

# Intelligenza Artificiale e attività didattica e formativa. Può un robot sostituire l'insegnante o il formatore?

Terza esplorazione di un possibile contributo dell'Intelligenza Artificiale alla didattica in particolare nella formazione professionale.

MICHELE PELLERÉY<sup>1</sup>

## Introduzione

Nei precedenti due contributi pubblicati in questa stessa annata della Rivista Rassegna CNOS, dopo aver ricordato i cinque ambiti di competenza di natura intellettuale individuati da Aristotele, sono stati esplorati quattro di essi in vista di una possibile valorizzazione dell'Intelligenza Artificiale nel promuoverli. Essi erano: a) competenze nel dare senso e prospettiva esistenziale alla propria vita (sapienza o *sophia*); b) competenze nell'acquisire, strutturare e utilizzare la conoscenza (sapere o *epistème*); c) competenze nel capire, nel cogliere la soluzione di un problema, la complessità della realtà percepita e la domanda che ne proviene (intuizione o *nous*); d) competenze nel decidere come agire validamente personalmente o socialmente e come attuare quanto deciso nell'agire (saggezza pratica o *phrónesis*). In questo contributo si considera il quinto ambito di competenze indicato da Aristotele: la *téchne* ambito di competenze necessarie per produrre beni e servizi.

## La competenza tecnico-pratica (in greco *téchne*)

L'ambito delle competenze tecnico-pratiche riguarda la realizzazione di artefatti umani, sia di natura fisica, sia di natura culturale, sia di natura organizzativa. Nel caso di azione diretta alla creazione di un bene fisico, emerge la necessità di coniugare l'idea o progetto del bene da realizzare con le abilità

<sup>1</sup> Professore emerito, già ordinario di Didattica dell'Università Pontificia Salesiana di Roma.

tecnico-pratiche necessarie per produrlo. Tutto questo viene vissuto dal soggetto entro un quadro di motivi e valori e di analisi della situazione che porta non solo alla prefigurazione concreta dell'oggetto da realizzare, ma anche alla scelta di come crearlo e di produrlo proprio in quel modo. Dopo di ciò occorre procedere all'elaborazione del piano d'azione, cioè la pianificazione concreta del lavoro da compiere; segue l'effettiva produzione dell'oggetto che, a seconda della complessità di questo e dell'abilità e dell'impegno personale richiesto, esigerà un impiego più o meno forte di controllo dell'azione.

E qui entra in gioco quello che Seymour Papert ha definito "feedback intrinseco o interno", presente come risposta alle nostre azioni, ai nostri interventi, alle nostre prestazioni, interpretato in riferimento agli obiettivi che ci siamo posti, e ciò sia in contesti di interazione con le cose che costruiamo, sia con i vari artefatti umani con i quali interagiamo, sia con le persone con le quali ci rapportiamo. Esso va distinto da quello estrinseco o esterno, come i commenti e i giudizi degli altri. In generale il feedback interno è all'origine della riflessione critica sui risultati (buoni o meno buoni) delle nostre attività a mano a mano che procediamo e sulle cause che li hanno determinati. In tale controllo rimane essenziale il riferimento alla meta che ci si è posti nel nostro lavoro. La valutazione del risultato finale porterà a una più acuta percezione della propria competenza e a precise attribuzioni causali nei riguardi delle ragioni che hanno determinato la bontà o meno del prodotto. Il cerchio si chiude riportando il pensiero e le emozioni verso i motivi, i valori e le motivazioni originarie.

Il quadro proposto può essere applicato ai vari contesti produttivi, come la produzione di un testo scritto, la realizzazione di un artefatto tecnologico, l'organizzazione di una gita e di un evento. La stessa progettazione didattico-educativa sia scolastica, sia formativa può essere rivisitata a partire da tale processo. Promuovere la competenza nel pensare in ambito tecnico-pratico è certo essenziale in ogni percorso educativo e, come è abbastanza evidente, nel suo svolgersi entrano in gioco anche le altre quattro competenze, inclusa l'intuizione interpretativa e creativa. Ciò è sempre più necessario data l'evoluzione recente della strumentazione tecnologica.

