



ISSN: 2038-3282

**Publicato il: ottobre 2022**

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da [www.qtimes.it](http://www.qtimes.it)

Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

## **Machine Learning and Big Data to understand the value of data from a training perspective**

### **Machine Learning e Big Data per comprendere il valore dei dati in ottica formativa**

*di*

Roberto Orazi

[roberto.orazi@unipg.it](mailto:roberto.orazi@unipg.it)

Alessio Moriconi

[alessio.moriconi@unipg.it](mailto:alessio.moriconi@unipg.it)<sup>1</sup>

Università degli Studi di Perugia

#### **Abstract:**

The paper poses as a basis for analysis a question connected to the evolution, which took place from the 2000s to today, of the amount of data relating to the European training environment and made available to teachers of all grades and levels: "2000: Data Base and E-learning Platforms; 2020: Big Data and Artificial Intelligence; 2050?" The exponential growth rate that characterizes today's technological development, with particular reference to the digital one, and the massive use of digital data by public institutions and private companies, require a reflection on the strategies to be implemented to allow the transfer of such evolutionary process also in the field of didactic innovation.

---

<sup>1</sup> Il presente contributo nasce da un lavoro di ricerca condiviso. Per ragioni di responsabilità scientifica, sono da attribuire a Orazi R. i paragrafi 1, 2, 7 - a Moriconi A. i paragrafi 3, 4, 5, 6.

It is necessary, as a first step, to reflect as far-sighted as possible on the preparation that future European teachers will have to demonstrate. What cognitive tools should be available to teachers in 2050? What skills will they need to have for effective use of the heterogeneous open-data portions they will have available to train future European citizens? In response to these questions, two different paths are identified: a strategy for data value education, from childhood, such as to guarantee the teacher of 2050 effective accessibility to data and the identification of tools and processes of continuous training in the field of innovative teaching to guarantee instead an effective use of open-data.

**Keywords:** Open Data; Machine Learning; Big Data; Didactic innovation.

**Abstract:**

Il contributo pone come base di analisi un interrogativo collegato all'evoluzione, avvenuta dagli anni 2000 ad oggi, della mole di dati relativi all'ambito formativo europeo e resi disponibili a docenti di ogni grado e livello: "2000: Data Base e Piattaforme E-learning; 2020: Big Data e Intelligenza Artificiale; 2050?" Il ritmo di crescita esponenziale che caratterizza l'odierno sviluppo tecnologico, con particolare riferimento a quello digitale, e il massivo impiego di dati digitali da parte di istituzioni pubbliche e aziende private, impongono una riflessione sulle strategie da attuare per consentire il trasferimento di tale processo evolutivo anche in ambito di innovazione didattica. Si rende necessario, quale primo passo, una riflessione quanto più lungimirante possibile in merito alla preparazione che dovranno dimostrare i futuri docenti Europei. Quali strumenti cognitivi dovranno essere nella disponibilità dei docenti del 2050? Quali competenze dovranno possedere per un impiego efficace delle eterogenee moli di open-data che avranno a disposizione per formare i futuri cittadini europei? In risposta a tali interrogativi, vengono individuate due differenti strade da percorrere: una strategia per l'educazione sul valore dei dati fin dall'infanzia, tale da garantire al docente del 2050 una effettiva accessibilità ai dati e l'individuazione di strumenti e processi di formazione continua nell'ambito della didattica innovativa per garantire invece un effettivo uso degli open-data.

**Parole chiave:** Open Data; Machine Learning; Big Data; Innovazione didattica.

## 1. Introduzione

Per la maggior parte della storia, gli esseri umani hanno creato strumenti per estendere il corpo umano. Dallo sviluppo della scrittura, l'umanità è passata sempre più alla progettazione di strumenti per estendere la mente umana. Questo cambiamento ha subito un'accelerazione nel secolo scorso quando l'era industriale è svanita e la cosiddetta era dell'informazione è cresciuta in importanza. Durante questo periodo sono stati sviluppati strumenti e metodi per migliorare la capacità delle persone di fruire in modo rapido di tutte le informazioni di cui avevano bisogno.

In nessun luogo il potere partecipativo delle persone è più evidente che online, in siti come YouTube, Wikipedia, blog, podcast, servizi di social networking, cloud, ecc. Se viste dal punto di vista dell'istruzione superiore, le risorse educative ad accesso aperto consentono la creazione, la diffusione, la convalida, la condivisione e la creazione di informazioni disponibili per tutti. Eppure, come spesso

accade, i tempi di cambiamento offrono anche nuovi inizi. Esiste incertezza su come i sistemi educativi esistenti assorbiranno e utilizzeranno le nuove tecnologie e risponderanno nel tempo allo sviluppo della creazione di nuove modalità di fruizione delle informazioni.

A volte i cambiamenti dettati dalla tecnologia non sono immediatamente e facilmente assorbiti da segmenti consolidati della società. Mentre la tecnologia avanza da un sistema all'altro, il mondo sembra rimanere immutato. Esistono indicazioni di un cambiamento fondamentale nelle interazioni sociali e informative, ma i modelli rimangono sostanzialmente invariati. Oggi l'insegnamento in aula convive con l'apprendimento online.

Prima dell'avvento delle nuove tecnologie immaginavamo soltanto un futuro in cui gli studenti avrebbero avuto un maggiore controllo personale nell'accesso ai contenuti didattici e alle informazioni; un futuro in cui l'istruzione degli studenti non fosse più confinata soltanto in un'unica istituzione e in cui la ricerca delle informazioni potesse avvenire attraverso la Rete; pensavamo ad un futuro in cui le classi non fossero semplicemente confinate nello spazio fisico, ma "virtualmente aperte" in modo da consentire agli studenti di tutto il mondo di condividere e creare risorse. Un futuro dove le risorse educative come testo, video, podcast, simulazioni fossero facilmente accessibili a tutti gli studenti. Immaginavamo un futuro in cui la tecnologia avrebbe potuto svolgere un ruolo maggiore nell'esecuzione di compiti, di presentazione di modelli e di relazioni e connessioni tra persone e dati, consentendo così agli studenti di considerare più prontamente le implicazioni di tali schemi e connessioni. Immaginavamo un futuro in cui le competenze collettive di studenti ed educatori fossero fruibili attraverso le tecnologie (Hao Yang, Chi-Yin Yuen, 2009). Il seme di questo futuro è già stato piantato nelle scuole, nelle università, nel mondo della formazione professionale, e ora rimane il compito di esplorare come il nostro attuale sistema educativo possa essere trasformato per abbracciare il potenziale delle nuove tecnologie emergenti nei prossimi anni. Rimangono ancora molte domande sul valore che i dati avranno nel futuro in ottica formativa e su come le tecnologie emergenti avranno un impatto sulle istituzioni tradizionali. Sebbene negli ultimi anni le tecnologie hanno consentito sempre più di creare contenuti, rimangono questioni di qualità degli stessi a cui ancora non è stata data una risposta esaustiva.

Machine learning e Big Data riusciranno ad affrontare importanti questioni in sospeso sulla base e la portata del cambiamento che incide sulla formazione? In questo lavoro vengono prese in considerazione reti di apprendimento, nuove alfabetizzazioni, nuovi modelli didattici, metodi e strumenti per la creazione collaborativa di informazioni. È importante studiare ed analizzare come implementare al meglio questi approcci al servizio dell'insegnamento e dell'apprendimento, affrontando quello che sicuramente diventerà una delle discussioni più importanti della nostra e delle future generazioni: in che modo l'avanzare delle tecnologie influiranno sulla struttura dell'educazione. Lo sviluppo delle nuove tecnologie ha cambiato radicalmente il panorama didattico nell'istruzione (Brewer, Milam, 2006; Ellison, Wu, 2008; Glass, Spiegelman, 2007).

Scuole e università stanno già esplorando l'uso didattico delle nuove tecnologie. Una delle sfide per utilizzare al meglio le nuove tecnologie è quello di progettare e sviluppare in modo efficace tecnologie che preparino gli studenti alla scoperta, al cambiamento e alla creatività in un ambiente di apprendimento altamente complesso e stimolante.

