



ISSN: 2038-3282

Publicato il: gennaio 2021

©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
Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

AI as an accompanying tool for teachers and students within the university system¹

IA come strumento di accompagnamento per docenti e studenti nell'ambito del sistema universitario

di

Roberto Orazi²

roberto.orazi@unipg.it

Università degli Studi di Perugia

Alessio Moriconi³

alessio.moriconi@unipg.it

Università degli Studi di Perugia

Stefano Pasqua⁴

stefano.pasqua@unipg.it

Università degli Studi di Perugia

Abstract

The essay proposes the analysis of the potential that an Artificial Intelligence System applied to teaching and developed within the academic context, it can represent a tool for accompaniment to

¹ 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 - a Moriconi A. il paragrafo 3; a Pasqua S., i paragrafi 4, 5.

² Roberto Orazi – Ricercatore M-PED/03 Dipartimento di Filosofia, scienze sociali, umane e della formazione, Università degli Studi di Perugia

³ Alessio Moriconi - Ufficio Innovazione Didattica e Laboratorio E-learning, Università degli Studi di Perugia

⁴ Stefano Pasqua - Ufficio Innovazione Didattica e Laboratorio E-learning, Università degli Studi di Perugia

improve the student learning and the teacher's educations in e learning. The aim is to obtain a system that facilitates and makes the process more effective individual student learning and at the same time, it supports the teaching activities of the individual teacher by providing them with innovative content and tools developed as part of the educational offer of universities other than their own. Solutions in terms of effectiveness, efficiency, functionality and critical reflection that the Artificial Intelligence system would demonstrate, as well as the ability of the same to replicate the intervention from the single individual to the whole community of students and teachers, pose a serious reflection on the need for use widespread use of this complex technology.

Keywords: Artificial Intelligence, E-learning, Machine Learning.

Abstract

Il saggio propone l'analisi delle potenzialità che un Sistema di Intelligenza Artificiale, applicato alla didattica e sviluppato all'interno del contesto accademico, può rappresentare quale strumento di accompagnamento per migliorare l'apprendimento degli studenti e la didattica dei docenti in sistemi di e-learning. Lo scopo è quello di ottenere un sistema capace di agevolare e rendere maggiormente efficace il percorso di apprendimento del singolo studente e contestualmente supportare le attività didattiche del singolo docente mettendo loro a disposizione contenuti e strumenti innovativi sviluppati nell'ambito dell'offerta formativa di atenei differenti da quello di appartenenza. Soluzioni in termini di efficacia, efficienza, funzionalità e riflessione critica che il sistema di Intelligenza Artificiale dimostrerebbe, nonché la capacità della medesima nel replicare l'intervento dal singolo individuo alla comunità intera di studenti e docenti, pongono una seria riflessione sulla pervenuta necessità di utilizzo diffuso di tale complessa tecnologia.

Parole chiave: Intelligenza Artificiale, E-learning, Apprendimento Automatico.

1. Introduzione

L'articolo che presentiamo nasce dalla riflessione partita dall'analisi di alcune ricerche effettuate circa la diffusione e l'impiego dell'e-learning nelle attività universitarie. Da queste ricerche è emersa l'opportunità di inquadrare le attività e le piattaforme di e-learning di diversi atenei in modo da creare uno strumento di accompagnamento per migliorare l'apprendimento degli studenti e la didattica dei docenti mediante l'utilizzo di un algoritmo di Intelligenza Artificiale implementato all'interno di sistemi di e-learning. L'idea alla base della ricerca in essere è quello di ottenere un sistema capace di agevolare e rendere maggiormente efficace il percorso di apprendimento del singolo studente e contestualmente supportare le attività didattiche del singolo docente mettendo loro a disposizione contenuti e strumenti innovativi sviluppati nell'ambito dell'Offerta Formativa di atenei differenti da quello di appartenenza. L'obiettivo della ricerca è quello di predisporre un sistema di IA in grado di *interpretare e capire* i fabbisogni formativi degli studenti costruendo e/o adattando i diversi percorsi di apprendimento e contenuti didattici presenti sulle diverse piattaforme di e-learning. Ipotizzando infatti un Data Base di Learning Object messo a disposizione da ciascun ateneo, in una logica di condivisione, si può immediatamente avere la dimensione della pluralità di offerta didattica alla quale attingere che possa:

- aiutare gli studenti nella scelta di attività didattiche a supporto del proprio percorso di apprendimento. Il sistema individua le difficoltà dello Studente nell'affrontare i singoli contenuti in itinere, durante il percorso di apprendimento, e propone allo stesso dei moduli didattici e percorsi di apprendimento alternativi attingendo i diversi Learning Object dalle banche dati messe a disposizione dalle piattaforme e-learning degli atenei;
- aiutare i docenti nella scelta di strumenti innovativi e dei Learning Object più adatti alla propria metodologia didattica. Il sistema di Intelligenza Artificiale, verificando costantemente il rapporto tra risultati attesi e risultati ottenuti dalle attività espletate dagli studenti, potrà suggerire al docente sia il punto di intervento specifico relativamente al supporto didattico che non risponde alle aspettative generali, sia suggerire ulteriori strumenti sviluppati da altri atenei per poterli utilizzare personalizzandone i contenuti.

