

# INTELLIGENZA ARTIFICIALE E APPRENDIMENTO

di **Marcello Giacomantonio**

**PAROLE CHIAVE:**

*TIC, INTELLIGENZA ARTIFICIALE, E-LEARNING, MACHINE LEARNING, TECNOLOGIE E APPRENDIMENTO.*

L'intelligenza artificiale può essere una grande risorsa per lo studio e l'apprendimento, soprattutto in eLearning (eL). Ma deve essere l'eL a strutturarsi in modo da poter favorire un apprendimento significativo creando le premesse per una valutazione efficace dei risultati. Una volta evidenziate le strategie didattiche che si vogliono implementare è possibile tradurle in un oggetto di apprendimento e da questi partire per produrre i grandi (ammassi di) dati ai quali applicare le analisi e ottenere risultati importanti con algoritmi di machine learning.

## 1. Introduzione

Il campo delle applicazioni dell'IA ai processi di insegnamento/apprendimento è vasto quanto lo è quello dell'insegnare e dell'apprendere, soprattutto con l'uso dei media. Un compagno privilegiato dei processi di IA è infatti l'eLearning che trova finalmente una spalla strategica nelle tecniche di machine learning (apprendimento automatico).

Ma il primo passo va fatto proprio nel campo dell'eLearning, che deve proporre un percorso efficace<sup>1</sup>, deve favorire un apprendimento significativo<sup>2</sup>.

Questa condizione di apprendimento significativo è un passo importante per la personalizzazione del processo di apprendimento, che rimane uno dei grandi obiettivi del percorso efficace in eLearning ed è la grande promessa dell'intelligenza artificiale. A loro volta anche i contenuti da proporre, per essere acquisiti in modo significativo, cioè integrabili con le conoscenze pregresse, devono essere organizzati in modo che la struttura dei contenuti abbia una sua coerenza interna; che l'allievo possieda una conoscenza pregressa



che possa facilmente essere messa in relazione con il nuovo contenuto proposto; che egli sia motivato a mettere in relazione la sua conoscenza pregressa con le nuove informazioni acquisite<sup>3</sup>.

## 2. Un' analisi dell'interazione insegnamento/apprendimento

Partiamo allora proprio da questo punto fondamentale del processo di insegnamento/apprendimento: l'apprendimento significativo. Rimettiamo in ordine i concetti già affrontati<sup>4</sup> anche con lo scopo di disporre di un set adeguato di big-data, ma soprattutto di un processo di "learning design" (progettazione dell'ap-

prendimento) efficace, che possa far raggiungere a ogni singolo allievo gli obiettivi voluti.

Va detto subito che in eLearning non esistono formule magiche, la progettazione dei processi di apprendimento è materia complessa che si basa un po' sulle scienze cognitive e un po' sull'arte della comunicazione visiva e audiovisiva. Il fatto è che mentre quest'ultima parte ha avuto grande attenzione in questi anni, sulla scia dell'arte fotografica, cinematografica e TV, il lato delle scienze cognitive è rimasto un po' in ombra e non ha trovato adeguata declinazione e sperimentazione, lasciando spesso il problema della

<sup>1</sup> Vedi a questo proposito Giacomantonio M., *Un modello per un corso in eLearning*, Innovatio Educativa, pp. 51-56 Anno 3 /4-5/2020, che suggeriamo di rileggere anche come premessa a questo articolo.

<sup>2</sup> Per approfondire il concetto di "apprendimento significativo" vedi Ausbel D.P., *Educazione e processi cognitivi*, Franco Angeli, Milano 2004; Novak, J., *L'apprendimento significativo*, Erickson, Trento 2001. Possiamo dire che l'apprendimento è significativo quando si ricollega alle conoscenze pregresse e le integra modificandole.