La ricerca mostra che, poiché la tecnologia è diventata sempre più una componente chiave nell'insegnamento e nell'apprendimento, la quantità di impegno e di entusiasmo che va nello sviluppo e nell'implementazione di nuove tecnologie spesso non riesce a produrre i risultati desiderati (Oliver,

Herrington, 2003). Ciò è dovuto in parte alla scarsa implementazione della tecnologia nell'apprendimento e in parte alla mancanza di modelli e strategie didattiche efficaci che supportino tale implementazione. Gli attuali modelli di Instructional Design (ID) hanno solo un discreto successo (Irlbeck, Kays, Jones e Sims, 2006) perché sono caratterizzati da una procedura di implementazione lineare che si adatta bene a un apprendimento ben strutturato ma è meno appropriata per l'apprendimento complesso (De Schryver, Spiro, 2008), mentre risultano più efficaci e innovative, per un apprendimento online creativo e di successo, tecnologie tipiche del Web 2.0 e seguenti (Web 3.0 e 4.0). Purtroppo alcune incoerenze tra i modelli esistenti hanno rallentato l'integrazione delle nuove tecnologie nell'insegnamento e nell'apprendimento. Da qui la necessità di un nuovo framework che affronti la complessità dell'apprendimento. Akbulut e Kiyici (2007) descrivono le nuove tecnologie come servizi Web di terza generazione che forniscono una nuova piattaforma di apprendimento per la collaborazione e la condivisione online tra gli utenti del Web. Questi servizi attuano una transizione statica e isolata, come rappresentato dal modello di apprendimento dei servizi Web di prima e seconda generazione, a una comunicazione aperta e autogenerata in cui l'autorità è decentralizzata consentendo agli utenti finali di utilizzare lo spazio web come campo di conversazione (Collis, Moonen, 2008). Mentre i servizi web di seconda generazione sono caratterizzati da una ricerca di informazioni unita a strategie didattiche ben strutturate come WebQuests per facilitare l'acquisizione delle conoscenze da parte degli studenti (Zheng, 2007), l'apprendimento di terza generazione (Web 3.0) riflette un approccio ancora più partecipativo, collaborativo e dinamico in cui la conoscenza viene creata attraverso le attività di tutti i partecipanti. La tecnologia Web tradizionale, nota anche come tecnologia Web di prima generazione, rifletteva un modello uno-a-molti in cui il contenuto era progettato e sviluppato da un individuo, un team, un'azienda, un istituto o un'organizzazione. Lo scopo principale era che gli utenti consumassero semplicemente l'informazione. Ad esempio, molti dei primi siti Web erano basati solo su pagine ipertestuali che venivano utilizzate come semplice opuscolo informativo per il business e l'industria, o come dispense didattiche nel settore dell'istruzione. Con l'avvento del Web di seconda generazione, ovvero la tecnologia Web 2.0, le informazioni e le conoscenze non sono state più distribuite da un individuo, un team, un'azienda, un istituto o un'organizzazione, ma distribuite e create dagli stessi utenti all'interno del cyberspace. Le nuove tecnologie Web 3.0 sono caratterizzate, e lo saranno sempre più, da proprietà condivise, incroci simultanei di più spazi di conoscenza e negoziazione sociale (De Schryver & Spiro, 2008).

## **2. L'apprendimento automatico (Machine Learning) per la progettazione di un ambiente di apprendimento dinamico**

L'apprendimento automatico è una branca dell'intelligenza artificiale (AI) e dell'informatica che si concentra sull'uso di dati e algoritmi per imitare il modo in cui gli esseri umani apprendono, migliorandone gradualmente la precisione. Negli ultimi due decenni, i progressi tecnologici in termini di storage e potenza di elaborazione hanno consentito di sviluppare alcuni prodotti innovativi basati sull'apprendimento automatico, come i c.d. "recommendation engine"<sup>2</sup>. L'apprendimento automatico

---

<sup>2</sup> Lo scopo di un "Recommendation Engine" (o "Recommender System") è di convincere l'utente a intraprendere determinate azioni su uno o più elementi di un catalogo (leggere contenuti; comprare articoli; recensire libri...) o a

è una componente importante del crescente campo della scienza dei dati. Attraverso l'uso di metodi statistici, gli algoritmi vengono addestrati per effettuare classificazioni o previsioni e per scoprire informazioni chiave nei progetti di data mining. Queste informazioni guidano successivamente il processo decisionale degli utenti all'interno delle applicazioni. Gli algoritmi di apprendimento automatico vengono in genere creati utilizzando dei framework che accelerano lo sviluppo di soluzioni.

Poiché il deep learning e l'apprendimento automatico tendono ad essere usati in modo intercambiabile, vale la pena notare le sfumature tra i due. Machine learning, deep learning e reti neurali sono tutti sottocampi dell'intelligenza artificiale. Tuttavia, le reti neurali sono in realtà un sottocampo dell'apprendimento automatico e il deep learning è un sottocampo delle reti neurali. Il modo in cui il deep learning e il machine learning differiscono è nel modo in cui ogni algoritmo apprende. L'apprendimento automatico "profondo" può utilizzare set di dati etichettati, noti anche come apprendimento supervisionato, per informare il suo algoritmo. Il deep learning può acquisire dati non strutturati nella loro forma grezza (ad es. testo o immagini) e può determinare automaticamente l'insieme di caratteristiche che distinguono le diverse categorie di dati l'una dall'altra. Ciò elimina parte dell'intervento umano richiesto e consente l'utilizzo di set di dati più grandi per consentire un "apprendimento automatico scalabile" (Fridman, 2019).

L'apprendimento automatico classico, o "non profondo", dipende maggiormente dall'intervento umano. Gli utenti determinano l'insieme di funzionalità per comprendere le differenze tra i dati immessi, che di solito richiedono dati più strutturati per l'apprendimento. Le reti neurali, o reti neurali artificiali, sono costituite da livelli di nodi, contenenti un livello di input, uno o più livelli nascosti e un livello di output. Ogni nodo, o neurone artificiale, si connette ad un altro. Se l'output di un singolo nodo è superiore al valore di soglia specificato, quel nodo viene attivato, inviando i dati al livello successivo della rete. In caso contrario, nessun dato viene passato al livello successivo della rete da quel nodo. Il "profondo" nel deep learning si riferisce solo al numero di strati in una rete neurale. Una rete neurale composta da più di tre livelli, che include l'input e l'output, può essere considerata un algoritmo di apprendimento profondo o una rete neurale profonda.

Il deep learning e le reti neurali vengono utilizzati in diversi campi e aree come la visione artificiale, l'elaborazione del linguaggio naturale e il riconoscimento vocale.

Come funziona l'apprendimento automatico? Il sistema di apprendimento si basa su un algoritmo composto da tre parti principali.

- Un processo decisionale: in generale, gli algoritmi di apprendimento automatico vengono utilizzati per fare una previsione o una classificazione. Sulla base di alcuni dati di input, che possono essere etichettati o non etichettati, l'algoritmo produrrà una stima di un modello nei dati.
- Una funzione di errore: una funzione di errore valuta la previsione del modello. Se sono presenti esempi noti, una funzione di errore può effettuare un confronto per valutare l'accuratezza del modello.
- Un processo di ottimizzazione del modello: se il modello può adattarsi meglio ai punti dati nel set di addestramento, i pesi vengono adeguati per ridurre la discrepanza tra l'esempio noto

---

relazionarsi con altri utenti di un social network. Questo tentativo, tuttavia, non è percepito dall'utente come coercitivo bensì come servizio personalizzato sui propri gusti. <https://sicapisce.wordpress.com/2011/01/31/cose-un-recommender-engine/> (consultazione 18 settembre 2022).

e la stima del modello. L'algoritmo ripeterà questo processo di "valutazione e ottimizzazione", aggiornando i pesi in modo autonomo fino al raggiungimento di una soglia di accuratezza sempre maggiore.

Perché l'apprendimento automatico è importante? L'apprendimento automatico come concetto esiste da un po' di tempo. Il termine "apprendimento automatico" (machine learning) è stato coniato da Arthur Samuel, uno scienziato informatico dell'IBM e un pioniere dell'IA. In quanto disciplina, l'apprendimento automatico esplora l'analisi e la costruzione di algoritmi in grado di apprendere e fare previsioni sui dati e si è dimostrato prezioso perché può risolvere problemi a una velocità che non può essere replicata dalla sola mente umana. Con enormi quantità di capacità di calcolo dietro una singola attività o più attività specifiche, le macchine possono essere addestrate per identificare schemi e relazioni tra i dati di input e automatizzare i vari processi. I dati sono fondamentali: gli algoritmi che guidano l'apprendimento automatico sono basilari in quanto permettono di costruire un modello matematico basato su dati campione, noto come "dati di addestramento", questi dati vengono utilizzati dagli algoritmi per fare previsioni o prendere decisioni senza essere esplicitamente programmati per farlo. Ciò può essere utilizzato per migliorare il processo decisionale, ottimizzare l'efficienza e acquisire dati utilizzabili per migliorare l'apprendimento dell'utente.

