an outer fixed language, not freely transformable by his will. With this awareness, part of the focus shifts from the author to



his Text and to the reader. The point at which all quotations meet, and evaluations of them, is in fact not in the author, but in the reader: «Thus is revealed the total existence of writing: a text is made of multiple writings, drawn from many cultures and entering into mutual relations of dialogue» (Barthes, *From Work to Text*, 1971). Imitation of one's fellows seems to be a human or at least an animal trait, yet the most recent technological developments force us to think otherwise.

About AI and Machine Learning

Artificial intelligence (AI) could be described as the science and engineering of developing machines and intelligent computer programs (Maurya, Puranik, Kumar, & Subramanian, 2024), whose operation is ensured by algorithms and machine learning systems; where «the defining characteristic of algorithms in machine learning (ML) is that they are self-learning, meaning that the algorithm improves itself, or learns, using data» (Heitzinger & Woltran, 2024), «without explicit programming by allowing them to learn from the facts at their disposal and from their prior experiences» (Maurya, Puranik, Kumar, & Subramanian, 2024, p. 5). A traditional chess play program, uses rules given to it by the programmers, «Self-learning algorithms, by contrast, draw their own conclusions by watching many chess games; there is no programmer who tunes built-in rules» (Heitzinger & Woltran, 2024, p. 139). A fundamental development is provided by Transformers, a type of self-learning algorithm capable of recognizing relationships between words in a text, even when they are far apart (Heitzinger & Woltran, 2024).

Generative AI is the branch of AIs powered by ML that can generate a new content from an input given by the users. One of the AIs using ML is ChatGPT. This system it's specialised in generating texts or images from an input given by the user. It can also solve mathematical or logical problems. ChatGPT, having a «generative pre-trained transformer (GPT)» (Heitzinger & Woltran, 2024), «has ingested vast amounts of text, probably a good portion of all existing knowledge» (Heitzinger & Woltran, 2024, p. 145) and in this way manages to generate texts and images. Today ChatGPT can write poems judged better than those written by many humans (Heitzinger & Woltran, 2024). Not only that, but some also believe that AI has its creativity, even in the figurative sphere. Midjourney, a text-to-image (TTI) tool, shows that AI systems can absorb stylistic influences, just like human artists, and then «synthesize original works informed by these styles» (Lee, 2024, p. 166). Systems such as ChatGPT can also be defined as Large Language Models (LLM), subsystems with a «unexpected ability to create highly articulate paragraphs, articles, and in time perhaps books» (Lee, 2024, p. 166).

Both LLM and TTI systems use very large databases to train and provide the required output. In fact, when a user provides a prompt, generative AI systems process the input received based on the data they have stored and trained on. It follows that the type, characteristics and quality of an AI's output are determined by the datasets it has trained on. A generative AI tends to represent everything that is statistically dominant. If the data stored will be predominantly North American or Chinese, the product of these systems will reflect traits of these cultures (D'Isa, 2024). If ChatGPT is asked to generate a story, the names of the protagonists will probably be Anglo-Saxon, if it is set in a hospital the doctors will probably be men and the nurses probably women (Roncaglia, 2023). These are the biases that are further reinforced when the user comes from one of the over-represented cultures or shares the prejudices that AI inadvertently stages in its output (D'Isa, 2024). It is not only possible to trace the culture of origin of the training data, but there are also those who have accused the AIs of being characterised by political preferences, as in the case of OpenAI's Chatbot, which according to some would support the policies of the Democrats and flaunt a negative judgement towards Republican proposals. In the reinforced-learning or fine-tuning of outputs, which would serve to improve the performativity of software by prompting it to give responses more in line with what is



required of it, it is even possible that new biases are introduced instead of trimming away the existing ones (Roncaglia, 2023). Consequently, there is a social component to what generative AIs produce. Their outputs are based on the data that society has provided them with: what people write or depict will be the material on which AIs train, and the stereotypes these systems propose are the stereotypes typical of the society from which they drew their training data.

TTI systems do not copy. To claim this would imply that these systems work by obtaining outputs by copying and pasting stored files. On the contrary, their outputs offer something completely new, but similar to the data stored and trained on. If it is possible to obtain results that are extremely like famous paintings, such as the Mona Lisa, or well-known monuments like the Eiffel Tower, it is because these are over-represented elements in the datasets (D'Isa, 2024).

Many authors are unhappy with these new tools, in fact, «critics say the LLMs perform a glorified form of plagiarism, ignoring the fact that almost all human expression is also a reworking of concepts and texts that have been uttered before» (Lee, 2024, p. 167). With this observation, it is already possible to observe how the products of generative AI are also real Tissue of Quotations in a sense comparable to that used by Barthes. Not only that, but at present, LLM systems have been trained mainly on texts written by humans found on the web. It is expected that a big number of AI-generated texts will soon be available online. The consequence of these factors is that the next generations of LLM will feed on data produced by other AIs. The influence between technology and culture is typically reciprocal, yet LLMs open a new feedback loop, that one between several AI systems, «and intervention at any point in the feedback loop can change the outcomes» (Lee, 2024, p. 170). It is therefore possible to state that the nature of AI systems implies that their products are never “finished” but are destined to interact again with the software from which they originate to yield new products.