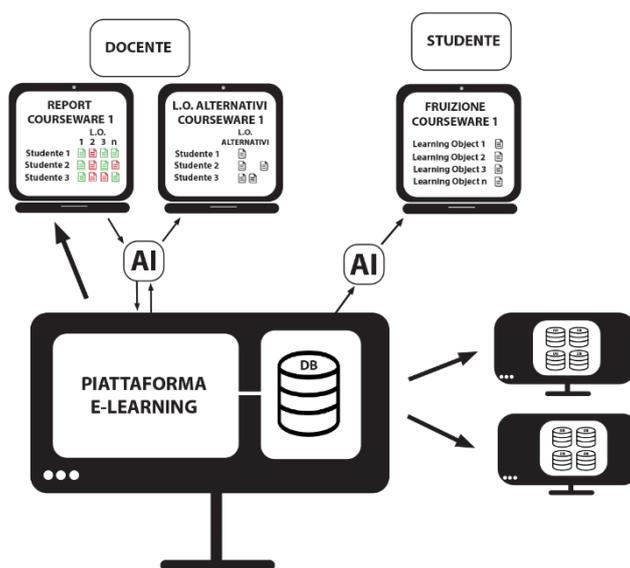


Figura 1 – Schema dell'interfaccia IA nei Data Base dei L.O.

Secondo lo schema concettuale sopra riportato (Figura 1) le forme di accompagnamento delineate dal sistema di IA proposto, debbono essere inquadrare quali strumenti a supporto degli abituali metodi di studio per gli studenti e delle consuete metodologie didattiche per i docenti. Tale ottica di “supporto” ai percorsi di apprendimento e di insegnamento, oltre a consentire un miglioramento in termini di efficacia didattica e di proposta di contenuti strutturati, assume anche il ruolo di stimolo alla predisposizione di ulteriori nuovi strumenti costruiti sulla base dell'esperienza in una logica virtuosa di popolamento delle piattaforme e-learning.

2. Potenzialità del sistema nell'applicazione didattica

“Si creerà una tecnologia fruibile a distanza, che combinerà radio, cinema e microfotografia. Ogni cosa dell'universo e ogni cosa dell'uomo saranno registrati a distanza nel momento in cui saranno prodotti. In questo modo si produrrà

un'immagine dinamica del mondo, vero specchio della memoria. Da un punto distante, ognuno potrà leggere i testi, proiettati su uno schermo individuale."⁵

“Certamente Paul Outlet non avrebbe mai immaginato che dopo più di settanta anni dalla sua morte le sue parole potessero essere così attuali, l'applicazione delle nuove tecnologie hanno consentito la realizzazione della visione di outlet e, in qualche maniera, sono riuscite ad andare oltre consentendo una condivisione delle informazioni e una divulgazione delle stesse in maniera ancora più penetrante di come l'aveva teorizzata il giurista-bibliografo belga” (Orazi R, 2007, p. 19). La storia dell'umanità è costellata da una moltitudine di diverse innovazioni nel settore delle tecnologie comunicative a partire dal 1870, data di cui fu inventato il telefono, passando per l'invenzione della radio e della televisione, che hanno permesso a milioni di persone di ricevere in tempi rapidi grandi quantità di informazioni. Ma la vera rivoluzione dei modelli comunicativi si è avuta all'inizio degli anni '90 con l'invenzione da parte di Tim Berners-Lee⁶ del World Wide Web.

“A partire dalla metà degli anni novanta, lo sviluppo delle reti telematiche e del cyberspazio sollecita la riflessione teorica verso l'elaborazione di nuovi modelli di produzione e genera al tempo stesso nuove criticità che investono direttamente il mondo della formazione” (Bonaiuti G., Calvani A., Ranieri M., 2013, p. 49). Da quel momento lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione ha consentito di condividere dati e informazioni in modo rapido ed efficace. Nelle comunità educative, tali sistemi sono stati classificati come piattaforme di e-learning cioè ambienti di apprendimento virtuali indicati anche come sistemi di gestione della conoscenza. Sempre più è emerso il potenziale delle reti di comunicazione che hanno consentito di condividere le conoscenze e impegnarsi nell'apprendimento continuo all'interno di un contesto organizzativo (Davenport T.H., Prusak L., 1998 – Gray B., 2004 – Plaskoff J., 2003). Il Web ha eliminato la barriera della comunicazione passiva (comunicazione unidirezionale: da una sorgente verso una moltitudine di destinatari) consentendo a milioni di persone di interagire e di ottenere tutte le informazioni in modo semplice e veloce. Grazie all'interattività, tipica del World Wide Web, l'utente fruisce dei contenuti multimediali in base alle proprie esigenze personali, di studio e di lavoro, decidendo i momenti e i luoghi più adatti per visionare le informazioni che gli vengono messe a disposizione. Abbiamo vissuto la fase di *digitalizzazione* dei contenuti, cioè la conversione in digitale e la distribuzione in rete di oggetti nati e pensati per il mondo fisico, ma che oggi ormai vengono pensati e nascono per il mondo *virtuale*. Uno dei punti di forza del Web è proprio quello di offrire una metodologia semplice e coerente per la consultazione di questo materiale grazie all'utilizzo di un linguaggio ipertestuale che permette la visualizzazione e la ricezione dei dati e delle risorse più differenti attraverso la selezione di un termine opportunamente evidenziato, la combinazione di questi elementi (regole e contenuti) è un ambiente virtuale *interattivo*. Un ambiente completamente *digitale*, uno *spazio virtuale* che porta, inevitabilmente, grandi aspettative.