L'intelligenza artificiale è l'obiettivo: il machine learning fornisce le basi per i sistemi di intelligenza artificiale che automatizzano i processi e risolvono autonomamente i problemi partendo dai dati.

Gli algoritmi di apprendimento automatico possono essere addestrati in molti modi, con ogni metodo che ha i suoi pro e contro. Sulla base di questi metodi e modalità di apprendimento, l'apprendimento automatico è ampiamente classificato in quattro tipi principali (Fridman, 2019):

- *Apprendimento automatico supervisionato.* Questo tipo di ML comporta la supervisione dell'"addestramento" delle macchine su un set di dati etichettati e sono abilitate a prevedere gli output in base alle informazioni fornite. Quindi, la macchina viene addestrata con l'input e l'output corrispondente realizzando un dispositivo che è in grado di prevedere il risultato finale.
- *Apprendimento automatico senza supervisione.* L'apprendimento non supervisionato si riferisce a una tecnica di apprendimento priva di supervisione umana. Qui, la macchina viene addestrata utilizzando un set di dati ed è abilitata a prevedere l'output senza alcuna supervisione. Un algoritmo di apprendimento non supervisionato mira a raggruppare il set di dati non ordinato in base alle somiglianze, alle differenze e ai modelli dell'input.
- *Apprendimento semi-supervisionato.* L'apprendimento semi-supervisionato comprende le caratteristiche dell'apprendimento automatico sia supervisionato che senza supervisione. Utilizzando entrambi i tipi di set di dati, l'apprendimento semi-supervisionato supera gli svantaggi delle opzioni sopra menzionate. Consideriamo come esempio uno studente universitario: uno studente che apprende un concetto sotto la supervisione di un insegnante è chiamato apprendimento supervisionato. Nell'apprendimento non supervisionato, uno studente impara da sé lo stesso concetto a casa senza la guida di un insegnante. Nel frattempo, uno studente che rivede il concetto dopo aver appreso sotto la direzione di un insegnante è una forma di apprendimento semi-supervisionato.
- *Apprendimento per rinforzo.* L'apprendimento per rinforzo è un processo basato sul feedback. In questa tipologia la componente IA impara dalle esperienze e migliora le prestazioni. Il componente viene "premiato" per ogni "azione buona" e "penalizzato" per ogni "mossa



sbagliata”. Pertanto, la componente di apprendimento per rinforzo mira a massimizzare i risultati in base alle risposte positive degli utenti. A differenza dell'apprendimento supervisionato, l'apprendimento per rinforzo manca di dati etichettati e quindi il sistema apprende solo attraverso le esperienze. L'apprendimento per rinforzo viene applicato in diversi campi come la teoria dei giochi e la teoria dell'informazione. L'apprendimento per rinforzo è ulteriormente suddiviso in due tipi di metodi o algoritmi: “apprendimento per rinforzo positivo”: in questa modalità viene aggiunto uno stimolo rinforzante dopo un comportamento specifico dell'utente, il che rende più probabile che il comportamento possa ripetersi in futuro, ad esempio aggiungendo una ricompensa dopo un comportamento. “Apprendimento per rinforzo negativo”: l'apprendimento per rinforzo negativo si riferisce al rafforzamento di un comportamento specifico che evita un esito negativo.

### 3. Quali dati per la formazione?

Il paradigma concettuale che l'Internet of Things (IoT) ha proiettato nell'immaginario collettivo, si è trasferito nel tempo dal mondo prettamente tecnologico costituito di sensori e software digitali<sup>3</sup> dei primi anni del 2000, alla sfera sociale odierna, nella quale l'informazione e la comunicazione rivestono una rilevanza primaria nei processi di sviluppo<sup>4</sup>. In tale ottica quindi, non solo ciascun oggetto o prodotto, ma anche ciascun individuo potrebbe essere considerato una fonte indipendente e interconnessa di dati: “Every individual, group, life-form and object will become its own self-medium, emitting data and interpreting itself in a mode of communication whose transparency and richness will stimulate through opposition” (Lévy, 2005).

In tale contesto e avanzando la previsione che i sistemi digitali costituiti da Machine Learning saranno sempre più presenti nelle attività quotidiane dell'Essere umano, “The fields of application for IoT technologies are as numerous as they are diverse, as IoT solutions are increasingly extending to virtually all areas of everyday” (Wolfmann, 2015, p.221), si può facilmente desumere che la mole di dati potenzialmente utilizzabile diverrà di dimensioni tali da richiedere, come già oggi in parte accade, la determinazione di criteri per la selezione di tali informazioni. Si rende perciò particolarmente evidente l'importanza di attribuire il giusto valore a ciascun dato. Le tecnologie digitali innovative hanno aperto effettivamente le porte a nuove visioni del valore delle informazioni e nuove capacità nell'elaborazione dei dati. Il concetto di Internet of Things getta quindi le basi di una rivoluzione sostanziale nella lettura ed estrapolazione dei dati che agevola il processo di attribuzione di valore agli stessi. Ciascun oggetto e ciascun individuo generano costantemente dati di moltissime tipologie, dati che possono essere impiegati per comprendere in maniera differente la realtà che ci circonda; dati che possono essere impiegati in ambito formativo, al fine di perseguire un costante miglioramento delle metodologie didattiche, in funzione di un continuo ricambio generazionale che si dimostra sempre più affine alle tecnologie digitali. Allo stesso modo si è compreso che, non solo

---

<sup>3</sup> Il concetto di IoT nasce e si sviluppa nei primi anni del nuovo millennio, nel contesto industriale e commerciale come strumento di innovazione nei processi di produzione e commercializzazione di beni, “Kevin Ashton firstly proposed the concept of IoT in 1999, and he referred the IoT as uniquely identifiable interoperable connected objects with radio-frequency identification (RFID) technology.” (Li, Xu, Zhao, 2015, p.1).

<sup>4</sup> La fonte di dati non è più rappresentata unicamente da un prodotto o un bene fisico. l'IoT diviene un fattore di sviluppo sociale in quanto l'individuo stesso diviene una fonte di dati potenzialmente interconnessa con tutte le altre fonti, “The words “Internet” and “Things” mean an inter-connected world-wide network based on sensory, communication, networking, and information processing technologies, which might be the new version of information and communications technology.” (Li, Xu, Zhao, 2015, p.1).

ciascuno oggetto o individuo in sé, ma anche ciascuna azione compiuta da un essere vivente o ciascuna relazione che questi abbia con l'ambiente che lo circonda, genera altre moli di dati. Si arriva così all'impiego di sistemi di intelligenza artificiale capaci di acquisire e dare un determinato valore a tali azioni e relazioni, allo scopo di fornire interpretazioni che l'attuale struttura mentale dell'essere umano non potrebbe differentemente determinare. Immaginando per esempio anche solo l'eccezionale consistenza di dati che oggi vengono quotidianamente riversati in rete, non si potrebbe concretamente effettuare un intervento differente dall'impiego di tecnologie digitali per l'elaborazione degli stessi, "La possibilità di acquisire, conservare, interrogare, analizzare ed elaborare efficacemente grandi e diversificate quantità di dati (Big Data) ha dato considerevole impulso alla ricerca e alle applicazioni volte ad estrarre "valore" dai dati nell'ambito di quella che ormai viene definita data economy" (ENEA, 2021). Tecnologie quindi capaci, sotto la guida della progettualità umana, di attribuire un determinato e corretto valore al dato.

Oggi abbiamo perciò a disposizione tecnologie e metodologie innovative capaci di estrapolare, indicizzare e utilizzare tali moli di dati allo scopo di tendere al miglioramento, nel suo complesso, della vita dell'essere umano: "[...] a range of opportunities is unfolding for companies to generate incremental value in the Internet of Things." (Wolfmann, 2015, p. 222). La capacità che il possesso di grandi quantità di dati conferisce a coloro che hanno la capacità di individuarli e utilizzarli correttamente, deve farci perciò interrogare sulle potenzialità che le stesse potrebbero avere in ambito formativo. Tutta questa inclusività dei processi di machine learning nella vita quotidiana delle persone, non può escludere l'intervento didattico. "Le interfacce conversazionali si rivelano in grado di ridefinire anche l'esperienza educativa [...] Grazie all'IA, lo studio della letteratura diventa una tranche di vita, un'esperienza relazionale con il passato sempre diversa e personalizzata [...]" (Iannella, 2020, pp.1, 95).