LLM and TTI generate new content by remixing data elements they have been trained on. They respond to prompts by providing a new Tissue of Quotations, where the spinner is the one who operates by providing the prompt. It is therefore the user of a generative AI software who partially indicates how it should generate new content. The component that isn't bounded to the input is that the responses will tend to be structured as imitations of the content the AI has trained on, repeating its patterns and forms.

About the reader's function

The products of AI in this sense closely resemble the nature of the Text described by Barthes. He differentiates between the Work and the Text. The Work is a concrete object, occupying a space on the shelf; the Text is not a “defined object”, but an entity that exists only in language, as discourse (Barthes, *From Work to Text*, 1971) and is experienced «only in an activity, [as] a production» (Barthes, *From Work to Text*, 1971, p. 271). The Work is subjected to a filial relationship with its author, who is regarded as a kind of father and owner; on the contrary the Text is read «without the father's signature» (Barthes, *From Work to Text*, 1971, p. 271) precisely because it is the radically symbolic part that is generated between the reader and the book-object (work), it is possible to state that «it asks the reader for an active collaboration» (Barthes, *From Work to Text*, 1971, p. 271).

The reader is the only meeting point that truly “generates” the Text, since the text is made up of numerous scriptures, from different cultures, and related in dialogue. The reader is «the space on which all the quotations that make up a writing are inscribed without any of them being lost; a text's unity lies not in its origin but in its destination» (Barthes, 1967, p. 258). Every Text is irreducibly plural not because of a coexistence of meanings, «thus it answers not to an interpretation ... but to an explosion, a dissemination» (Barthes, 1967, p. 258). For this reason, each Text «being itself the intertext of another text, belongs to the intertextual» (Barthes, *The death of the Author*, 1967, p. 272) and its progression is combinatorial, systematic and appears comparable to a network. No vital



respect is owed to it (Barthes, 1967); it can even be broken to transform the generated sections into intertextual material. The text requires to abolish the distance between writing and reading, as it considers the two passages «in a single signifying process» (Barthes, *The death of the Author*, 1967, p. 272).

In a similar way the AI-system user appears to be the activation actor of the process. Processing of the accumulated data begins because of a prompt provided by the user and ends when the user is satisfied with the output received. The action posting of the output obtained in the intertextual dimension of the web also depends on the use the user decides to make of what he has previously produced.

Intertextuality and AI web

The processes implemented by LLMs are not very different: the output could be considered as the Work, and the content, both images and writings as the Text. They were processed from thousands of stored data, bearing the marks of all these and yet being something new and different. The intertextual component, well evident in the generative phase, may not be as clear regarding the fate of generative AI's outputs. Considering that the favourite data hunting ground of AI's is internet, it is now possible to say that they train on the outputs produced by other AI's (Lee, 2024). Today, the output of a generative AI is transformed into the data on which other AI's train. What is produced by ChatGPT, Stable Diffusion, Bing Image Creator, does not remain on the user's PC or smartphone, but is likely to be shared online, providing material for other AI systems. Moreover, any feedback offered by the user modifies subsequent outputs: a positive or negative evaluation of an output already given will constitute a modifying element of the subsequent outputs offered by the same system. It is therefore possible to say that in the web, the hunting ground of generative AI's and the space for sharing what they produce, the intertextual dimension is located, just as the Text found it in its nature of 'tissue of quotation' and continuous discourse with future texts.

If human art and AI art look alike, the human Author still appears different

After the *Death of the Author*, in the age of generative AI, it seems possible to identify the Tissue of Quotations as the defining feature of all writing and artistic creation. On the one hand, because the human author is squeezed between the Text and the role of the reader, and on the other because the ML process increasingly thins the distance between Text and Intertext. The similarities between the writing process done by a human and that done by software have proven to be numerous. In both phenomena, a great deal of mixing and reworking of pre-existing and circulating data takes place, yet the differences between the two should not be underestimated. For although the idea of the Author as God-creator of his text has not been re-established, his humanity and reason that differentiate him from AI remain firm.

The human being, as a free and reasonable being, can make its own choices on how to embroider its Tissue of Quotations, and it is as a human being that it can programme and activate an AI, which without it would have no purpose. As much as ML systems are indeed self-learning, they are only good epigones and stitchers. The human being, on the contrary, however he only carries on a Tissue of Quotations without citation marks, can mix it in its own personal style, according to its desires.

Akutagawa prize winner Rie Qudan claims that: «The difference between an artificial intelligence and a human one is in relationships. And what makes me write novels is precisely the contingency and chaos that comes from relationships between people» (Passeri, 2024).

The Japanese author emphasises a psychological and emotional motivation that drives her to write books, a reason that cannot be shared by an AI, who only writes when activated by a human for its own purposes and desires.



While the phenomenology of Text and generative AIs appears quite similar, the role of the human author continues to prove relevant. The psychological, emotional and personal history reasons, its agency, which drive him to stitch the Tissue of Quotations in one way and not another, cannot be compared with the automatic procedure with which generative AI works.