<sup>3</sup> Costamagna C., *Mappe concettuali e apprendimento significativo*, [https://www.vergaviagrande.edu.it/scuola/per/formazione/ponD1\_09/mappe/Mappe\_concettuali\_e\_apprend\_significativo.pdf]

<sup>4</sup> Giacomantonio M., ibidem 1.

progettazione dei LO a un puro fatto tecnologico e ingegneristico.

In questa sede non ci occuperemo della progettazione e sviluppo dei *learning object* (LO) e di come questi possono innescare e sostenere *learning activity* (LA) un aspetto che abbiamo già sviluppato ampiamente in altra sede<sup>5</sup>. Ma faremo una ricognizione sul modo in cui un sistema di eLearning riesca ad attivare quei processi interattivi della comunicazione uomo-macchina che riflettano adeguatamente e in modo efficace le intenzioni progettuali del progettista dei processi di apprendimento.

Questo sarà da un lato a garanzia dell'efficacia del processo stesso e dall'altra ci permetterà di riflettere come si generano i big-data e quindi come è possibile orientare questa generazione all'ottenimento proprio di quei dati che ci permettono di guidare e monitorare il percorso di insegnamento-apprendimento.

Per questa breve analisi partiremo dal luogo (reale o virtuale) in cui nasce l'interazione uomo-macchina, qualunque sia il canale di comunicazione, e precisamente il LMS (learning management system o campus virtuale) e il learning object (LO, oggetto di apprendimento). Con una metafora marinara potremmo dire che il LMS è il porto e i LO sono le navi, ciascuna con i suoi contenuti.

D'altra parte l'allievo, il tutor, il docente, quando entrano su un LMS collegandosi online, attivano una sessione di lavoro, navigano attraverso le stanze di questa scuola virtuale, spesso entrano in un corso e quindi in una classe (rappresentate dalle pagine generate dal LMS) nella quale possono avere a disposizione alcuni strumenti. Prendiamo ad esempio visivo una interfaccia di LMS come in Fig.1<sup>6</sup> Come possiamo vedere gli strumenti a disposizione sono *un forum, una biblioteca, un erogatore di corsi (LO), una chat, una videoconferenza, un*