Cosa porterà tale esponenziale crescita della complessità di dati a disposizione e più in particolare a disposizione dei sistemi di Istruzione Europei? Quali saranno i punti di contatto tra la complessità dell'Internet of Things che rappresenta la mole di dati estrapolabili da elementi di vita quotidiana e il mondo dell'Istruzione? E infine, con quale livello di complessità di gestione dei contenuti educativi dovranno confrontarsi i docenti del 2050?

Tentare di rispondere efficacemente ai primi due quesiti potrebbe rivelarsi una mera previsione di carattere intuitivo, dato il ritmo esponenziale con il quale vengono sviluppate e prodotte tecnologie innovative. Pierre Lévy ci aiuta però ad intraprendere una strada per la comprensione del concetto di complessità, al fine di avanzare ipotesi concrete nell'ambito invece del terzo quesito: con quale livello di complessità di gestione dei contenuti educativi dovranno confrontarsi i docenti del 2050? "The Internet will reveal the true hierarchy of good, because what is at stake is the essence of language: freedom. This hierarchy is complex: hyper-textual, interwoven, alive, mobile, teeming and spinning like a biosphere" (Lévy, 2005). Il tema della complessità nella gestione dei contenuti digitali e nell'utilizzo delle articolate interconnessioni che si possono generare tra le fonti di tali contenuti, ci suggerisce implicitamente di considerare una visione dinamica e complessa quindi non statica della rete, nella quale la complessità e la sua gestione debbano essere alla portata di tutti. Una complessità con la quale i futuri docenti dovranno poter familiarizzare e che potranno utilizzare a vantaggio dello sviluppo di nuovi processi di apprendimento affini alle generazioni future. La strategia europea che verrà di seguito descritta, affronta effettivamente il problema della comprensione dei livelli di complessità e determina i primi passi per portare le nuove generazioni di cittadini europei ad



affrontare con competenze adeguate il mercato del lavoro del 2050. Il contesto di tale mercato del lavoro include con sempre maggior rilevanza anche la figura del docente che, se adeguatamente formato, avrà la capacità di impiegare proficuamente grandi quantità di dati per affinare le proprie tecniche di insegnamento.

L'utilizzo, ad esempio, di dati comportamentali del singolo studente, dati esperienziali estrapolati dalle attività di aula, dati relazionati ai risultati di apprendimento estrapolati dal lavoro di studio individuale e/o di gruppo e reperibili attraverso l'impiego di strumenti digitali di elevata complessità, implica lo sviluppo di nuove tecniche e metodologie di insegnamento; metodologie capaci per altro di mantenere il contatto con le strutture mentali delle nuove generazioni poiché sviluppate con l'impiego di strumenti a loro affini. Il reperimento e il proficuo impiego di tali tipologie di dati in ambito formativo, possono agevolare notevolmente l'individuazione di percorsi di apprendimento sempre maggiormente personalizzati sulle esigenze del singolo studente. In tal senso si vuole citare un esempio di applicazione rappresentato dal sistema 2AI (Intelligenza Artificiale per Insegnamento e Apprendimento), “[...] è un sistema di assistenza virtuale differenziato per studenti e docenti, contestualizzato in ambito accademico e finalizzato a rendere maggiormente efficaci le attività di apprendimento per i primi e di insegnamento per i secondi (...). In fase ex ante, cioè quando gli studenti si iscrivono al corso, la piattaforma sottopone al discente un test di ingresso in base alla carriera pregressa dello stesso; se ad esempio lo studente ha intrapreso fino a quel momento studi di tipo scientifico e dal test di ingresso si evincono evidenti lacune tali da non poter affrontare, o affrontare con difficoltà, il corso scelto, il sistema 2IA inserisce un modulo di allineamento costruito con Learning Object specifici per quello studente, reperiti nei vari Data Base condivisi e sottoposti alla supervisione del docente. In itinere, durante la fruizione del corso, il sistema interroga i dati dei LOG di accesso alla piattaforma, di utilizzo dei Learning Object e i report delle valutazioni; a questo punto, a seconda delle difficoltà incontrate dal singolo discente, il sistema propone al docente quali tra i Learning Object presenti nelle singole piattaforme siano quelli più adatti a colmare le lacune del singolo studente. In fase ex post, il sistema mette a disposizione del docente una sezione che, partendo dalle varie statistiche estratte dai LOG del corso, suggerisce allo stesso docente dove calibrare meglio le successive edizioni” (Orazi, Moriconi, Pasqua, 2021). Il sistema 2AI, lavorando sul singolo individuo e proponendo immediate soluzioni individuate sulla base di specifici algoritmi precedentemente programmati con il docente, attinge i contenuti didattici da piattaforme e-learning dove vengono erogate risorse educative aperte (O.E.R. - Open Educational Resources). D'altro canto il panorama internazionale offre significative fonti di OER dalle quali potenzialmente attingere in una logica di condivisione e progettazione comune. “Se prendiamo in considerazione il mondo accademico nazionale, si contano 68 università statali con un numero di studenti iscritti pari a 1.690.834 per i percorsi di Laurea e 88.212 per i percorsi post-laurea e un numero di docenti e ricercatori pari a 98.461<sup>5</sup>. Se guardiamo il panorama internazionale troviamo ad esempio la Francia che, oltre al mondo accademico, ha sviluppato attraverso Le Groupement d'Intérêt Public (GIP) FUN-MOOC una piattaforma che ha 6 milioni di registrazioni a 547 MOOC<sup>6</sup> prodotti da più di 130 partner. I corsi sono realizzati da docenti universitari e professori delle scuole francesi<sup>7</sup>. Anche in Italia

---

<sup>5</sup> MIUR, Ufficio Statistica e Studi - <http://ustat.miur.it/dati/didattica/italia/atenei-statali#tabriepilogo> - (consultazione Ottobre 2022)

<sup>6</sup> MOOC: Massive Open Online Course

<sup>7</sup> <https://www.fun-mooc.fr/en/> - (consultazione Ottobre 2022)

EDUOPEN, un consorzio di 20 Università, ha realizzato una piattaforma che conta 318 corsi, 33 pathway (percorsi di apprendimento), 91.000 iscritti e 260 tra docenti e tutor. Tra le piattaforme di formazione in ambito internazionale più utilizzate al mondo possiamo citare ad esempio Coursera, unione di sei Università USA tra cui Stanford e Princeton, con 23 milioni di utenti registrati, edX del MIT di Boston e di Harvard, con 10 milioni di utenti, della cinese XuetangX con 6 milioni, della britannica FutureLearn con 5,3 milioni e Udacity con 4 milioni”<sup>8</sup>. (Orazi, Moriconi, Pasqua, 2021). Si ritiene per tanto che l’impiego di sistemi digitali complessi e tools didattici capaci accompagnare il docente nel proporre soluzioni costruite sul singolo studente, potrà consentire l’elaborazione di nuovi interventi formativi e l’elaborazione di nuove metodologie didattiche. Le Istituzioni formative, con particolare riferimento a quelle europee, si trovano oggi perciò di fronte alla grande sfida di comprendere i differenti livelli di complessità che l’impiego dei dati digitali implica e renderlo efficace nell’ottica di sviluppo di metodologie didattiche con le quali anche i docenti del 2050 dovranno confrontarsi.