Bibliografia

- Barthes, R. (1967). *The death of the Author*. In T. E. Wartenberg, *The Nature of Art. An Anthology* (p. 254-259). Wadsworth, Cenage Learning.
- Barthes, R. (1971). *From Work to Text*. In S. L. Feagin, & P. Maynard, *Aesthetics* (p. 270-274). Oxford: Oxford University Press .
- Choi, C., & Annio, F. (2024, Febbraio 19). *The winner of a prestigious Japanese literary award has confirmed AI helped write her book*. Tratto da CNN: <https://edition.cnn.com/2024/01/19/style/rie-kudan-akutagawa-prize-chatgpt/index.html>
- D'Isa, F. (2024). *La rivoluzione algoritmica delle immagini. Arte e intelligenza artificiale* . Roma: Luca Sossella editore.
- Ha, T.-H. (2024, Gennaio 19). *Akutagawa Prize draws controversy after win for work that used ChatGPT*. Tratto da The Japan Times: <https://www.japantimes.co.jp/culture/2024/01/19/books/akutagawa-prize-book-chatgpt/>
- Heitzinger, C., & Woltran, S. (2024). *A Short Introduction to Artificial Intelligence: Methods, Succes Stories and Current Limitations*. In H. Werther, C. Ghezzi, J. Kramer, J. Nida-Rhumelin, B. Nuseibeh, E. Prem, & A. Stanger, *Introduction to Digital Humanism* (p. 135-149). Cham: Springer.
- Lee, E. A. (2024). *Are We in Control?* In H. Werther, C. Ghezzi, J. Kramer, J. Nida-Rhumelin, B. Nuseibeh, E. Prem, & A. Stanger, *Introduction to Digital Humanism* (p. 165-174). Cham: Springer.
- Maurya, M., Puranik, V. G., Kumar, A. S., & Subramanian, B. (2024). *Introduction to artificial intelligence*. In V. H. Albuquerque, P. Raj, & S. P. Yadav, *Toword Artificial General Intelligence* (p. 1-20). Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH.
- Passeri, L. (2024, Febbraio 20). *La scrittrice giapponese Rie Qudan: "Ecco perché scrivo libri con ChatGPT"*. Tratto da Skytg24 Italia: <https://tg24.sky.it/lifestyle/2024/02/19/rie-qudan-scrittrice-giapponese-chatgpt>



L’I.A. una nuova prospettiva per l’educazione Ripensare la scuola attraverso l’Intelligenza Artificiale

Giuseppe Torromacco

Università di Napoli Federico II

What Is Artificial Intelligence?

Lo sviluppo della tecnologia, che la si chiami oggi I.A. o Macchina in passato, ha portato ad un’evoluzione dell’individuo nella sua vita quotidiana e anche il lavoro si è evoluto insieme ad esso. Oggi, certamente, ci troviamo in un periodo storico in cui lo sviluppo delle tecnologie continua a proporre innumerevoli innovazioni; dunque, il lavoro dell’uomo sembra essere sempre più superfluo, ma lo sviluppo della τέχνη – di cui la tecnologia ne è un esempio – è stato principio primo su cui si è basata l’evoluzione dell’uomo e a cui, a sua volta, quest’ultimo si è adattato. L’educazione e la metodologia non si esimono da questa evoluzione.

Oggi si sente parlare spesso di I.A. nel campo dell’istruzione ma, parlare di Intelligenza Artificiale e delle sue potenziali applicabilità nel campo educativo-scolastico, non è qualcosa di estremamente semplice e necessita di conoscenze pregresse: “Cos’è una Macchina?”, “Cos’è una I.A.?” , “Da cosa differisce l’intelligenza naturale – quella che caratterizza l’uomo, per intenderci – dall’Intelligenza Artificiale?”.

Dal momento che, rintracciare un’origine comune dell’idea di una prima I.A. risulta impossibile – soltanto in letteratura troviamo infiniti esempi di automi –, ci riferiremo, per indicarne la genesi, a ciò che sono comunemente indicati come gli eventi che diedero inizio alla Macchina Moderna e alle I.A.: Il *Symposium on information Theory* presso il MIT – Massachusetts Institute of Technology – e il simposio tenuto al Dartmouth College del 1956.

Nel manifesto *Proposta per il Dartmouth College in Hanover* di John McCarthy, uno dei pionieri dello studio dell’Intelligenza Artificiale, abbiamo una prima accezione di cosa sia un’I.A.:

“Lo studio dovrà procedere sulla base della congettura che ogni aspetto dell'apprendimento o qualsiasi altra caratteristica dell'intelligenza possa in linea di principio essere descritto in modo così preciso da poter costruire una macchina per simularlo” (McCarthy J., Minsky M. L., Rochester N. & Shannon C.E, 1956, p.2).

O ancora:

“Lo sforzo finale è creare programmi per computer in grado di risolvere problemi e raggiungere obiettivi nel mondo così come negli esseri umani. Tuttavia, molte persone coinvolte in particolari aree di ricerca sono molto meno ambiziose (John McCarthy, 2007).