⁵ Paul Otlet (1868-1944), “fondatore de l'Institut international de bibliographie fu il teorico della scienza della documentazione sviluppando un sistema di classificazione del sapere umano, la *classificazione decimale universale*, ancora oggi usato nelle maggiori biblioteche in tutto il mondo. Otlet non prevedeva solo di raccogliere tutta la letteratura scientifica; voleva applicare alla raccolta di documenti il principio monografico secondo cui sarebbe inutile archiviare per intero tutti i libri di testo, visto che si ritrovano spesso le stesse notazioni, ma occorrerebbe estrarre da ciascuno le sole parti originali e confezionare un meta-libro, corredato da mappe di navigazione; una specie di ipertesto *ante litteram* Tratto da: Silvio Hénin, *Il profeta della Rete e dell'ipertesto*, p. 102, in rivista *le Scienze* edizione italiana di Scientific American, numero 461, gennaio 2007”.

⁶ <http://www.w3.org/People/Berners-Lee> - (consultazione dicembre 2020)

L'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) offre numerosi vantaggi; questi includono l'accesso ai materiali digitali durante le lezioni, la registrazione e l'archiviazione, sia dei materiali presentati che dell'intero evento dal vivo, e la trasmissione della conferenza (dal vivo o registrata) in tutto il mondo. Progettare ambienti di apprendimento online efficaci è una grande sfida (Seagrave S., Holt D, 2003). In primo luogo, i progettisti del sistema e-learning devono soddisfare una gamma sempre maggiore di esigenze degli studenti per un apprendimento esperienziale. In secondo luogo, il progettista deve adottare strategie didattiche efficaci utilizzando strumenti complessi messi a disposizione dalle piattaforme on-line. Guardando al futuro degli ambienti di apprendimento online, i recenti sviluppi del *WEB semantico* e le cosiddette *software agent technology o tecnologie degli agenti*⁷ stanno emergendo per assistere i progettisti educativi e lo sviluppo di applicazioni sempre più adattive. La software agent technology è un'area di ricerca in rapido sviluppo e probabilmente l'area in più rapida crescita dell'ICT. I domini applicativi in cui viene applicata questa tecnologia sono molto diversi: gestione dei flussi di lavoro; gestione delle reti di telecomunicazioni; controllo del traffico aereo; reingegnerizzazione dei processi aziendali; data mining; commercio elettronico; gestione della posta elettronica; biblioteche digitali; istruzione e formazione attraverso l'adattamento della HCI (Human Computer Interaction), ecc. In questa ricerca utilizziamo il termine HCI per descrivere l'utilizzo delle tecnologie disponibili per l'adattamento dell'*interazione uomo-macchina* secondo un approccio centrato sullo studente e consideriamo gli *agenti software* algoritmi destinati sempre più a svolgere un ruolo importante, in senso interattivo e fisico, grazie alla loro capacità di studiare/controllare il profilo di apprendimento di ogni studente in base alle esigenze individuali e, quindi, per ampliare la flessibilità dell'istruzione basata sull'e-learning. L'insegnamento e l'apprendimento nel nuovo millennio richiedono l'integrazione di nuove tecnologie necessarie per dare maggiore valore all'esperienza dello studente e aiutare il docente alla costruzione di ambienti di apprendimento sempre più vicini al modello del Personal Learning Environment (PLE) che si adatta alle specifiche esigenze dei singoli studenti in modo da rendere possibile “[...] la costituzione di un nuovo spazio di interazione e comunicazione particolarmente propizio allo sviluppo dell'intelligenza collettiva.” (Bonaiuti G., Calvani A., Ranieri M., 2013, p. 49).

Lo sviluppo degli algoritmi per la gestione e l'elaborazione delle informazioni è una delle grandi sfide dell'informatica. L'estrazione *tradizionale* delle informazioni viene di norma eseguita su un unico dominio di conoscenza, ma quando si esce da quello l'elaborazione diventa molto difficile. Per questo motivo è necessario progettare un sistema di *machine learning* che, sfruttando appositi algoritmi di apprendimento automatico, operi in più domini di estrazione delle informazioni contemporaneamente oltre a quelli tradizionali. Un tale sistema deve sfruttare le fonti di informazione per eseguire analisi e prendere decisioni e, partendo dal percorso di apprendimento di ogni singolo studente, ne analizzi i risultati e, quindi, metta in evidenza le possibilità di miglioramento per creare, partendo dai repository dei Learning Object, all'interno dei vari Data

⁷ Software agent technology. “Agenti, chiamati anche *softbot* (software robot), sono programmi che eseguono varie azioni in modo continuo e autonomo per conto di un individuo o di un'organizzazione. Ad esempio, un agente può archiviare vari file del computer o recuperare messaggi elettronici a intervalli regolari. Un agente può osservare i modelli di comportamento dei suoi utenti e imparare ad anticipare i loro bisogni o almeno le loro azioni ripetitive. Tali software si affidano spesso a tecniche di altri campi dell'intelligenza artificiale, come i sistemi esperti e le reti neurali, e mirano a raggiungere obiettivi complessi.” <https://www.britannica.com/technology/agent> - consultazione dicembre 2020.

Base, “[..] esperienze formative ancora più coinvolgenti.”⁸ Le recenti ricerche in ambito dell’IA hanno dimostrato che è possibile progettare algoritmi che *imparano* ad eseguire l'estrazione con affidabilità combinando anche percorsi di apprendimento di più studenti per raggiungere un livello di affidabilità ancora più elevato.