#### 4. Open-data e istruzione, oggi in Italia

“To whoever can formulate a question, all will become visible from every point in space or time, every direction, every level” (Lévy, 2005). Questa la formula con la quale Pierre Lévy anticipa la visione di una Rete nella quale la reperibilità dei dati è pressoché illimitata. Volendo perciò contestualizzare l’analisi di tale formula in ambito didattico, potremmo sostenere che la capacità di interrogare in maniera corretta i dati che la rete mette a disposizione, può realmente costituire un importante strumento nelle disponibilità di studenti e docenti odierni e di nuova generazione. L’impiego di open-data in ambito formativo nel territorio italiano risulta un po’ limitata, ma comunque in via di sviluppo. Il Ministero dell’Istruzione italiano, ad esempio, ha istituito un portale web di consultazione dove i dati sono visualizzabili e scaricabili da chiunque<sup>9</sup>. Si tratta però della consultazione di dati prevalentemente amministrativi; relativi cioè all’andamento statistico delle Scuole e degli Enti di Istruzione Superiore, oppure di dati relativi alla gestione delle Pubbliche Amministrazioni nell’ottica di una Amministrazione trasparente, ecc. Categorie di dati sicuramente interessanti ed utili da un punto di vista analitico, ma si rende sempre maggiormente necessario un passo verso la realizzazione di piattaforme open-data ove tali contenuti rappresentino più specificatamente contenuti formativi. Piattaforme open-data, come quelle sopra citate, per il reperimento di contenuti didattici certificati e formalmente validati dai medesimi Enti di istruzione che li erogano. In tale contesto sicuramente qualcosa si sta facendo in Italia. Alcuni atenei italiani ad esempio mettono a disposizione contenuti didattici digitali aperti<sup>10</sup>. Si ritiene che sarebbe opportuno, se non necessario, che tali piattaforme per la gestione di contenuti didattici, divenissero fonti ufficiali di dati dalle quali poter attingere open-data di carattere formativo. Il tutto allo scopo di mettere a disposizione del personale docente dati aperti da poter impiegare in aula e/o in percorsi di apprendimento on-line per favorire lo scambio e la condivisione di saperi e per fornire strumenti aggiornati e innovativi. I dati sopra citati in relazione alla presenza di potenziali fonti già disponibili

---

<sup>8</sup> <https://www.ilsole24ore.com/art/i-corsi-online-uccideranno-universita-fisiche-AEOVD5kD> - (consultazione Ottobre 2022)

<sup>9</sup> La piattaforma governativa per la consultazione di open-data è pubblicata nel portale web <https://www.dati.gov.it/>

<sup>10</sup> Si riportano a titolo esemplificativo gli esempi del Consorzio Eduopen, costituito da circa 20 Atenei (<https://learn.eduopen.org>) e della piattaforma Federica WebLearning dell’Università Federico II di Napoli (<https://www.federica.eu>).

in ambito internazionale, evidenziano come una logica di reale condivisione di contenuti didattici indicizzati e strutturati adeguatamente, potrebbero rappresentare un potenziale toolkit per il docente molto vasto. Considerando l'ormai nota compatibilità tecnica di strumenti didattici digitali, promossa da Enti quali la IEEE<sup>11</sup> con la produzione di standard tecnici quali ad esempio SCORM e HTML5 per la produzione di Learning Object armonizzata tra le differenti piattaforme e-learning, la prospettiva di mettere in condivisione il Sapere di ciascun istituto, richiede un coordinamento, quantomeno a livello Europeo, capace di superare logiche politiche di non-apertura delle risorse educative. Si ritiene che il superamento di tali ostacoli potrebbe generare ambienti di produzione virtuosi, ove la logica di utilizzo condiviso potrebbe portare anche ad un continuo incremento delle stesse banche dati, fornendo ai docenti importanti e innovativi toolkit e generando una memoria storica e culturale di rilievo.

Si riporta a titolo esemplificativo l'esperienza del Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Perugia che, nell'ambito del Virtual Education Community (VEC) of the European Chemistry Thematic Network (ECTN)<sup>12</sup>, ha potuto sperimentare nuovi modelli formativi costituiti di strumenti digitali che sono stati condivisi all'interno di una comunità di docenti universitari afferenti complessivamente a circa centoventi dipartimenti di chimica distribuiti prevalentemente in Europa. Sulla linea della sperimentazione condotta inizialmente dal prof. Antonio Laganà<sup>13</sup>, che vedeva la realizzazione di una piattaforma digitale per la condivisione di materiale didattico utilizzabile per l'erogazione di attività di verifica, il Laboratorio e-learning dell'Università degli Studi di Perugia ha realizzato una nuova piattaforma digitale nella quale sono stati condivisi contenuti formativi prevalentemente relativi al mondo delle scienze molecolari, strutturati in micro-learning object. La logica di condivisione di nuovi modelli didattici sotto forma di open-data ha consentito a docenti di differenti paesi europei di impiegare tools didattici predisposti da altri colleghi e confrontarsi in merito alla definizione del concetto di granularità nella produzione di oggetti didattici e di come tale approccio determini miglioramenti nei processi di apprendimento, "The study experience of a system for the sharing of teaching tools and its subsequent implementation, led the Work Team to the formulation of a theory that provides a solution to the age-old problem of defining the minimum granularization unit of a LO" (Moriconi, Pasqua, Laganà, 2019). Tale condivisione di contenuti formativi, se correttamente regolamentata, può rappresentare un valido supporto per studenti e docenti, odierni e futuri.

L'ottica di impiego di strumenti digitali complessi in ambito formativo, implica evidentemente la necessità di una strategia di formazione continua che coinvolga, se pur in maniera parziale, i docenti odierni e che includa invece per le nuove generazioni una prospettiva di completa comprensione del digitale e, conseguentemente, un'ottima familiarità con il suo utilizzo. Tale strategia rivolta alla future generazioni di docenti, deve trascendere dal contesto prettamente didattico e rivolgersi all'individuo-cittadino prima ancora che all'individuo-docente. I cittadini europei che oggi rientrano nella fascia dell'infanzia, saranno i docenti del 2050. Ciò considerato, una strategia europea per la formazione delle prossime classi di docenti, non può che tener in considerazione la crescita dell'individuo, appunto, in qualità di cittadino con identità digitale.

---

<sup>11</sup> IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers - <https://standards.ieee.org/>

<sup>12</sup> The European Chemistry Thematic Network Association (ECTN), is a non-profit making association registered in Belgium and is an outcome of six years of network activity (1996-2002): <http://ectn.eu>

<sup>13</sup> prof. Antonio Laganà - CNR ISTM, University of Study of Perugia; Master-UP (ITALY).

## 5. Strategia Europea

Nell'ambito della redazione del Primo Piano d'azione per l'Istruzione digitale 2018-21 (Digital Education Action Plan), la Commissione Europea fornisce una spinta progettuale ai sistemi di istruzione europei prevedendo di inserire all'interno dei propri programmi scolastici azioni tali da diffondere concetti per la comprensione delle tecnologie digitali e della lettura relativa alla complessità dei dati che tali tecnologie producono. Viene perciò individuata l'esigenza di trasmettere ai cittadini europei fin dalla giovane età, la familiarità all'utilizzo delle tecnologie, attribuendo al digitale una presenza determinante nel futuro ed assumendo l'idea che tali tecnologie verranno impiegate per tutta la vita. Tale elemento verrà ripreso nel secondo e nuovo Piano d'azione per l'Istruzione Digitale 2021-2027 nel quale la giovane età verrà invece individuata specificatamente nella fase dell'infanzia e il livello di concetti da trasmettere verrà determinato nell'assunzione da parte dei docenti, di competenze relative a sistemi di elevata complessità digitale quali quelli relativi a sistemi di Intelligenza artificiale: "capacità e competenze digitali di base sin dall'infanzia [...] buona conoscenza e comprensione delle tecnologie ad alta intensità di dati, come l'intelligenza artificiale (IA)" (Commissione Europea, 2020).

Si ritiene che coloro che oggi hanno il difficile compito di intraprendere le giuste strade istituzionali per garantire uno sviluppo della Didattica tale da rivelarsi efficace durante la metà del Secolo che stiamo vivendo, debbano in primo luogo comprendere e saper interpretare l'elevato livello di complessità con il quale i futuri docenti avranno a che fare. La Commissione Europea che già negli anni 2000 aveva iniziato un processo di alfabetizzazione informatica di base per quelli che sarebbero stati i cittadini del 2020, oggi include il digitale come una delle tre priorità alle quali debbono far riferimento tutte le politiche dei singoli membri appartenenti alla Comunità Europea, in favore della costruzione di una nuova Europa e nuove generazioni di cittadini europei: "(...) dobbiamo procedere rapidamente verso un futuro verde, digitale e resiliente. È il futuro della prossima generazione europea" (Von der Leyen, 2020). In tale contesto devono essere individuate le soluzioni e le azioni da mettere in atto per preparare i futuri docenti che a metà del XXI Secolo avranno la responsabilità di formare, a loro volta, i nuovi cittadini europei. La Commissione intende dotare i cittadini europei del futuro, di competenze e abilità relative alla gestione della grande complessità che il digitale ha raggiunto e alla capacità di gestire e utilizzare proficuamente l'immensa quantità di dati presenti già oggi nella Rete. Il target previsto dalla Commissione per quest'ultimo intervento è identificato addirittura nelle generazioni di infanti, ai quali è diretta la medesima formazione che venti anni prima era invece diretta a cittadini adulti. Fin dall'infanzia i cittadini dovranno quindi ricevere formazione che affronti i concetti di digitale e di complessità digitale.