Possiamo definire le I.A. come una macchina, intesa nei termini moderni e non come un automa meccanico, capace di simulare ed emulare l’intelligenza naturale dell’uomo, attraverso algoritmi, *Machine Learning* e altri metodi di apprendimento, fornendo all’individuo il mezzo per ottimizzare e migliorare la propria vita quotidiana e il proprio sviluppo.

Una perfetta definizione di “Cos’è l’Intelligenza Artificiale?”, ci viene data sempre da John McCarthy:



[L'Intelligenza Artificiale] “È la scienza e l'ingegneria del creare macchine intelligenti, specialmente programmi informatici intelligenti. L'A.I. è connessa ad attività come utilizzare computer per comprendere l'intelligenza umana, ma l'A.I. non deve essere confinata a metodi che sono biologicamente osservabili” (John McCarthy, 2007).

L'Intelligenza Computazionale

L'Intelligenza Artificiale, a partire dalla prima metà del XX secolo, si erge come uno dei campi più stimolanti e in costante evoluzione nel vasto panorama della scienza informatica. Sviluppata con l'ambizioso obiettivo di emulare l'intelligenza naturale mediante l'analisi e l'elaborazione dei dati, l'I.A. ha catturato l'attenzione e l'interesse fin dai suoi primi passi. Il celebre test di Alan Turing del 1950 poneva la questione della capacità delle macchine di manifestare un'intelligenza paragonabile a quella umana; tale test, così come le teorie cognitive di Chomsky, sono diventati dei pilastri della ricerca nel campo dell'I.A., suscitando le più diverse e disparate riflessioni sulla natura dell'intelligenza e sul suo possibile ricrearsi in un contesto artificiale. Tra i contributi più illustri si annoverano: A. Newell e il premio Nobel H. A. Simon per il loro studio sulla *Logic Theorist*, il primo programma capace di eseguire ragionamenti automatizzati e considerato il primo modello di I.A.; J. McCarthy, con il *Frame Problem* considerato, insieme a H. Putnam e A. Turing, uno dei padri dell'informatica moderna – quest'ultimo per l'ideazione della *Turing Machine* e Il test di Turing o *The Imitation Game*.

Negli stessi anni, con la nascita della Scienza Cognitiva, le relazioni tra informatica, psicologia e pedagogia sono diventate sempre più evidenti. Le domande relative ai processi cognitivi umani si sono gradualmente estese anche al mondo dell'I.A., portando all'integrazione di quest'ultima nel panorama dell'educazione. Si porta l'attenzione alla visione prospettica nata a partire dalla tesi della computazionalità dei processi cognitivi, ipotesi che ha aperto la strada a esperimenti e scoperte che hanno ridefinito il concetto stesso di I.A., innescando una ricerca del potenziale “cognitivo” delle Macchine, e delle sue potenziali applicazioni.

Questa concezione popolare di “macchina” non è più appropriata dalla valanga di sviluppi pratici e teorici che hanno accompagnato la comparsa dei computer digitali negli anni '50. Ora siamo immersi in una nuova rivoluzione tecnologica interessata alla meccanizzazione dei processi intellettuali. Oggi abbiamo gli inizi: macchine che giocano, macchine che imparano a giocare; macchine che gestiscono problemi matematici astratti–non numerici e trattano espressioni del linguaggio ordinario; e vediamo molte altre attività precedentemente confinate all'interno della provincia dell'intelligenza umana. Nel giro di una generazione, ne sono convinto, saranno pochi i compartimenti dell'intelletto che rimarranno fuori dal regno della macchina – I problemi relativi alla creazione di “Intelligenza Artificiale” saranno sostanzialmente risolti. (Marvin Minsky, 1967)

Dalla tesi della natura computazionale della cognizione alla tesi del carattere astratto delle computazioni; dalla teoria della computabilità agli algoritmi di *machine learning* e *deep learning*, si potrebbero indagare le diverse modalità attraverso cui le macchine possono apprendere e perfezionare le proprie prestazioni, in particolare, si fa riferimento alla I.A. ChatGPT 3.5, la quale rappresenta un ottimo esempio di Intelligenza Artificiale Generativa, nella distinzione tra ANI Artificial Narrow Intelligence, AGI Artificial General Intelligence e ASI Artificial Super Intelligence.

Attraverso esempi concreti di applicazioni dell'I.A. nella vita quotidiana, si può comprendere il ruolo sempre più centrale che questa disciplina sta assumendo in ogni settore della società moderna, dal mondo cinematografico al mondo della medicina, dalla finanza alla sicurezza. Come sottolineato da Andrew Ng, professore associato a Stanford e fondatore di Coursera, l'I.A. promette e permette di trasformare radicalmente ogni aspetto della nostra esistenza, offrendo opportunità straordinarie, ma al contempo ponendo sfide senza precedenti. Pertanto, ci invita non solo a osservare passivamente



questo cambiamento, ma ad adottare un ruolo attivo nel plasmarlo, contribuendo alla ridefinizione di nuovi scenari e possibilità nel panorama dell'I.A.