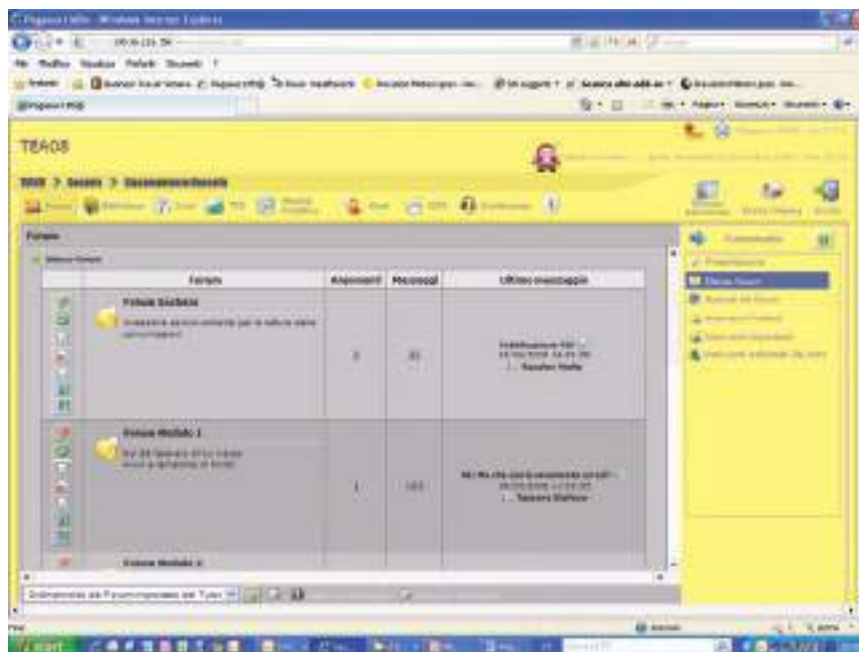


Fig. 1 – Interfaccia utente docente Pegasus LMS ver.5.2

*dossier personale e un canale di posta interna*; più altri strumenti di uso esclusivo del docente. Tutti questi strumenti generano dati che possono essere a vario titolo monitorati. Tutti questi li chiameremo “dati di LMS”. Ricordiamo anche che il LO è come un piccolo robot che quando viene attivato (richiamato per essere studiato) attiva una sessione di comunicazione con il LMS. Comunica il momento in cui è stato attivato e da chi, può fornire dati sulla sessione di studio circa i blocchi studiati, comunicando poi la conclusione della sessione stessa. Alcuni LO, per esempio i test, comunicano tutti i dati relativi alle risposte date dall'allievo alle domande e se previsto, anche quali risposte sono corrette o errate. Tutti questi li chiameremo “dati di LO”.

Dipinto così lo scenario torniamo ora

alla progettazione e vediamo quali sono i punti minimi che il progettista deve avere chiari in mente<sup>7</sup>. La struttura del corso può essere immaginata con un argomento generale suddiviso in moduli (M). Ogni modulo è declinato in unità didattiche (UD) ciascuna costituita da una sequenza ricorrente<sup>8</sup> di LO. Con questo materiale l'attività didattica può assumere la sequenza: test di ingresso, lezione, approfondimento, collaborazione e disambiguazione, sintesi e verifica. I capisaldi di questo percorso li richiamiamo come segue:

*Apprendimento situato in contesti realistici*

Il quadro della disciplina deve essere chiaro e completo. È la “base di conoscenza” dell'argomento che viene consegnato a lato del percorso di

<sup>5</sup> Giacomantonio M., *Learning Object*, Carocci, Roma 2007.

<sup>6</sup> Pegasus LMS ver. 5.7 interfaccia forum e barre di navigazione. (<http://www.wbt.it/content/pegasus-lms@-57x>)

<sup>7</sup> Giacomantonio M., *ibidem* 2

<sup>8</sup> Ricorrente nel senso che ogni UD in questa visione semplificata è costituita dalle stesse tipologie di LO, come vedremo in seguito.

<sup>9</sup> Necessario perché ineludibile per una trattazione adeguata del tema, sufficiente perché deve essere il minimo indispensabile in cui l'allievo può trovare risposte adeguate ai propri dubbi.

studio, L'allievo deve avere a portata di mano il materiale *necessario e sufficiente*<sup>10</sup> per l'apprendimento del tema. Non è detto che l'allievo debba studiare tutti i materiali, ma guidato dai LO del docente deve poter trovare chiarimento a eventuali dubbi.

**Ruolo della conoscenza pregressa**  
È il primo oggetto con cui l'allievo si deve confrontare per riflettere sui contenuti da acquisire, iniziando da subito ad attivare le sinapsi, considerando termini e significati. Può avere la forma di un test di ingresso concentrato sulla "lezione" che seguirà. L'artificio del test di ingresso serve anche a creare quel minimo di *deja-vue* per ingannare la nostra mente e non far scartare cose considerate "ignote".

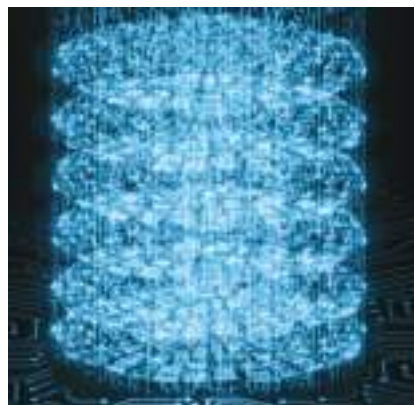
**Focalizzare e orientare lo studio**  
È il LO centrale della nostra unità didattica che può assumere la forma della "lezione" classica, ma anche no. L'essenziale è che assuma il compito di fornire il punto di vista del docente sul tema, così come farebbe con una lezione, in cui si sottolineano gli aspetti "da studiare" e si tralasciano quelli ritenuti meno rilevanti. Questa fase si può dividere in due. La seconda sarebbe una rivisitazione e approfondimento del tema utilizzando il materiale della "base di conoscenza" che potrebbe essere anche un libro, un manuale, un sito web o una dispensa mirata a ampliare la lezione.