Il sistema oggetto del nostro studio comprende un algoritmo di Intelligenza Artificiale come strumento di analisi e di elaborazione basato su un insieme di paradigmi che includono alberi decisionali, apprendimento relazionale e analisi basate su istanze e approcci statistici e un insieme di Learning Object, come Data Base dei contenuti didattici, su cui l’algoritmo opererà analizzando da un lato “[..] i metadati che li descrivono accuratamente e ne consentono la ricerca, l’aggiornamento e il riutilizzo e che contengono informazioni come il formato, dimensione, autore, versione e caratteristiche didattiche” (Fini A., Vanni L., 2004, p. 25), e dall’altro i log dei percorsi didattici di ogni singolo studente e i risultati ottenuti; proponendo a seconda dei casi dei percorsi di approfondimento alternativi.

3. IA e Didattica punti di contatto e implicazioni

Si ritiene opportuno affrontare la tematica oggetto di questo contributo, fornendo in primo luogo alcune informazioni di carattere generale che possano rispondere alla domanda *che cosa si intende per Intelligenza Artificiale?* Senza entrare nel merito di disquisizioni etiche, economiche o sociali relative all’impiego e allo sviluppo di IA per il miglioramento e l’evoluzione della condizione umana, si vuole porre l’attenzione sull’analisi delle funzionalità e le relative implicazioni che si possano ottenere in ambito di Insegnamento e Apprendimento, ivi includendo le implicite ricadute in senso pratico che tali funzionalità possono apportare al mondo della formazione. Tale analisi introduttiva vuole quindi rappresentare uno strumento-ponte per l’individuazione e migliore comprensione di elementi definibili *di vicinanza* tra il mondo della didattica e l’applicazione e sviluppo di Intelligenza Artificiale.

Volendo iniziare il percorso di analisi da una breve descrizione del concetto di IA, dobbiamo necessariamente evidenziare che, al pari della quasi totalità delle tecnologie innovative ad uso degli esseri umani, anche l’IA subisce un processo di interpretazione della propria definizione più comunemente accettata, “*The precise definition and meaning of the word intelligence, and even more so of Artificial Intelligence, is the subject of much discussion and has caused a lot of confusion.*” (Kok J.N., Boers E., Kusters W.A., Putten P., 2009, p. 2). D’altro canto, tecnologie innovative che hanno un forte impatto sulla vita degli esseri umani, con particolare riferimento in questo caso ad attività e strumenti legati ai processi di apprendimento, mutano nel tempo incrementando le proprie funzionalità, i processi che le regolano e le tipologie di utenti che ne fruiscono. Tale processo di cambiamento, porta anche a nuove interpretazioni della definizione stessa.

Prendendo in esame una tra le moltissime autorevoli definizioni esistenti, quella cioè fornita dalla *Enciclopedia Italiana Treccani*, possiamo mettere bene a fuoco l’Intelligenza Artificiale quale vera

⁸ Tratto da: <https://www.docebo.com/it/resource/docebo-intelligenza-artificiale-e-formazione-aziendale> - consultazione dicembre 2020. Report: “*Come l’Intelligenza Artificiale semplificherà (e migliorerà) la formazione aziendale*”.

e propria disciplina. In particolare, una disciplina che verifica *se e come* i processi mentali possano essere riprodotti con l'impiego di tecnologie innovative:

“Disciplina che studia se e in che modo si possano riprodurre i processi mentali più complessi mediante l'uso di un computer. Tale ricerca si sviluppa secondo due percorsi complementari: da un lato l'Intelligenza Artificiale cerca di avvicinare il funzionamento dei computer alle capacità dell'intelligenza umana, dall'altro usa le simulazioni informatiche per fare ipotesi sui meccanismi utilizzati dalla mente umana⁹”.

In questa definizione troviamo la distinzione fra attività legate alla IA che tendono allo sviluppo delle capacità degli strumenti tecnologici nell'imitazione degli esseri umani e quelle che tendono ad impiegare tali capacità per comprendere i meccanismi mentali. Tale importante distinzione ci permette di indirizzare l'interesse del presente contributo verso la prima delle due categorie di attività, poiché in grado di mettere in relazione le attività di Insegnamento e di Apprendimento attraverso l'impiego della capacità di reperimento delle fonti e di elaborazione dei dati che la macchina può fornire in un'ottica di supporto ai docenti e agli studenti nei loro differenti percorsi. Si intende quindi definire l'impiego di tali potenzialità unicamente quale supporto capace di efficientare le attività di Insegnamento e di Apprendimento. In tal senso possono rivelarsi di grande utilità sia la forte capacità di analisi dei dati, che l'utilizzo di statistiche per la proposta di soluzioni vicine alle soluzioni che il docente potrebbe elaborare, ma con capacità di analisi decisamente differenti.

Proseguendo in questa breve analisi, si evidenzia come molte altre autorevoli fonti che forniscono una definizione di IA manifestino la necessità di fornire prioritariamente una descrizione del concetto di intelligenza piuttosto che di artificiale: *“artificial is a rather straightforward concept, we just need to define intelligence”* (Togelius J., Juul J., Long G., Uricchio W., Consalvo M., 2018, p. 1). L'ambito infatti nel quale si cerca di operare nella ricerca di una corretta definizione di IA non può che risultare di enorme complessità poiché prioritariamente risulta difficilmente definibile cosa si intenda quando si parla di intelligenza. *“Despite a long history of research and debate, there is still no standard definition of intelligence. ... intelligence may be approximately describe but cannot be fully define.”* (Legg, S., Hutter M, 2007, p. 1).