I wish I could make a very confident prediction, but I think the emergence of such technologies has caused a lot of individuals, businesses and also investors to pour a lot of resources into experimenting with next-gen technologies for different use cases. The sheer amount of experimentation is exciting, it means that very soon we will be seeing a lot of valuable use cases. But it's still a bit early to predict what the most valuable use cases will turn out to be. (Andrew Ng, 2023)

Sembra evidente che, nonostante sia prematuro prevedere appieno le potenziali applicazioni dell'Intelligenza Artificiale, nel contesto dell'attuale rivoluzione digitale, l'Intelligenza Artificiale stia irrompendo con forza in vari settori della società, compreso l'ambito educativo.

Istruzione ed educazione. Il ruolo dell'I.A.

Il campo dell'Intelligenza Artificiale in educazione (AIED) si è sviluppato a partire dagli anni '70 sotto forma di Computer-Assisted Learning (CAL) e di Computer-Assisted Instruction (CAI), quando non c'erano ancora i personal computer e l'internet; i sistemi funzionavano attraverso computer collegati a terminali individuali e la ricerca si focalizzava sull'orientamento agli studenti, sui feedback adattivi, sulla animazione di tutorial individuali che gradualmente è diventata sempre più aperta all'apprendimento collaborativo (du Boulay, 2023).

Oggi si osserva un crescente interesse verso la GAI, *General Artificial Intelligence*. Si dibatte su come istruire le future generazioni sull'utilizzo delle tecnologie I.A. e persino sulla loro programmazione, sorge quindi la domanda sull'integrazione positiva dell'I.A. nei metodi di insegnamento e apprendimento attualmente adottati. L'applicazione dell'I.A. deve essere valutata e analizzata sotto un profilo di fruizione consapevole. Ad oggi, l'ingresso dei *Chatbot* nel mondo dell'istruzione ha suscitato curiosità e timori. Nel momento del rilascio di ChatGPT, la reazione di scuole e università è stata di panico, a pochi mesi dal lancio contava già oltre i 100 milioni di utenti, ad oggi si parla di circa 2 miliardi. Dopo tre anni dalla distribuzione del software appare evidente che le richieste di vietare ChatGPT nelle scuole sono state reazioni istintive e non ponderate. «La gente è stata presa dal panico», afferma Jessica Stansbury dell'Università di Baltimora. «Abbiamo avuto conversazioni sbagliate invece di pensare: «Okay, è qui. Come possiamo usarlo?» (W.D. Heaven, 2023).

“L'Intelligenza Artificiale ha avuto più o meno lo stesso effetto della teoria di Darwin. Entrambi hanno suscitato in alcune persone ansie riguardo alla propria unicità, valore. [...] Le macchine saranno capaci, entro vent'anni, di compiere qualsiasi lavoro possa fare un uomo” (Simon A. Herbert, 1965, pp. 95-96).

È proprio a partire dalla domanda di Jessica Stansbury che si può affrontare il tema dell'istruzione. Sia che si parli del tradizionale insegnamento in classe o dell'apprendimento delle lingue, emergono numerose considerazioni riguardo all'interesse sempre più crescente nei confronti della GAI – General Artificial Intelligence. Da un lato, si dibatte su come istruire le future generazioni sull'utilizzo delle tecnologie basate sull'Intelligenza Artificiale e persino sulla loro programmazione; dall'altro, sorge la domanda riguardo all'integrazione positiva delle tecnologie di Intelligenza Artificiale nei metodi di insegnamento e apprendimento attualmente adottati – il focus è principalmente rivolto a quest'ultimo aspetto.



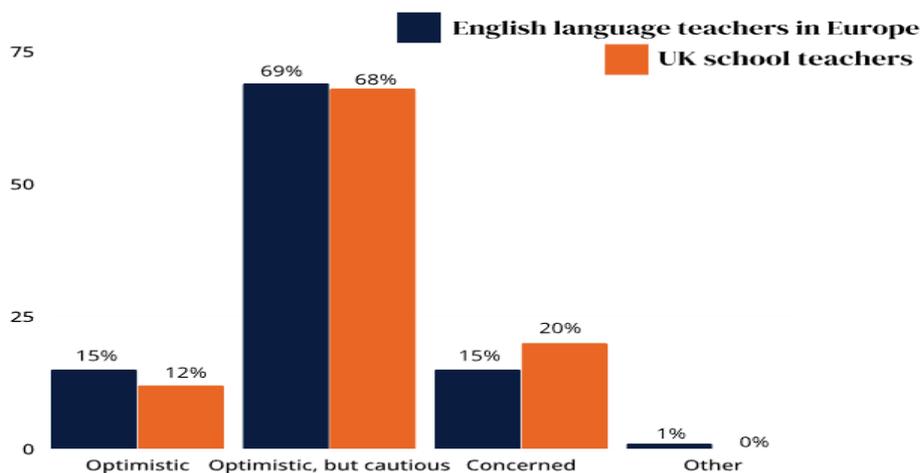
Nel contesto unico dell'istruzione superiore e delle università, la realtà è che molti docenti non comprendono appieno la portata e la natura dell'Intelligenza Artificiale. Infatti, l'Intelligenza Artificiale e *machine learning* sono spesso considerati sinonimi, ma non è affatto così. L'apprendimento automatico è una sottocategoria dell'Intelligenza Artificiale che si concentra specificamente sulla capacità dei computer di apprendere dai dati senza essere esplicitamente programmati; mentre l'I.A. include anche altre tecniche come la logica simbolica e i sistemi esperti. Sebbene l'apprendimento automatico sia una parte importante dell'I.A., questa comprende anche molte altre aree di ricerca e sviluppo che vanno oltre l'apprendimento automatico.