**Un apprendimento collaborativo e negoziato**  
È una fase complessa dal punto di vista dell'eLearning. Può essere realizzata con un forum di discussione guidato dal docente (se la struttura del corso lo consente sarebbe l'ideale) oppure anche con un lavoro individuale di ricerca, uno studio di casi o altro percorso che porti a una

applicazione e sintesi adeguata del tema.

**L'apprendimento come processo attivo di costruzione del sapere**  
Siamo arrivati alla sintesi. E' ora necessario guardarsi indietro e consolidare il percorso fatto mappando la conoscenza acquisita. Anche qui possiamo applicare diverse strategie. Per esempio potremmo chiedere all'allievo di costruire una mappa concettuale (se è possibile discuterla o correggerla) altrimenti la scelta potrebbe essere un test di uscita dal percorso o altra modalità di riflessione e sintesi (per esempio una breve relazione). Senza IA il percorso della UD potrebbe essere concluso. Ma qui inizia veramente il lavoro di supporto dell'intelligenza artificiale. La prima scommessa è sulla personalizzazione del percorso di appren-

“ Senza IA il percorso della UD potrebbe essere concluso. Ma qui inizia veramente il lavoro di supporto dell'intelligenza artificiale. ”



dimento, partendo dai bisogni dei singoli utenti. Per svolgere al meglio questo compito non basterebbe una valutazione dei bisogni formativi dei singoli. Meglio sarebbe sottoporre a verifica l'intera carriera di studio di ciascun allievo<sup>11</sup>. Proprio per questo conviene che ogni UD si concluda con un test di verifica finale.

### 3. Nel mare dei big-data: una scelta

Immaginiamo che mentre noi descrivevamo i singoli elementi (LO e LA) di ogni unità didattica (UD) una intelligenza artificiale<sup>12</sup> strutturata in un LIIS (Learning Intelligent Information System) provvedeva a costruire ogni LO in base a nostre linee guida, li aggregava in UD, le aggregava in Moduli (M) e li erogava su un LMS registrando accuratamente i dati di studio in un grande data-base. Fatto questo, lo stesso LIIS analizzava i dati raccolti in tempo reale predisponendo non solo la scheda di monitoraggio e valutazione per ogni singolo allievo, ma anche la "statistica" intelligente di tutto il campus virtuale (LMS). Il LIIS disponendo dei dati dell'universo dei partecipanti fin dalla creazione dei corsi, applica algoritmi di machine learning (ML) (apprendimento automatico) potendo così confrontare la valutazione del singolo con la media del proprio corso e oltre.

A questo punto, una volta emerse le classi potremo chiedere a un algoritmo di "diagnostica"<sup>13</sup> di assegnare gli allievi alle classi, ma potremo anche attuare una "segmentazione della clientela"<sup>14</sup> per dividere gli allievi in classi. Apparentemente i due algoritmi sembrano simili, ma poiché partono da presupposti diversi potreb-

<sup>11</sup> In realtà siamo ancora lontano da questa possibilità di impiego dell'IA, per diverse ragioni che ora non stiamo a elencare, ma possiamo dire che è più un problema di investimenti che di conoscenza dei processi.

<sup>12</sup> ML supervisionato/classificazione (vedi la mappa qui riportata per comodità e tratta dall'articolo Giacomantonio M., *InnovatioEducativa* Anno 3 /6-7/ 2020 e dal quale sono state tratte anche alcune indicazioni sul ML.)