Tale ostacolo da superare ci pone però di fronte ad un punto di contatto rilevante tra didattica e IA poiché entrambi i mondi manifestano interesse nei confronti dei processi mentali. Si può ragionevolmente parlare di sistemi che, sulla base di algoritmi e della loro capacità di auto-incrementarsi, consentono di elaborare azioni definibili *intelligenti*. A supporto di tale affermazione, si pensi che in talune situazioni, come ad esempio durante l'andamento di un processo di apprendimento, non è possibile prevedere con certezza quali difficoltà si possano porre, nel tempo, al raggiungimento degli obiettivi educativi predeterminati; ciò implica una necessaria e continua verifica e proposta di soluzioni non determinabili inizialmente. Risulta quindi indispensabile avvalersi di funzioni logaritmiche, di elaborazione dati e statistiche sempre differenti che implicino azioni determinate da vere e proprie scelte. La *macchina* deve quindi essere capace di

⁹ Enciclopedia On-line “Treccani” - <https://www.treccani.it/enciclopedia/tag/Intelligenza-Artificiale> (consultazione Dicembre 2020)

compiere scelte non solo sulla base degli algoritmi preimpostati dall'utente, ma anche in base alla propria esperienza nell'ottica di un Apprendimento Automatico o Machine Learning (ML).

Se il termine Artificial Intelligence fa riferimento ad una disciplina, il termine *Machine Learning* fa riferimento ad una branca dell'IA nella quale si studiano gli algoritmi capaci di apprendere attraverso l'esperienza: "*Machine learning is an evolving branch of computational algorithms that are designed to emulate human intelligence by learning from the surrounding environment.*" (El Naqa I, Li R., Murphy M.J., 2015, p. 1)

Si può facilmente comprendere come un passaggio così importante del progresso tecnologico, un passaggio nel quale si è arrivati a consentire ad una entità artificiale di prendere autonomamente decisioni, possa impattare nella quasi totalità delle attività che le persone svolgono quotidianamente, sia come individui che all'interno di un gruppo sociale. Il Machine Learning può quindi rappresentare un valido supporto ed essere impiegato in moltissime di quelle attività legate ai processi mentali che normalmente svolgiamo, ivi compresi Insegnamento e Apprendimento. Inoltre, il suo massiccio impiego e il continuo ed inarrestabile progresso che ne consegue, possono aiutare ad una migliore comprensione di tutto ciò che ruota intorno al concetto di *intelligenza*: "... *progress in the theory and computer modeling of learning processes is of great significance to fields concerned with understanding intelligence. Such fields include cognitive science, artificial intelligence, information science, pattern recognition, psychology, education, epistemology, philosophy, and related disciplines.*" (Michalski R.S., Carbonell J.G., Mitchell T.M., 1983, p. 1).

In questo strettissimo legame che si crea tra la tecnologia e i processi mentali umani, IA e Didattica possono lavorare in stretto contatto per raggiungere livelli di efficienza ed efficacia sempre maggiori, specialmente se proiettati verso le nuove generazioni di Studenti. Definito quindi l'indirizzo di analisi, cerchiamo di contestualizzare in senso pratico il percorso di tale analisi al fine di elaborare una conseguente proposta di innovazione nell'ambito della Formazione, attraverso l'impiego di IA.

Si vuole perciò iniziare prendendo in considerazione proprio il rapporto che tecnologie basate sull'Apprendimento Automatico possono instaurare, o meglio che hanno già instaurato, con le nuove generazioni di Studenti universitari, in modo da poter elaborare un sistema ML efficiente e che possa rispondere ad esigenze reali. D'altro canto, come qualsiasi persona, anche lo studente utilizza inconsapevolmente strumenti digitali basati su IA in moltissimi contesti della sua vita quotidiana. A titolo esemplificativo, si pensi alle piattaforme di comunicazione e condivisione più comunemente utilizzate come ad esempio i social network che basano il loro funzionamento su sistemi ML; oppure gli strumenti di ricerca nella Rete che impiegano i medesimi principi, divenendo per altro capaci di proporre alle ricerche del singolo individuo, contenuti ritenuti a lui gradevoli; sistemi di riconoscimento vocale o facciale; chatbot e assistenti virtuali che supportano il cliente nelle ricerche e negli acquisti e molto altro. Moltissime attività della vita sociale ed economica sono supportate dall'utilizzo di strumenti basati su ML.

Tutta questa inclusività dei processi ML nella vita quotidiana delle persone, non può escludere l'intervento educativo. "*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 A., 2019,

pp. 1, 95). Gli strumenti digitali oggi a disposizione dei docenti, sono in grado infatti di realizzare oggetti didattici interattivi capaci di creare reale coinvolgimento dello Studente e conseguente efficacia nel processo di apprendimento. L'IA permette la realizzazione di strumenti didattici simili a quelli che le nuove generazioni già utilizzano in moltissimi altri contesti. Inoltre, è necessario evidenziare l'importanza del ruolo di supervisore che un ML può assumere. Un ML è in grado, per esempio, di monitorare costantemente tutte le attività didattiche di tutti gli studenti di una ipotetica classe, mettendo in campo una tale capacità di analisi dei dati da divenire per il docente uno strumento di eccezionale portata per verificare l'andamento dei percorsi individuali di apprendimento (come ad es. monitorare il rendimento del singolo studente ed allertare il docente quando tale rendimento è in calo, suggerendo percorsi e/o strumenti alternativi). Il ML può così aiutare ad evitare l'abbandono degli Studi o accompagnare studenti e docenti e fornire indicazioni utili alla lettura di Big-Data presenti nella Rete per interpretarli in funzione dei dati relativi alla carriera dei singoli studenti e dei rendimenti didattici che gli stessi forniscono durante il proprio percorso di studi. Contestualmente può suggerire al docente strumenti didattici reperibili nella Rete e conformi alle esigenze manifestate dal basso rendimento del singolo studente.