L'idea d'utilizzo delle Intelligenze Artificiali può essere valutata e ponderata sotto un'ottica utilitaristica. Già a oggi abbiamo diverse università che non possono fare a meno delle I.A. e incentivano al loro utilizzo, per esempio: il MIT ha introdotto sistemi di I.A. per garantire un processo di apprendimento personalizzato; Stanford utilizza il *Linguaskill* per aiutare a migliorare le competenze linguistiche; i Sistemi ITS forniscono un supporto didattico adattivo, migliorando l'efficacia dell'insegnamento attraverso *feedback* immediati e personalizzati.

Come mostratoci dai dati raccolti dai ricercatori del MIT, Harvard, Stanford e Oxford, in particolare l'analisi del rapporto *Addressing the Digital Divide* del 2021 dell'Università di Oxford, si evidenzia come l'approccio di università, docenti e studenti nei confronti delle I.A. sia determinato da una mancata preparazione al suo utilizzo. Questa mancanza rappresenta il principale ostacolo alla sua adozione nei contesti educativi, sottolineando la necessità di programmi di formazione appositamente progettati per insegnanti e studenti:

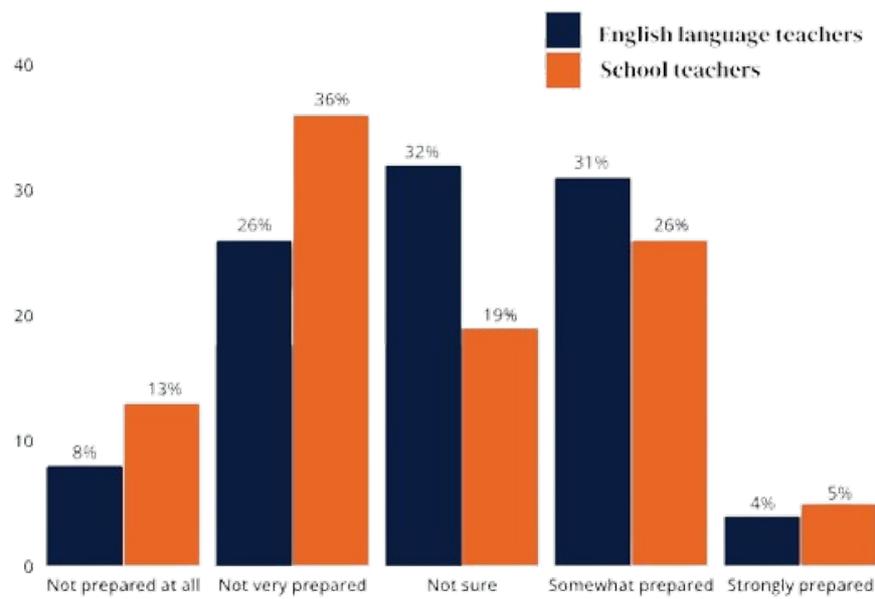
I dati presentati nel grafico evidenziano chiaramente che gli insegnanti riconoscono il potenziale dell'Intelligenza Artificiale nel personalizzare l'apprendimento e nel ridurre la pressione sui loro carichi di lavoro. Tuttavia, emergono anche diverse preoccupazioni, tra cui la mancata identificazione degli errori da parte degli studenti, il rischio di plagio e una eccessiva dipendenza dai dispositivi. Tutte preoccupazioni che possono essere risolte proprio a partire da un'efficace educazione all'utilizzo, una vera e propria regolamentazione delle Intelligenze Artificiali.

L'implementazione di strumenti di Intelligenza Artificiale da parte degli insegnanti dovrebbe essere orientata principalmente verso obiettivi educativi ben definiti, per questo, è cruciale fornire un adeguato supporto agli educatori, attraverso programmi di formazione specifici o tramite la nomina di leader dedicati all'integrazione etica e vantaggiosa degli strumenti proposti dall'Intelligenza Artificiale. Questa strategia contribuirebbe a evitare approcci improvvisati e a mantenere l'attenzione sui risultati di apprendimento desiderati. Affinché tale supporto sia efficace, è essenziale un impegno collaborativo tra governi, istituzioni educative e fornitori di risorse didattiche.





A tal proposito, la preparazione dei docenti rimane una sfida persistente. Secondo lo stesso rapporto, *Addressing the Digital Divide*, più della metà degli insegnanti e degli studenti a livello globale non possiede le competenze necessarie per garantire il successo dell'apprendimento digitale.