## 6. Nuove metodologie per le nuove generazioni.

In relazione al continuo cambio generazionale, che vede gli studenti sempre più utilizzare strumenti digitali, i processi di apprendimento odierni possono prestarsi ad un impiego innovativo di risorse strumentali per l'utilizzo delle quali, durante i primi anni del 2000, le istituzioni formative e il corpo docente non erano ancora pronti. Vengono infatti oggi impiegati strumenti digitali di base come presentazioni grafiche e/o concettuali, testi integrativi, strumenti per la lettura e scrittura o per il disegno automatico e molto altro. Si tratta di strumenti oggi ritenuti di base, ma che nei primi anni 2000 risultavano evidentemente innovativi in ambito formativo. In funzione di tale ragionamento, si

ritiene che oggi il corpo docente di ogni grado e livello, si trovi di fronte ad una nuova fase di rinnovamento che richiede loro di accedere alla complessità rappresentata da sistemi di Intelligenza Artificiale o similare, “This generation requires of teachers also a change of the teacher’s role from an observer in learner-game interaction to users of games” (Klimová, Šajben, Lovászová, 2021). Sempre più si sente la necessità di un rinnovamento sensibile delle tecniche di insegnamento fino ad oggi impiegate, nell’ottica di mantenere un saldo rapporto con le strutture mentali delle nuove generazioni: “[...] passare dalla scuola dei contenuti a quella delle competenze. Lavorare sul coding e sullo sviluppo del pensiero computazionale con metodologie di problem solving, impostando una didattica laboratoriale e utilizzando, in modo critico e riflessivo, la tecnologia, si creano le condizioni ottimali per tale passaggio” (Di Luca, Marchisio, 2018). Un interessantissimo esperimento condotto presso l’Università di Torino in collaborazione con la Scuola primaria “Marconi” di Collegno (TO), i cui risultati sono riportati nel testo “Insegnare i big data fin dalla scuola primaria per una vera cittadinanza digitale”, dimostra come sia possibile fornire alle nuove generazioni i corretti strumenti cognitivi per gestire con semplicità l’articolato mondo dei big-data. L’esperimento ha cercato di dare risposta alla domanda: “Come educare al valore del dato fin dalla scuola primaria?”. La raccolta delle informazioni, la procedura di elaborazione delle stesse e la visualizzazione dei risultati, rimangono le medesime fasi che da sempre la didattica nella scuola primaria impiega per le attività esperienziali. L’utilizzo però, se pur non esclusivo, di strumentazioni che amplifichino notevolmente il numero e le tipologie di dati estrapolabili rispetto alle tecniche tradizionali, rappresentano un valido supporto all’educazione del valore del dato: “Attraverso questo percorso didattico i bambini hanno sperimentato concretamente che i valori ambientali della loro aula, rilevati dal sensore, sono stati trasformati in dati e registrati su Internet e pertanto resi accessibili. [...]. Hanno dunque imparato a leggere i dati ambientali della loro aula e a interpretarli, estrapolando le informazioni utili per orientare il comportamento” (Infante, Grimaldi, 2021, p. 5).

Ulteriore esempio di impiego di tecnologie innovative in ambito educativo è rappresentato dal dall’approccio con il coding impiegato nelle scuole. Una ricaduta importante delle strategie di sviluppo europee sopra citate, congiuntamente ai grandi passi compiuti negli ultimi venti anni dalle attività di ricerca in ambito pedagogico connesse all’impiego di nuove tecnologie per la didattica, può essere infatti individuata nell’impiego di tali strumenti nelle scuole primarie italiane. Si ritiene che l’individuazione dell’impiego di coding all’interno del Piano Nazionale per la Scuola Digitale in Italia, quale soluzione innovativa, possa rappresentare un esempio significativo in tal senso, “Creazione di soluzioni innovative: individuare soluzioni metodologiche e tecnologiche sostenibili da diffondere all’interno degli ambienti della scuola: [...] un laboratorio di coding per tutti gli studenti” (MIUR, 2015, p.118). La presenza di attività scolastiche che includono l’impiego dell’approccio coding nelle scuole primarie italiane, rappresenta perciò un esempio concreto di modifica strutturale della didattica rivolta alle future generazioni<sup>14</sup>. Coding e apprendimento basato sul gioco con l’utilizzo di strumenti digitali, rappresentano oggi importanti innovazioni che potranno in futuro costituire strumenti di normale utilizzo da parte dei docenti.

---

<sup>14</sup> Luca Ferrari individua due aree cruciali relazionate all’intervento pedagogico con l’impiego del Coding nelle Scuole: “coding, un approccio che vede nella partecipazione attiva (nell’uso diretto e non passivo delle tecnologie) degli studenti e nella costruzione individuale o collettiva di artefatti digitali alcuni dei principali punti di interesse per la riflessione pedagogica.” (Ferrari, 2016, p.198)



Oggi sono in via di sviluppo tecnologie digitali educative di ultima generazione, caratterizzate da una forte immersività, che favoriscono l'approccio esperienziale e l'impiego di una maggiore quantità di dati rispetto ad ambienti di apprendimento tradizionali. A tal proposito, si vuole precisare che la comparsa di nuovi ambienti di apprendimento, non determina necessariamente la scomparsa dei vecchi ambienti; non si vuole perciò tendere alla sostituzione dell'aula o dei laboratori reali con i mondi digitali. L'impiego di strumenti digitali e ambientazioni innovative finalizzate all'insegnamento e all'apprendimento può essere infatti impiegato con approccio di integrazione rispetto alle tradizionali lezioni in aula, "When speaking of game-based learning we operate with concept of digital game-based learning where a teacher integrates computer games into their teaching toolkit. These games serve as a tool for facilitating learning, not replacing it, and are precisely arranged in the curriculum" (Klimová, Šajben, Lovászová, 2021).

Si vuole perciò porre in analisi un'innovazione tecnologica particolarmente complessa che sta acquisendo sempre maggior rilevanza in ambito formativo e che si ritiene possa rappresentare in futuro uno degli ambienti di apprendimento congeniali ai docenti del 2050: il metaverso<sup>15</sup>. Il cosiddetto metaverso, è un ambiente digitale caratterizzato dalla riproduzione di mondi tridimensionali nei quali l'utente può interagire con altri utenti, prodotti e/o servizi della rete in tempo reale che si sta affacciando da tempo al mondo della formazione.

Un chiaro esempio che rappresenta l'anello di congiunzione tra sistemi machine learning, l'insegnamento del coding nelle scuole e il metaverso è fornito dal software Minecraft Education Edition<sup>16</sup>, "[...] ambiente virtuale sviluppabile in ogni direzione in cui sono simulate le leggi della fisica e nel quale l'utente può progettare, inventare, costruire a suo piacimento e senza un obiettivo specifico se non quello di assecondare la propria creatività e curiosità." (Abbate, 2020).

In relazione a tale tecnologia sono documentate molte esperienze che hanno restituito risultati positivi in termini di miglioramento dei processi educativi. "L'utilizzo di questo videogioco nella sua versione pensata e realizzata per scopi didattici, è supportato da una ricca bibliografia che ne dimostra la piena efficacia nella scuola primaria [...] ma anche negli istituti superiori e nelle università" (Abbate, 2020). Si riportano di seguito alcune tra le moltissime sperimentazioni riscontrabili in ambito internazionale e che prospettano gruppi di lavoro e di ricerca sempre maggiormente interessati all'impiego specifico di Minecraft Education Edition, in particolare nelle Scuole di primo e secondo livello. Il Progetto MinClass promosso dall'Istituto INDIRE<sup>17</sup> in collaborazione con l'azienda multinazionale Microsoft, rappresenta un chiaro esempio in tal senso. Il Progetto ha visto l'espletamento delle sue attività nel triennio 2018-2021, attraversando perciò tutto il periodo pandemico; circostanza per la quale il software Minecraft è stato proposto anche quale soluzione alternativa per erogare didattica digitale laboratoriale a distanza. Il Progetto ha attivato un percorso di formazione e sperimentazione che ha coinvolto docenti del primo e secondo ciclo di istruzione di tutta Italia senza alcuna esperienza pregressa nell'utilizzo didattico di Minecraft. Successivamente ad una fase di formazione di base e

---

<sup>15</sup> "La parola metaverso è composta da meta (oltre) e universo, termine coniato da Neal Stephenson nel 1992 nel suo romanzo Snow Crash (Stephenson, 1992), dove il metaverso è descritto come una realtà virtuale condivisa sulla rete mondiale a fibre ottiche popolata da avatar e agenti software che interagiscono tra loro in uno spazio tridimensionale immersivo che usa le metafore del mondo reale." (De Gasperis, Di Maio, Di Mascio, Florio, 2011).