## **La competenza tecnico-pratica e la sua trasformazione con lo sviluppo delle macchine**

La competenza tecnico-pratica nel corso dei secoli ha subito profonde trasformazioni via via che l'uomo ha costruito nuovi strumenti per aiutarlo nella sua attività produttiva di beni e servizi. Sul piano intellettuale sono stati ben studiati alcuni passaggi fondamentali: la scrittura basata sull'alfabeto fonetico,

la stampa con caratteri mobili, gli strumenti comunicativi come telefono, televisione, computer e sue applicazioni dell'ambito della meccanica, della stampa, ecc. In una visione più complessiva vanno ricordate le varie rivoluzioni industriali che hanno inciso sulla stessa organizzazione dei sistemi produttivi e sulle figure lavorative di riferimento; in particolare, da quando si è riusciti a realizzare fonti energetiche autonome come nel caso delle automobili. Ne è seguita la costruzione o trasformazione di nuovi sistemi di comunicazione come strade e autostrade. Le stesse città hanno assunto conformazioni nuove.

Dal nostro punto di vista il passaggio fondamentale è stata l'introduzione del mondo digitale. Il lavoratore non interviene più direttamente sugli artefatti, bensì tramite strumenti comandati attraverso un linguaggio artificiale costruito appositamente. Il pericolo universale è quello di diventare dipendenti da tali strumenti e non consapevoli delle loro potenzialità, limiti e necessità di manutenzione e governo da parte dell'uomo. Basti pensare all'uso ormai quotidiano dell'automobile, come di uno scooter e di una motocicletta. La capacità di una loro valorizzazione tecnico-pratica si deve accompagnare intimamente alle altre competenze intellettuali come la sapienza, l'intuizione, la saggezza pratica.

Tutto ciò è inizialmente avvenuto abbastanza lentamente, ma oggi si registra una accelerazione dei tempi che è ben difficile seguire, anche da parte di esperti. Un esempio è dato nell'ambito industriale dalla robotica. Essa sta sviluppandosi assai velocemente. I classici robot, in gran parte costituiti da braccia meccaniche, eseguivano fedelmente operazioni ripetitive senza variazioni e con alto grado di precisione. Essi venivano programmati a questo fine e per svolgere operazioni diverse dovevano essere riprogrammati. Il loro uso implicava particolare attenzione e cautela anche ai fini della sicurezza personale. Un loro miglioramento li ha resi più flessibili, cioè in grado di adattarsi autonomamente alle variazioni delle situazioni operative tramite segnali inviati da opportuni sensori e videocamere, facilitando così la loro utilizzazione. In qualche caso diventano vere e proprie protesi umane, cioè estensione della propria operatività per precisione e controllo, come è il caso di robot utilizzati nella chirurgia in sale operatorie ospedaliere.

Il passaggio odierno è verso robot guidati da Intelligenza Artificiale e quindi dotati di un livello superiore di autonomia sulla base delle finalità da raggiungere e delle informazioni raccolte durante l'attività svolta. Il livello di collaborazione diventa tale da poterli definire veri e propri collaboratori o robot collaborativi (cobot). I cobot attualmente in sviluppo possono apprendere sulla base dell'interazione con operatori esperti, dialogando con essi nel contesto lavorativo, divenendo veri e propri robot competenti in ambiti lavorativi specifici. Questi robot intelligenti possono apprendere dall'esperienza, comunicare in linguaggio naturale, analizzare dati, riconoscere situazioni e configurazioni, interpretare e valorizzare informazioni visuali.