Per un'eventuale generalizzazione dell'uso dell'I.A. negli istituti di istruzione superiore, appare necessario formare gli insegnanti nell'utilizzo di strumenti digitali in modo da migliorare le proprie strategie e metodologie didattiche. Inoltre, è importante promuovere una cultura di consapevolezza critica verso la tecnologia, incoraggiando gli studenti a valutare con discernimento le risposte e le informazioni fornite dall'I.A., come ChatGPT 3.5, e ad essere consapevoli delle sue limitazioni. È compito degli insegnanti fornire l'equipaggiamento necessario agli studenti per utilizzare responsabilmente la tecnologia e analizzare in modo critico le informazioni che ricevono.

Sebbene la co-esistenza con le I.A. sembri essere difficile, la sua riuscita comporterà anche nuovi vantaggi, come la creazione di nuovi ruoli lavorativi e l'opportunità di potenziare competenze cruciali come il pensiero creativo.

“L'Intelligenza Artificiale, anche in campo educativo, come in ogni dimensione dell'umano, va conosciuta e affrontata attraverso tentativi adattivi perché è una ricerca che si sta velocemente sviluppando e implementando nell'era digitale della nostra società [...] si registra oggi una crescente quantità di letteratura che si interroga sul significato che questa ricerca potrà avere nel nostro prossimo futuro. [...] Per mitigarne i rischi potenziali, come in tutte le situazioni educative, occorre conoscerla. E insegnare a utilizzarla” (Flavia Santoianni, 2024).

Un esempio di coesistenza tra compiti e ChatGPT 3.5 è riportato sul MIT *Technology review*:

“In the past, Donahoe would set her students to writing assignments in which they had to make an argument for something—and grade them on the text they turned in. This semester, she asked her students to use ChatGPT to generate an argument and then had them annotate it according to how effective they thought the argument was for a specific audience. Then they turned in a rewrite based on their criticism. Breaking down the assignment in this way also helps students focus on specific skills without getting sidetracked. Donahoe found, for example, that using ChatGPT to generate a first draft helped some students stop worrying about the blank page and instead focus



on the critical phase of the assignment. “It can help you move beyond particular pain points when those pain points aren’t necessarily part of the learning goals of the assignment,” she says” (Heaven Will Douglas, 2023).

L’I.A. un’opportunità per l’Istruzione

La novità proposta dall’Intelligenza Artificiale può rappresentare un’opportunità senza precedenti nel campo dell’istruzione. In questo contesto, l’Intelligenza Artificiale assume il ruolo di catalizzatore per una rivoluzione significativa, offrendo un ventaglio di possibilità che vanno dalla personalizzazione dell’apprendimento alla creazione di ambienti educativi più inclusivi e innovativi.

Tuttavia, come ogni innovazione, l’Intelligenza Artificiale porta con sé sfide e responsabilità. È fondamentale adottare un approccio attento e ponderato nell’integrare l’I.A. nell’istruzione, garantendone i benefici e moderandone i rischi. Per affrontare queste sfide, è necessario un impegno congiunto da parte di tutti i membri coinvolti nel processo educativo, «l’educazione non è preparazione alla vita; l’educazione è vita stessa» (Dewey J., 1916, p.78). L’Intelligenza Artificiale, quando utilizzata in modo etico e intelligente, può arricchire questa vita educativa, offrendo strumenti e risorse che amplificano il potenziale umano anziché sostituirlo.

Lo stesso UNESCO ha riconosciuto nell’I.A. la possibilità di superare l’SDG 4, ovvero, l’obiettivo numero quattro dell’Agenda 2030. Si porta l’attenzione alle parole pronunciate dall’UNESCO in merito all’Intelligenza Artificiale, la quale può garantire un’istruzione di qualità inclusiva ed equa e promuovere opportunità di apprendimento continuo per tutti.

“Artificial Intelligence (AI) has the potential to address some of the biggest challenges in education today, innovate teaching and learning practices, and accelerate progress towards SDG 4. However, rapid technological developments inevitably bring multiple risks and challenges, which have so far outpaced policy debates and regulatory frameworks” (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO, 2022).

La sua integrazione nell’istruzione ha incontrato numerose sfide fin dall’inizio, soprattutto a causa della resistenza al cambiamento tecnologico all’interno dei sistemi educativi globali. È stato osservato che gli studi sull’effettivo impatto dell’I.A. sull’apprendimento sono ancora limitati, rendendo difficile prevedere con precisione le conseguenze complessive di questo sviluppo nell’istruzione superiore nei prossimi vent’anni.

Nonostante ciò, l’istruzione è troppo complessa per essere ridotta esclusivamente all’analisi dei dati e agli algoritmi. Come nel caso delle tecnologie digitali in generale, i dati da soli non forniscono una soluzione tecnica chiara ai problemi educativi, per quanto dettagliata possa essere l’analisi. Ad esempio, la Cina sta attualmente introducendo il sistema *Intelligent Campus Classroom Behavior Management System* un sistema che permette agli insegnanti di monitorare la partecipazione e le espressioni degli studenti tramite riconoscimento facciale in classe. Tuttavia, sebbene la tecnologia possa supportare l’insegnamento, un buon educatore dovrebbe essere in grado di riconoscere le dinamiche all’interno di un gruppo di apprendimento e, sulla base del giudizio professionale, rispondere ai bisogni degli studenti in modo empatico e pedagogicamente significativo.