<sup>16</sup> Minecraft Education Edition è un software impiegato per la didattica basata su un approccio ludico e con l'impiego di tecnologie digitali tridimensionali: "*Minecraft: Education Edition is modification of popular videogame built for educators to integrate effective game-based learning into their curriculum*" (Klimová, Šajben, Lovászová, 2021). Sito web ufficiale di riferimento per la lingua italiana: <https://education.minecraft.net/it-it>

<sup>17</sup> INDIRE, Istituto Nazionale Documentazione Innovazione Ricerca Educativa - <https://lab.indire.it/mineclass>

una fase di progettazione pratica, una elevata percentuale dei circa 300 docenti coinvolti hanno applicato in aula, su una platea complessiva di circa 7.000 studenti, i principi della gamification<sup>18</sup> nel contesto della didattica laboratoriale utilizzando appunto il software Microsoft Minecraft. A conclusione del triennio di sperimentazione, gli autori Cicognini, Nardi, Benassi, afferenti al Team di sviluppo dei corsi sopra citati, hanno presentato, nel contesto del Convegno SIREM 2022 “Apprendere con le tecnologie tra presenza e distanza”, i risultati ottenuti da uno studio effettuato a livello nazionale su differenti “case studies, survey quali-quantitative ed interviste semi-strutturate rivolte ai partecipanti alla sperimentazione nel progetto MineClass (...). La maggior parte dei rispondenti ha dichiarato di aver proseguito, dopo la conclusione del progetto MineClass, le attività di didattica laboratoriale con Minecraft anche a supporto della didattica a distanza. I risultati mostrano l’impatto positivo della sperimentazione in termini di valore aggiunto percepito dai docenti per lo sviluppo delle competenze trasversali, l’incremento della motivazione, il coinvolgimento e l’autonomia dei propri studenti (Cicognini, Nardi, Benassi, 2022).

Si tratta di uno strumento ludico che, benché basato su strutture logiche ben determinate, sviluppa doti creative e di adattamento dell’utente; sviluppa capacità di problem solving e di iniziativa del bambino; favorisce il lavoro di gruppo e molto altro<sup>19</sup>.

Goh Kok Ming presenta i risultati di uno studio effettuato sull’impiego di Minecraft Education Edition focalizzato sulla trasmissione di competenze relative alla sfera della Matematica: “Research Objective: Enhance understanding of Year Five students in probability through the use of the Minecraft gamification application” (Ming, 2020). Sulla base degli esiti dello studio, si può concludere che l’uso di Minecraft e l’approccio di ludicizzazione possono aiutare quegli studenti che generalmente ottengono risultati di apprendimento non soddisfacenti, ad aumentare il livello di efficacia dell’apprendimento. Lo studio dimostra che l’uso di questi elementi di ludicizzazione possono aiutare gli studenti a far fronte a specifiche difficoltà di studio da affrontare. Minecraft può aumentare la fiducia degli studenti e la loro curiosità mentre lavorano per completare i compiti assegnatigli. “In conclusion, the use of Minecraft Education Edition as a gamification approach can enhance Year Five students in learning mathematics” (Ming, 2020).

Un ulteriore studio, condotto su territorio slovacco e che ha analizzato i risultati delle attività extracurricolari organizzate nel 2019/2020 da istituti di Istruzione Pubblica attraverso interviste sottoposte a docenti che utilizzano Minecraft per scopi educativi in Slovacchia, ha determinato il grado di utilizzo del software e di soddisfazione da parte degli addetti ai lavori. “Teachers and lecturers who use this software in Slovakia recommend it and have positive experience with it. Based on our experience in organizing the Minecraft: Education Edition extracurricular lessons for primary school pupils, we have come to the conclusion that this software is suitable for teaching programming” (Šajben, Klimová, Lovászová, 2020).

---

<sup>18</sup> Il concetto di gamification, introdotto in ambito educativo durante l’ultimo decennio, si sostanzia nell’uso di elementi propri del game design in contesti non ludici, come l’educazione. Gamification: “L’uso di pratiche e strategie proprie dei giochi in contesti diversi da quello puramente ludico non è fine a se stesso né ha come obiettivo unico e primario, come spesso accade per i giochi propriamente detti, di intrattenere gli utenti, ma vuole ottenere un incremento del livello di coinvolgimento e di motivazione dei fruitori dell’attività gamificata.” (Cardillo, Fiorentino, 2017).

<sup>19</sup> “Attraverso Minecraft si costruiscono circuiti, meccanismi anche complicati che permettono di mettere in funzione oggetti o elementi, azionare strumenti, aprire porte e molto altro. È uno strumento didattico funzionale per i bambini, poiché permette di apprendere informazioni e metterle in pratica man mano che si gioca.” (SprintLab, pagina web [https://www.sprintlab.it/blog/imparare-con-minecraft/#Coding\\_e\\_Problem\\_Solving\\_con\\_Minecraft](https://www.sprintlab.it/blog/imparare-con-minecraft/#Coding_e_Problem_Solving_con_Minecraft)).

David Bar-El e Kathryn Ringland presentano uno studio effettuato su un corpus di 627 piani di lezioni online progettati per Minecraft Education Edition, fornendo statistiche descrittive sugli autori, la lingua, le aree tematiche, le abilità e l'età prevista per le lezioni degli studenti. Lo studio rappresenta differenti risultati positivi tra le quali si vuole segnalare l'arricchimento da parte dei docenti delle proprie strategie di insegnamento e un conseguente incremento di legittimità nell'impiego del software, "a rich variety of the strategies teachers apply when using Minecraft EDU as a teaching tool. (...). As digital games continue to gain legitimacy as a part of the teacher's toolkit" (Bar-El, Ringland, 2020).

### **Conclusioni**

Il notevole spazio in termini di tempo, determinato dal prossimo trentennio che ci divide dal 2050, ed il contesto evolutivo, ove gli apparati tecnologici dimostrano una crescita dal ritmo esponenziale come quello che stiamo vivendo, non consentono la concreta determinazione di quali strumenti potranno essere nelle disponibilità dei docenti del futuro. L'analisi non ha quindi affrontato la determinazione di soluzioni di carattere prettamente intuitivo, benché il concetto di scalarità evolutiva sopra esposto possa fornire una buona base riflessiva in tal senso. L'analisi fornisce invece una panoramica della complessità di gestione dei dati con la quale i docenti si dovranno confrontare nel 2050, rappresentata dall'impiego di sistemi di *machine learning*, da nuove metodologie didattiche, mondi digitali ecc. Le proposte di azioni concrete finalizzate alla formazione continua dei docenti in ambito di didattica innovativa, nonché la direzione europea per una cittadinanza digitale, rispecchiano la logica di preparare i bambini di oggi a divenire la futura classe di docenti. Si è visto come l'impiego di open-data in ambito formativo e la formazione continua dell'individuo con identità digitale, rappresentino due elementi che, se espressi in forma strutturale, possono realmente partecipare a rendere consapevoli le persone rispetto al reale valore che i dati posseggono. Nell'ottica scalare sopra rappresentata, secondo la quale i docenti degli anni 2000 ricevevano la formazione che oggi ricevono i bambini, si giunge alla necessità di fornire ai docenti odierni competenze digitali complesse, relative a sistemi digitali complessi perché siano in grado di accedere ed utilizzare correttamente i dati aperti disponibili e contribuire al loro popolamento. La Commissione Europea rappresenta lo strumento principale per diffondere promuovere l'implementazione di metodologie didattiche innovative, capaci di accompagnare i nuovi cittadini europei in un processo formativo che li renda realmente competitivi con il mercato del lavoro del futuro e in particolare con i nuovi sistemi formativi che sarà necessario predisporre per le nuove strutture mentali delle nuove generazioni. I docenti del 2050 si troveranno a dover gestire nuovi processi di insegnamento e di apprendimento erogati in nuovi ambienti di apprendimento quali, ad esempio, il metaverso.