L'apporto di robot intelligenti di tipo generativo viene valorizzato nelle aziende soprattutto sul versante progettuale, di marketing, di vendita e di assistenza post vendita. Essi possono essere utili anche per ricordare procedimenti o procedure da seguire a mano a mano che si sviluppano fasi di azioni complesse, dopo una verifica del completamento della fase precedente. Per quanti si trovano in un ambito lavorativo alle prime armi, possono divenire veri e propri assistenti virtuali.<sup>2</sup> I robot intelligenti di tipo generativo utilizzano motori inferenziali, procedimenti che permettono di inferire o ipotizzare sulla base dei dati raccolti conclusioni e procedimenti operativi di natura probabilistica. La formalizzazione matematica di modelli di logica induttiva di questo tipo può essere facilmente inserita in una macchina cosiddetta intelligente, rendendola competente nel fare previsioni, suggerire azioni, indicare possibili situazioni di fatto sulla base della massa di dati di cui essa dispone progressivamente. È quanto avviene in molti dei cosiddetti "sistemi esperti", spesso utilizzati nell'ambito sanitario per fare diagnosi, risolvere problemi e impostare terapie o procedimenti operativi conseguenti.

Luciano Floridi ci ricorda che: «Oggi l'IA scinde la risoluzione efficace dei problemi e l'esecuzione corretta dei compiti dal comportamento intelligente, ed è proprio grazie a tale scissione che può incessantemente colonizzare lo spazio sterminato di problemi e compiti, ogni volta che questi possono essere conseguiti senza comprensione, consapevolezza, acume, sensibilità, preoccupazioni, sensazioni, intuizioni, semantica, esperienza, bio-incorporazione, significato, persino saggezza e ogni altro ingrediente che contribuisca a creare intelligenza umana».<sup>3</sup>

La capacità di valorizzare nel lavoro tali macchine "competenti" per svolgere attività anche impegnative in maniera precisa e veloce sembra dover costituire una delle dimensioni della socialità del futuro: il saper interagire in maniera valida e produttiva con macchine usualmente dette intelligenti, ma che nel nostro approccio vengono preferibilmente dette competenti. Naturalmente la competenza di queste macchine può distribuirsi secondo livelli sempre più complessi, partendo da pure ripetizioni meccaniche. Lo sviluppo di tali macchine porterà a capacità di riproduzione di impegnative e complesse modalità di intervento, ma anche nella gestione di altre macchine. Tutto ciò condurrà sempre di più verso la prefigurazione di contesti lavorativi nei quali uomini e macchine collaboreranno ciascuno mettendo in gioco ciò che li contraddistingue.

<sup>2</sup> Cfr. PELLERAY M., *Lavoro e Intelligenza Artificiale. Robot intelligenti come assistenti virtuali. Ricadute sulla formazione professionale*, in *Rassegna CNOS* 39(2023)2, pp. 51-64.

<sup>3</sup> FLORIDI L., *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi opportunità, sfide*, Milano, Cortina, 2022, p. 52.

## L'apprendimento di competenze tecnico-pratiche

Quanto sopra descritto vale anche per i contesti formativi, soprattutto dove si promuovono competenze tecnico-pratiche. Tali competenze in generale vengono acquisite secondo un processo che viene definito di apprendimento osservativo. Si tratta di un processo fondato sulla cosiddetta esperienza vicaria. Osservando gli altri mentre agiscono e reagiscono in determinati contesti e prendendo in considerazione anche le conseguenze di tali comportamenti, le persone interiorizzano modi di agire e di reagire, regole e forme di comportamento e di relazione, formando così un patrimonio di esperienza che una volta codificata internamente serve da guida all'azione. La valorizzazione dei processi legati all'esperienza vicaria, in particolare in ambito lavorativo, implica la disponibilità di modelli da osservare e imitare, come di una comunità di pratica nella quale ci si possa inserire e interagire.