Rifuggendo la banale osservazione che *il ML si vorrebbe sostituire al docente*, dobbiamo immaginare lo stesso, quale strumento di supporto capace di compiere analisi ed effettuare ricerche che il docente potrebbe autonomamente fare, ma che richiederebbero un impegno in termini di tempo probabilmente non gestibile. Il ML applicato alla didattica deve essere inteso come strumento di supporto cioè una tecnologia che aiuta il docente nel processo di apprendimento, senza avere l'ambizione di poterlo supportare in tutte le fasi. Negli ultimi anni moltissimi istituti scolastici di ogni grado nel mondo, ivi inclusi molti atenei europei, hanno avviato esperienze in ambito di IA a supporto delle attività disciplinari con una ricaduta pratica in quasi ogni contesto di studio possibile. Allo stesso modo sono emersi strumenti freeware con approccio semplificato (es.: Teachable Machine di google¹⁰) di cui il singolo docente può avvalersi anche autonomamente per lo svolgimento delle proprie attività didattiche.

IA2 (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 una prima fase, lo studio di fattibilità di 2IA, prevede il coinvolgimento degli attori interessati. Il Machine Learning (ML), dovendo poter accedere ad alcuni dati relativi a contenuti didattici condivisi nella Rete e provenienti dalla pluralità di offerte formative erogate da Enti pubblici e privati, necessita dell'autorizzazione dell'Ente da cui attingere i contenuti stessi. Questo punto risulta quindi di particolare rilevanza se si pensa alle implicazioni burocratiche e di interesse economico che possano sopraggiungere. Risulta perciò di fondamentale rilevanza stabilire preventivamente collaborazioni fra Enti e convenzioni che garantiscano il rispetto di diritti commerciali e di trattamento dei dati. L'ottica di reciproco interesse che ne può scaturire sia in termini di visibilità che, soprattutto, in termini di efficacia didattica erogata, può rappresentare la chiave per il coinvolgimento di molte realtà che erogano contenuti didattici On-line.

Il prototipo del sistema che si andrà a sviluppare, prevede il coinvolgimento iniziale di un singolo docente universitario e di un suo gruppo studenti al fine di elaborare e successivamente mettere a

¹⁰ <https://teachablemachine.withgoogle.com/> (consultazione Gennaio 2021)

processo un sistema-base da incrementare successivamente con il coinvolgimento di ulteriori docenti e corsi.

La fase progettuale prevede:

- l'osservazione delle ricerche e delle analisi effettuate dal ML sui fabbisogni formativi e sulle esigenze didattiche reperite all'interno dei sistemi di gestione dell'offerta formativa di ogni corso di studi;
- risultati e valutazioni dei percorsi di apprendimento relativi ad esperienze pregresse di altri studenti sul medesimo Corso;
- individuazione dei punti di particolare difficoltà incontrate durante lo svolgimento del percorso didattico.

Individuate le infrastrutture centrali dove sviluppare il ML, si dovrà successivamente passare alla fase di programmazione degli algoritmi e di sviluppo della struttura. Questa ultima fase richiede un lavoro aggiuntivo di progettazione, rispetto alla progettazione iniziale, al fine di determinare quelle *regole* che guideranno poi l'apprendimento automatico di 2IA, si possono definire modelli differenti in funzione degli obiettivi predeterminati; ciò implica un importante lavoro di progettazione anteriore alla realizzazione vera e propria del sistema “*There are many approaches to the problem of rule creation and rule learning.*” (Simon H.A., Shen W. 1989, p.676). Si prevede poi di utilizzare un intero ciclo didattico del corso scelto inizialmente quale fase di testing al fine di far ottenere al ML una prima esperienza di base, completa anche dei risultati finali degli studenti per una efficace raccolta dati. L'analisi di questi ultimi, potrà restituire al ML la corretta esperienza per procedere all'analisi più precisa degli ulteriori corsi da sottoporre ad apprendimento.

4. BIG DATA: dove reperire e come utilizzare i dati necessari per il sistema 2IA?

Lo scienziato Tom M. Mitchell afferma che una macchina apprende

“ogni volta che è in grado di utilizzare la propria esperienza in modo da migliorare le proprie prestazioni su esperienze simili, in futuro. [...] Ogni apprendimento parte dai dati. Gli esseri umani e anche i computer utilizzano un archivio dati quale base per ogni ragionamento avanzato” (Lantz B., 2020, p. 23).

Il sistema fin qui proposto implementa un algoritmo di machine learning che *impara* autonomamente e progressivamente nel tempo; per facilitare la macchina ad apprendere si deve disporre di Big Data sui quali essa possa elaborare la soluzione *migliore*. La definizione, data dall'enciclopedia Treccani, di Big Data come “*ingente insieme di dati digitali che possono essere rapidamente processati da banche dati centralizzate*”¹¹, richiama alla mente il nostro schema di sharing in cui i dati dei singoli Data Base (del mondo accademico italiano ed internazionale e le varie piattaforme di formazione che oggi contano milioni di iscritti) siano processati dall'Intelligenza Artificiale integrata nel nostro sistema. 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