Comprendere perciò la complessità digitale e manipolarla in maniera idonea a favore di una didattica innovativa, rappresenta la vera sfida per i docenti attuali e futuri.

### **Riferimenti bibliografici:**

Abbate, E., (2020), Promuovere l'innovazione nell'educazione STEM utilizzando i giochi come catalizzatore. Un caso di studio di educazione al cambiamento climatico attraverso Minecraft, IUL Research, Innovation in STEM Learning, Vol.1, n.2, *Open Journal of IUL University*, Roma

Akbulut, Y., & Kiyici, M. (2007). Instructional use of Weblogs. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 8(3), 6–15.

- Bar-El, D., Ringland, K., E., (2020), Crafting Game-Based Learning: An Analysis of Lessons for Minecraft Education Edition, DOI:10.1145/3402942.3409788, FDG '20: *International Conference on the Foundations of Digital Games*, Malta
- Brewer, S., Milam, P. (2006). New technologies-like blogs and Wikis-are taking their place in the school media center. *School Library Journal*.
- Cardillo, S., Fiorentino, G., (2017), Una sperimentazione sul ruolo della Gamification nella didattica della matematica nella scuola superiore. *Atti del MoodleMoot Italia 2017* – ISBN 978-88-907493-3-9, AIUM – Pisa: Associazione Italiana Utenti Moodle Aps.
- Cigognini, M. E., Nardi, A., Benassi, A., (2022), Minecraft, fare laboratorio a distanza in un videogioco, in *Apprendere con le tecnologie tra presenza e distanza*, *Convegno SIRAM 2022*, Brescia: Editrice Morcelliana.
- Collis, B., Moonen, J. (2008) Web 2.0 tools and processes in higher education: Quality perspectives. *Educational Media International*, 45(2), 93–106. doi: 10.1080/09523980802107179.
- Commissione Europea, (2020), Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021-2027 - *Ripensare l'istruzione e la formazione per l'era digitale*, <https://education.ec.europa.eu/it/focus-topics/digital-education/action-plan> (consultazione settembre 2022).
- De Gasperis, G., Di Maio, L., Di Mascio, T., Florio, N., (2011), Il Metaverso Open Source: Strumento Didattico per Facoltà Umanistiche, *Didattica 2011*, Torino: Politecnico di Torino.
- De Schryver, M., Spiro, R. (2008). New forms of deep learning on the Web: Meeting the challenge of cognitive load in conditions of unfettered exploration in online multimedia environments. In R. Zheng (Ed.), *Cognitive effects of multimedia learning*. Hershey, PA: IGI Global Publishing.
- Di Luca, M., Marchisio, M., (2018), Un ambiente di calcolo evoluto per lo sviluppo del pensiero computazionale, in *Nuovi metodi e saperi per formare all'innovazione - Atti del convegno Didattica 2018*, pp 127-136, ISBN 978-88-98091-47-8, Bologna: Università degli Studi di Bologna.
- Ellison, N. B., & Wu, Y. H. (2008). Blogging in the classroom: A preliminary exploration of student attitudes and impact on comprehension. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*.
- Ferrari, L., (2016), L'introduzione del "coding" nella scuola: da déjà vu a opportunità di co-evoluzione tra le didattiche e le tecnologie digitali per l'inclusione, *Pedagogia oggi*, vol. 2-2016, pp. 196-208, Roma: Siped.
- Freitag, D., (2018), *Machine Learning for Information Extraction in Informal Domains*, Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University.
- Fridman, L. (2019), *Deep Learning and Artificial Intelligence Lectures*, <https://hcai.mit.edu>.
- Galeotti, M., Lombardi, R., Paoloni, P., Roberto, F., (2022), Big data and sustainability reports: The current approach to non-accounting data management, in *Management control 2*, Suppl./2022, pp 95-116, DOI: 10.3280/MACO2022-002-S1005, Milano: Franco Angeli.
- Giacalone, M., Scippacercola, S., (2016), Il ruolo dei big data nelle strategie di apprendimento, *Didattica 2016*, Milano: AICA.
- Glass, R., & Spiegelman, M. (2007). Incorporating blogs into the syllabus: Making their space a learning space. *Journal of Educational Technology Systems*, 36(2), 145–155. doi:10.2190/ET.36.2.c
- Hao Yang, H, Chi-Yin Yuen, S. (2009), *Collective Intelligence and E-Learning 2.0: Implications of Web-Based Communities and Networking*, New York: Hershey.



- Hernández-Ramos, J.P., Martínez-Abad, F., Sánchez-Prieto, J.C., (2020). El empleo de videotutoriales en la era post COVID19: valoración e influencia en la identidad docente del futuro profesional, *Revista de Educación a Distancia*, 65(21), DOI: <https://doi.org/10.6018/red.449321>.
- Iannella, A. (2020), *OK Google, vorrei parlare con la poetessa Saffo*: *Intelligenza Artificiale, assistenti virtuali e didattica della letteratura*, Málaga: Sociedad Española de Estudios Clásicos y Universidad de Málaga, pp. 81-104.
- Infante, B., Grimaldi, R., (2021), *Insegnare i big data fin dalla scuola primaria per una vera cittadinanza digitale*, Torino: Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino.
- Irlbeck, S., Kays, E., Jones, D., Sims, R. (2006). The Phoenix rising: Emergent models of instructional design. *Distance Education*, 27(2), 171–185. doi:10.1080/01587910600789514.
- Levy, P., (2005), Collective Intelligence, A Civilisation: Towards a Method of Positive Interpretation, *International Journal of Politics, Culture, and Society*, Vol. 18, No. 3/4, The New Sociological Imagination (Spring - Summer, 2005), DOI: 10.1007/s10767-006-9003-z, Berlino: Springer.
- Levy, P., (1996). *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*. Milano: Feltrinelli.
- Li, S., Xu, L.D. & Zhao, S., (2015) *The internet of things: a survey*. *Inf Syst Front* 17, 243–259, <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9492-7>, Springer Nature, Switzerland.
- Klimová, N., Šajben, J., Lovászová, G., (2021), *Online Game-Based Learning through Minecraft: Education Edition Programming Contest*, doi: 10.1109/EDUCON46332.2021.9453953, 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON).
- Ming, G., K., (2020), The Use Of Minecraft Education Edition As A Gamification Approach in Teaching And Learning Mathematics Among Year Five Students, *International Research Journal of Education and Sciences IRJES*, 4 (2).
- Moriconi, A., Pasqua, S., Laganà, A., (2019), *E-learning granularityt for Master Courses*, doi: 10.21125/iceri.2019.0934, WOS: 000530109203114, Iated Digital Library, Valencia, Spain.
- Oliver, R., Herrington, J. (2003). Exploring technology-mediate learning from a pedagogical perspective. *Interactive Learning Environments*, 11(2), 111–126. doi: 10.1076/ilee.11.2.111.14136
- Orazi, R., Moriconi, A., Pasqua, S., (2021), IA come strumento di accompagnamento per docenti e studenti nell'ambito del sistema universitario, *QTimes webmagazine*, 13(1), Roma: Anicia Editore.
- Orazi, R., (2007), *Il ruolo delle TIC nella progettazione ed erogazione dei corsi on-line: il caso azienda*, Perugia: Morlacchi Editore.
- Pagnutti, S., (2021), *Risultati della ricognizione su progetti, attività e competenze in materia di big data, high performance computing, artificial intelligence, internet of things*, Open Archive, Centro Ricerche Bologna ENEA, Bologna: ENEA-IRIS.
- Consiglio Europeo, Discorso del Presidente della Commissione Europea Ursula von Der Leyen - 27 maggio 2020, *Commission proposal for a new long-term EU budget and recovery plan Next Generation EU*, pagina web: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/speech\\_20\\_941](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/speech_20_941)
- Zheng, R. (2007). Understanding the underlying constructs of Webquests. In T. Kidd & H. Song (Eds.), *Handbook of research on instructional systems and technology*. Hershey, PA: IGI Global.