Per il processo di apprendimento osservativo vengono in genere indicati quattro livelli di progressivo sviluppo delle conoscenze e delle competenze lavorative implicate, anche se non sempre occorre passare attraverso tutti i livelli: questi indicano solo che la padronanza raggiunta in ognuno di essi facilita l'apprendimento successivo. Il primo livello è fondamentalmente legato all'osservazione di un maestro o esperto, che induce a ipotizzare gli elementi fondamentali che concorrono a formare la sua competenza. L'esperienza vicaria, attivata dalla presenza di un soggetto già competente, permette di osservare direttamente le modalità attraverso le quali è possibile e utile attivare conoscenze e abilità già possedute per orchestrarle al fine di affrontare positivamente la situazione o il problema presente. Zimmerman,<sup>4</sup> ad esempio, ricorda i risultati di alcune ricerche che mostrano come la perseveranza di un modello nel portare a termine un compito complesso e impegnativo influisca sulla perseveranza di coloro che lo osservano. La constatazione che l'esperienza vicaria non sia sufficiente per passare all'effettiva manifestazione autonoma della competenza, implica come sviluppo ulteriore la necessità di passare a prestazioni che cercano di imitare forme o stili d'azione, legati ad abilità che possono essere guidate e corrette socialmente. Si tratta del livello denominato dell'emulazione. Tuttavia, ben difficilmente il soggetto che apprende riesce a realizzare prestazioni che si avvicinano alla qualità generale di quelle del modello. Un miglioramento si può avere se la persona competente adotta un ruolo docente e offre guida, feedback e sostegno durante l'esercizio pratico. D'altra parte, il riuscire a emulare almeno in alcuni

<sup>4</sup> ZIMMERMAN B.J., "Attaining self-regulation: A social cognitive perspective", in BOEKAERTS M. - PINTRICH P.R. - ZEIDNER M. (a cura di), *Handbook of self-regulation*, San Diego, CA, Academic Press, 2000, pp. 13-39.

aspetti generali un modello ha effetto sullo stato di motivazione favorendo l'impegnarsi ulteriormente. Occorre segnalare come a questi due primi livelli la fonte di apprendimento delle abilità auto-regolatrici è esterna al soggetto che apprende. Negli ulteriori livelli di sviluppo di tali abilità, come vedremo subito, il riferimento diventa interno.

Il terzo livello si raggiunge quando si è in grado di sviluppare forme indipendenti d'abilità, esercitate però in contesti e condizioni strutturate. È il livello denominato dell'autocontrollo. Non basta infatti la presenza di un insegnante o di un modello, occorre una estesa e deliberata pratica personalmente esercitata: prestazioni che si svolgono in contesti organizzati affinché i soggetti si impegnino a migliorare e ad auto-osservarsi. Il soggetto competente non è più presente e il riferimento a standard di qualità è interno, si tratta di immagini e di verbalizzazioni. Il raggiungere livelli di qualità desiderati sostiene e alimenta la motivazione a impegnarsi. Infine, si raggiunge il livello della competenza vera e propria quando il soggetto riesce a adattare da solo le proprie prestazioni sulla base delle condizioni soggettive e ambientali varianti. Egli riesce a mutare le sue strategie in maniera autonoma. La motivazione può fare riferimento a sentimenti di auto-efficacia. D'altra parte, dal momento che le competenze dipendono anche dalle condizioni esterne, possono presentarsi nuove situazioni che evidenziano i limiti delle competenze già acquisite ed esigono nuovi apprendimenti.

## **L'Intelligenza Artificiale nella promozione delle competenze tecnico-pratiche**

L'esperienza diretta da parte degli allievi di ambienti nei quali la robotica intelligente è presente in maniera importante e di persone che se ne avvalgono in maniera sistematica porta alla possibilità di prospettare un proprio inserimento in una simile comunità di pratica. Viene colta una forma di socialità operativa nella quale la collaborazione nel lavoro non è solo tra persone umane, ma anche tra persone umane e sistemi intelligenti. Questa esperienza apre allo sviluppo di un atteggiamento favorevole al conseguimento di competenze tecnico-pratiche che valorizzino sistematicamente l'Intelligenza Artificiale. Tenendo conto di questa essenziale base motivazionale esaminiamo l'apporto che l'Intelligenza Artificiale può dare all'apprendimento osservativo distinguendo tra apporto indiretto e apporto diretto.