<sup>13</sup> ML non supervisionato/raggruppamento. (Giacomantonio M., *ibidem*)

bero essere diversi i risultati, anche se nel nostro caso le due categorie considerate (voto+tema) sono piuttosto univoci. Il primo infatti (diagnostica) è un processo top-down, parte cioè da un ragionamento del progettista-docente, crea le classi in base a parametri visibili e passa quindi ad associare gli allievi a ogni classe. Il secondo parte dai dati di tutti i singoli allievi, li confronta e procede alla associazione creando dinamicamente le classi. Un processo bottom-up che parte dal dettaglio dei dati e può arrivare a presentare risultati anche molto diversi dal precedente, arricchendo le classi stesse. Naturalmente questo implica che le due procedure, oltre ad aver creato le classi possano anche periodicamente procedere alla “manutenzione”, nel senso dell’avanzamento degli allievi e del passaggio eventuale da una classe a un’altra al raggiungimento di obiettivi parziali.

Le classi create si distinguono in base all’analisi storica dei dati di valutazione della fruizione di tutti i LO (ma inizialmente e per semplicità, soprattutto dei test ingresso – uscita, ma anche di ogni LO che permetta di verificare un risultato numerico di studio) e della tematica affrontata da ogni UD e quindi dai LO di quella UD.

In sostanza chiederemo al LIIS di creare le classi definite dal docente (per esempio un voto da 1 a 10 per i test) e al tempo stesso le sottoclassi del tema trattato nel LO per il quale è stata riportata quella valutazione-voto. Come abbiamo visto, chiederemo



Fig. 2 – Algoritmi di machine learning<sup>14</sup>

quindi al sistema di associare gli allievi alle classi, fornendo al contempo all’allievo un feed-back motivante.

**4. Monitoraggio e valutazione**

Al termine di questa prima elaborazione avremo una mappa con tutti gli allievi divisi per classi di voto riferito ai singoli temi. Avremo cioè una mappa che ci permette di capire quale sia il “cuore” del corso che tutti gli allievi hanno seguito con maggiore risultato e quali siano invece singoli argomenti risultati meno efficaci.

Naturalmente molte sono le possibili elaborazioni ulteriori di questi dati, aggregando e confrontando. Ma sulla base di questa mappa possiamo trarre alcune prime conseguenze operative:

1. Il sistema può invitare gli allievi che ne hanno bisogno a rivedere le parti con mancanze;
2. Ma può anche rilevare carenze nel materiale didattico suggerendo inte-

grazioni facoltative (o necessarie) al percorso, personalizzando così il percorso di studio.

3. Alcune mancanze potrebbero dipendere da come sono stati progettati i materiali. Per esempio alcune domande dei test potrebbero essere state scritte in modo poco efficace o addirittura errato e il sistema potrebbe sottoporre a revisione singoli LO o intere UD, verificando ad esempio domande su cui molti cadono.

In conclusione è possibile rilevare come dall’applicazione di solo pochi algoritmi di ML sia possibile innanzitutto automatizzare processi che di per sé richiederebbero un grande lavoro umano, ma anche ottenere un importante supporto verso la progettazione di corsi personalizzati e assai più efficaci.

<sup>14</sup> *Ibidem* (Mappa creata dall’autore per l’articolo già citato).

**MARCELLO GIACOMANTONIO**



Laurea in fisica, si occupa di ricerca e sviluppo nel settore dell’ICT per la costruzione della conoscenza e in particolare eLearning e tecnologie emergenti. Professore straordinario all’Università telematica Pegaso è coordinatore del Corso di laurea specialistica in Scienze Motorie, dove sta sperimentando un laboratorio-palestra virtuale. Per lo stesso Ateneo è membro dell’ILO Industrial Liaison Office, per il trasferimento dei risultati di ricerca università-imprese e la terza missione per la valorizzazione sociale.