¹¹ https://www.treccani.it/vocabolario/big-data_res-007d6462-8995-11e8-a7cb-00271042e8d9_%28Neologismi%29/ - (consultazione Dicembre 2020)

ricercatori pari a 98.461¹². 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 prodotti da più di 130 partner. I corsi sono realizzati da docenti universitari e professori delle scuole francesi¹³. Anche in Italia *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 milioni¹⁴. La creazione di un sistema di sharing dei dati, contenente i diversi Learning Object presenti nei vari repository delle singole piattaforme e-learning che rappresentano il capitale di *Big Data* che il nostro sistema di intelligenza artificiale andrà a processare. Il Machine Learning, a questo punto, in base alla comparazione delle diverse statistiche di fruizione e interazione tra studenti e Learning Object, delle statistiche relative alle carriere dei singoli studenti, può *proporre* la soluzione ritenuta migliore in relazione ai dati analizzati. Il risultato dello sviluppo dell'algoritmo oggetto della ricerca è un *sistema* che avvantaggia da una parte gli studenti e dall'altra i docenti. Come il contributo ha già potuto evidenziare, i vantaggi che il sistema di IA può apportare allo studente sono molteplici e in differenti momenti: *ex ante*, individuando percorsi didattici personalizzati in base ai differenti livelli di partenza e al grado di apprendimento degli studenti; *in itinere*, proponendo oggetti didattici aggiuntivi in caso di difficoltà incontrate dai singoli discenti e reperiti dentro al nostro sistema 2IA; *ex post* consigliando ulteriori percorsi didattici. Allo stesso tempo il sistema aiuta il docente preservando il tempo che lo stesso dedica alla creazione dei test attraverso l'analisi scrupolosa delle interazioni tra studenti e Learning Object e proponendo esercizi e quiz di verifica calibrati alle difficoltà incontrate dal singolo studente. Sotto il profilo della valutazione della didattica le principali piattaforme e-learning, come ad esempio Moodle, mettono già oggi a disposizione del docente strumenti di valutazione automatica come test a risposta multipla, vero o falso e più in generale test a risposta chiusa; il passo successivo è quello di automatizzare il processo di valutazione verso modalità di verifica oggi escluse come le risposte a domanda aperta. L'analisi di una domanda a risposta aperta però implica una comprensione del testo da parte della macchina simile a quella umana e cioè un apprendimento approfondito. L'Osservatorio Artificial Intelligence del Politecnico di Milano definisce deep learning o apprendimento approfondito, "*il ramo più avanzato del Machine Learning. Si tratta di un insieme di tecniche basate su reti neurali artificiali organizzate in diversi strati: ogni strato calcola i valori per quello successivo, in modo da elaborare l'informazione in maniera sempre più completa. In altre parole, il Deep Learning è una tecnica di apprendimento in cui si espongono reti neurali artificiali a vaste quantità di dati, in modo che possano imparare a svolgere compiti*¹⁵".

¹² MIUR, Ufficio Statistica e Studi - <http://ustat.miur.it/dati/didattica/italia/atenei-statali#tabriepilogo> - (consultazione Dicembre 2020)

¹³ <https://www.fun-mooc.fr/about> - (consultazione Dicembre 2020)

¹⁴ <https://www.ilsole24ore.com/art/i-corsi-online-uccideranno-universita-fisiche-AEOVD5kD> - (consultazione Dicembre 2020)

¹⁵ https://blog.osservatori.net/it_it/deep-learning-significato-esempi-applicazioni - (consultazione Dicembre 2020)

5. Studio di fattibilità del sistema 2IA

Di seguito si descrivere il progetto di fattibilità del prototipo 2IA.

Il sistema 2IA si avvale di un'infrastruttura hardware composta da una macchina Server *centrale* nella quale viene installata una piattaforma Moodle con relativo Data Base e l'applicativo di Intelligenza Artificiale. Quest'ultimo, attraverso una stringa di connessione, si collega ai dati dei software Segreterie On Line (SOL) (l'accesso al software SOL permette al sistema di reperire i dati relativi alle carriere degli studenti.) e a quelli dei databases delle piattaforme degli istituti che partecipano al progetto.

Il sistema di intelligenza artificiale, attraverso un applicativo al suo interno di tipo *chatbot*, ovvero "*entità spesso antropomorfe generate dal calcolatore, dotate di capacità di interazione sociale con gli utenti, in genere in supporto all'esecuzione di compiti*"¹⁶, svolge funzioni di tutoraggio continuo rapportandosi con approccio differente nei confronti di studenti e docenti; con i primi in caso di difficoltà riguardanti i contenuti e quindi in fase di apprendimento e con i secondi come suggeritore di strumenti didattici innovativi per migliorare l'efficacia della propria didattica e di conseguenza delle tecniche di insegnamento. Il tutor (che nel nostro sistema sarà una chatbot) tramite una panoramica di differenti oggetti didattici, reperiti nei vari Data Base delle piattaforme e-learning, suggerisce nuove tipologie di Learning Object da poter sfruttare per creare nuovi oggetti didattici per il proprio corso.

Attraverso l'esperienza acquisita presso l'Ufficio Innovazione Didattica e Laboratorio E-learning dell'Università degli Studi di Perugia possiamo citare oggetti didattici costruiti tramite l'utilizzo di telecamere 360° utili in quelle situazioni dove si devono visualizzare le fasi di un processo che avviene in un determinato luogo, come ad esempio in un laboratorio chimico; "*Virtual reality not only involves all the senses in a realistic way, but also immerses the viewer in the action and through the addition of interactions, images and text encloses all 3 learning development processes in a single Learning Object*".¹⁷ (Pasqua S., Moriconi A., 2019)

Prendiamo in esame adesso, due studenti immaginari che chiameremo studente "Uno" e studente "Due", che si iscrivono per la prima volta in una delle piattaforme ad un corso di Filosofia del professore "P".