Pertanto, il successo delle applicazioni dell’Intelligenza Artificiale nel settore dell’istruzione dipenderà dalla stretta collaborazione tra esperti provenienti da diverse discipline, tra cui Tecnologia, Psicologia, Pedagogia, Filosofia ed Educazione. Sarà necessario avviare questa collaborazione per sviluppare soluzioni di Intelligenza Artificiale che siano realmente efficaci e mirate alle esigenze degli studenti e dei docenti. Questo approccio interdisciplinare richiederà investimenti significativi e un impegno costante. Tuttavia, considerati i promettenti risultati preliminari, sarebbe un errore non



sfruttare appieno i benefici che l'Intelligenza Artificiale può apportare al settore dell'istruzione.
«We don't have all the answers on AI and education, but we're well-placed to help move the needle»
(Helena Renfrew Knight, 2024)



Bibliografia

- Dewey J. (1916), *Democracy And Education*, Macmillan, New York.
- Frauenfelder E., Santoianni F. (1997), *Nuove Frontiere Della Ricerca Pedagogica*, Edizioni Scientifiche Italiano, Napoli.
- Marconi D. (2001), *Filosofia E Scienza Cognitiva*, Editori Laterza, Roma.
- McCarthy J., Minsky M. L., Rochester N., Shannon C.E. (1955), *A Proposal For The Dartmouth Summer Research Project On Artificial Intelligence*.
- Minsky M. L.(1967), *Computation: Finite And Infinite Machines*, Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Putnam H. (1981), *Reason, Truth, And History*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rainsberger L. (2022), *Ai – The New Intelligence In Sales*, Springer, Berlin.
- Santoianni F., Ciasullo A. (2018), *Digital And Spatial Education Intertwining In The Evolution Of Technology Resources For Educational Curriculum Reshaping And Skills Enhancement*, International Journal Of Digital Literacy And Digital Competence 9 (2): 34–49. Fascia A. Hdl: 11588/827454.
- Santoianni F., Petrucco C., Ciasullo A., Agostini D. (2021), *Teaching And Mobile Learning. Interactive Educational Design*.
- Searle J.R. (1980), *Minds, Brains, And Programs. Behavioral And Brain Sciences*, 3, Cambridge University Press, Cambridge.
- Turing A. (1950), *Computing Machinery And Intelligence*, Oxford University Press, Oxford.

Sitografia

- Ciasullo A. (2023), *Chatgpt Le Implicazioni Pedagogiche E Le Possibilità Dell'intelligenza Artificiale*, Research Trends In Humanities, Sezione Bec Bio-Education & Cognition, https://www.researchgate.net/publication/370818584_chatgpt_le_implicazioni_pedagogiche_e_le_possibilita_dell_intelligenza_artificiale.
- Harvard Graduate School Of Education (2023), *Navigating A World Of Generative Ai: Suggestions For Educators*, <https://nextlevellab.gse.harvard.edu/2023/07/28/navigating-a-world-of-generative-ai-suggestions-for-educators/>.
- Harvard Graduate School Of Education (2023), *Experimenting With Ai In The Classroom, How Teachers Can Find Learning Opportunities Using Ai-Assisted Technology*, <https://www.gse.harvard.edu/ideas/education-now/23/09/experimenting-ai-classroom>.
- Heaven Will Douglas, (2023), *ChatGPT is going to change education, not destroy it*, MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/2023/04/06/1071059/chatgpt-change-not-destroy-education-openai/>
- McCarthy J. (2007), *What Is Artificial Intelligence?*, Stanford University, Stanford Ca, <http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/what-is-ai/index.html>.



Oxford University Press (2023), *Ai In Education: Where We Are And What Happens Next*, <https://Corp.Oup.Com/Feature/Ai-In-Education-Where-We-Are-And-What-Happens-Next/>.

Oxford University Press (2023), *Teacher Perspectives On Ai In The Classroom*, <https://Corp.Oup.Com/Spotlights/Teacher-Perspectives-On-Ai-In-The-Classroom/>.

Santojanni F., Ciasullo A., De Paolis F., Nunziante P., Romano S. P. (2017), *Federico 3dsu. Adaptive Educational Criteria For A Multi-User Virtual Learning Environment*, https://www.researchgate.net/publication/322100963_FEDERICO_3DSU_ADAPTIVE_EDUCATIONAL_CRITERIA_FOR_A_MULTI-USER_VIRTUAL_LEARNING_ENVIRONMENT.

Santojanni F. (2024), *Intervista A Chatgpt 3.5*, [Http://Www.Serena.Unina.It/Index.Php/Rth/Article/View/10732](http://Www.Serena.Unina.It/Index.Php/Rth/Article/View/10732).

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2022). *Artificial Intelligence in Education*, <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/education>.

Victor Dey, *Andrew Ng: Even with generative AI buzz, supervised learning will create 'more value' in short term*, 22 febbraio 2023, <https://venturebeat.com/ai/venturebeat-qa-andrew-ng-supervised-learning-more-value-generative-ai/>