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 Uno 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 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

¹⁶ http://archivio-mondodigitale.aicanet.net/Rivista/09_numero_3/Zaffiro_p_32_45.pdf - (consultazione Dicembre 2020)

¹⁷ Pasqua S., Moriconi A., (2019), *Interactive educational experiences: 360 degrees camera*, 12th international conference of education, research and innovation (iceri2019), Sevilla.

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 il corso.

6. Conclusioni

La presente ricerca descrive la fattibilità di un sistema condiviso basato sull'Intelligenza Artificiale per accompagnare i docenti nell'insegnamento e gli studenti nel processo di apprendimento; la prima parte del contributo espone una panoramica sulle nozioni di e-learning e Intelligenza Artificiale; nel paragrafo successivo abbiamo contestualizzato i precedenti concetti descrivendo la loro diffusione e il loro impiego all'interno del contesto accademico; sono state individuate poi le fonti di reperimento dei Big Data; in ultima istanza abbiamo descritto l'infrastruttura e le funzionalità di un prototipo chiamato 2IA (Intelligenza Artificiale per l'Insegnamento e l'Apprendimento) i cui risultati saranno impiegati per lo sviluppo del sistema stesso. Si può quindi concludere che i risultati della prima parte della ricerca offrano interessanti spunti di riflessione sulla reale fattibilità del progetto proposto e sull'importanza che tale progetto possa rivestire nel contesto accademico. Visti i precedenti studi compiuti da studiosi nel campo dell'Innovazione Didattica, visti i risultati forniti da sistemi di IA già esistenti ed applicati in ambiti differenti da quello della Formazione ed in funzione del progetto di fattibilità sopra esposto, si può dire che un sistema ML applicato alla didattica possa determinare risultati positivi in termini di efficienza ed efficacia. L'analisi mette quindi in luce come un sistema ML possa coadiuvare allo stesso tempo sia i docenti, nell'espletamento delle attività di Insegnamento, che gli studenti nel compimento del proprio percorso di Apprendimento.

Riferimenti Bibliografici:

- Bonaiuti, G., Calvani A., Ranieri, M (2013), *Fondamenti di didattica. Teoria e prassi dei dispositivi formativi*, Roma: Carocci.
- Bonaiuti, G. (a cura di) (2006), *E-learning 2.0 Il futuro dell'apprendimento in rete tra formale e informale*, Trento: Erickson.
- Crescenzi, P., Pagli, L. (2017), *Problemi, algoritmi e coding. Le magie dell'informatica*, Bologna: Zanichelli.
- Davenport, T. H., Prusak, L. (1998), *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, USA: Harvard Business School Press.
- El Naqa, I., Li, R., Murphy, M.J., (2015), *Machine Learning in Radiation Oncology*, Springer International Publishing, Switzerland (CH).
- Fini, A., Vanni, L. (2004), *Learning Object e metadati. Quando, come e perché avvalersene*, Trento: Erickson.
- Giacomantonio, M. (2007), *Learning Object. Progettazione dei contenuti didattici per l'e-learning*, Roma: Carocci.

- Gray, B. (2004). *Informal learning in an online community of practice*, USA: Journal of Distance Education.
- Kok, J. N., Boers, E., Kusters, W. A., Van der Putten, W. P., Poel, M. (2009) *Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases*, Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Parigi (FR)
- Iannella, A., (2019), *Ok Google, vorrei parlare con la poetessa Saffo, intelligenza artificiale, assistenti virtuali e didattica della letteratura*, Thamyris, nova series: Revista de Didáctica de Cultura Clásica, Griego y Latín, N. 10, pp. 81-104, Thamyris, Spagna.
- Lantz, B., (2020). *Machine Learning con R. Conoscere le tecniche per costruire modelli predittivi*, Milano: Feltrinelli Editore.
- Legg, S., Hutter, M., (2007) *A collection of Definitions of Intelligence*, in: Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms, Vol.157, pp. 17-24, Press, Cornell University (USA).
- Liscia, R. (a cura di) (2005), *E-learning in Italia: una strategia per l'innovazione*, Milano: Apogeo.
- Michalski, R.S., Carbonell, J.G., Mitchell, T.M., (1983), *Machine Learning An Artificial Intelligence Approach*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (DE).
- Orazi, R. (2007), *Il ruolo delle TIC nella progettazione ed erogazione dei corsi on-line: il caso azienda*, Perugia: Morlacchi Editore.
- Pasqua, S., Moriconi, A., (2019), *Interactive educational experiences: 360 degrees camera*, in 12th international conference of education, research and innovation (iceri2019), Sevilla: (ES).
- Plaskoff, J. (2003). *Intersubjectivity and community-building: Learning to learn organizationally*. In M. Easterby-Smith, M. A. Lyles, & K. E. Weick (Eds.), *The Blackwell handbook of organizational learning and knowledge management*. Malden, MA: Blackwell Publishers.
- Rosen, A. (2009), *E-learning 2.0: Proven Practices and Emerging Technologies to Achieve Results*, New York (USA): American Management Association.
- Seagrave, S., Holt, D. (2003), *Contemporary learning environments: Designing e-learning for education in the professions*. Distance Education.
- Simon H.A., Shen W., (1989), *Rule Creation and Rule Learning through Environmental Exploration*, IJCAI, California (USA).
- Togelius J., Juul J., Long G., Uricchio W., Consalvo M. (2018), *3 What Is (Artificial) Intelligence?*, in: *Playing Smart: On Games, Intelligence, and Artificial Intelligence*, pp. 25-40, MIT Press, Massachusetts (USA).