L'apporto indiretto è dato dall'osservare istruttori che collaborano produttivamente con robot intelligenti. L'osservazione attenta deve portare a saper distinguere tra l'attività svolta con robot collaborativi di tipo tradizionale e

robot di tipo intelligente, per coglierne la diversità dell'interazione: la prima rivolta alla programmazione dell'attività del robot, la seconda a valorizzare le risposte del robot alle sollecitazioni (prompt) del lavoratore. Nel secondo caso può svolgersi un vero e proprio dialogo rivolto alla soluzione di un problema lavorativo. Il primo tipo di robot è totalmente dipendente da chi lo usa, il secondo manifesta un grado più o meno elevato di autonomia. L'osservazione deve così concentrarsi sul tipo di interazione portato avanti tra utilizzatore e robot. Per capire meglio la situazione l'allievo da una parte deve chiedere al suo istruttore le caratterizzazioni fondamentali di tale dialogo e, dall'altra, studiare bene le caratteristiche del sistema di intelligenza artificiale utilizzato sia esso deterministico o meno. A questo punto è possibile un cammino analogo a quello descritto nel paragrafo precedente.

Ma può intervenire direttamente un robot intelligente nel processo di sviluppo delle competenze tecnico-pratiche? È ben difficile che allo stato attuale del loro sviluppo i robot intelligenti possano costituire modelli da interiorizzare e imitare, costituendo forme adeguate di esperienza vicaria. Almeno allo stato attuale di sviluppo dell'Intelligenza Artificiale ciò risulta assai problematico. Il modello umano resta fondamentale, anche perché la sua complessità ben difficilmente può essere totalmente simulata. Certo può essere mostrato un video che mette bene in luce le operazioni da coordinare, ma il rapporto umano è assai complesso e la sollecitazione che ne deriva si rivolge a molte sensibilità dell'apprendente. Ricordiamo come le cinque competenze intellettuali si influenzino reciprocamente, altrettanto vale per altre capacità di gestione di sé, come è stato precedentemente ricordato per la perseveranza nel portare a termine i propri impegni. Più agevole può essere considerato l'intervento di robot intelligenti nella fase di imitazione o di emulazione, se essi sono stati adeguatamente preparati a svolgere tali interventi. In particolare, essi possono offrire puntuali feedback alle prestazioni dell'allievo e sollecitare questi a un maggior controllo e precisione attivando il loro feedback interno. Si tratta di un considerevole apporto alla personalizzazione del processo e alla valutazione dei progressi e alla facilitazione del passaggio a un autocontrollo e alla competenza richiesta dalla specifica attività produttiva.

I sistemi intelligenti competenti vanno considerati come assistenti virtuali al servizio dei formatori e, progressivamente, anche degli stessi allievi. Sia i formatori, sia gli allievi sono i primi responsabili rispettivamente del processo di promozione della competenza richiesta e del suo sviluppo personale. Il possibile intervento di robot intelligenti deve essere visto come di facilitazione, non di sostituzione dell'impegno formativo, anche se il robot sembra aver raggiunto un buon livello di competenza nel simularlo.

## Conclusione generale

La nostra esplorazione del possibile apporto dell'Intelligenza Artificiale allo sviluppo intellettuale promosso dall'istituzione scolastica o formativa partiva dalla Dichiarazione *Gravissimum Educationis* del Concilio Ecumenico Vaticano II che indica così i compiti educativi della scuola: «[...] (essa) con cura costante matura le facoltà intellettuali, sviluppa la capacità di giudizio, mette a contatto del patrimonio culturale acquisito dalle passate generazioni, promuove il senso dei valori, prepara alla vita professionale, genera anche un rapporto di amicizia tra alunni di carattere e condizione sociale diversa, disponendo e favorendo la comprensione reciproca». <sup>5</sup> Si è poi condotta un'analisi articolata di tale sviluppo intellettuale sulla base delle cosiddette virtù dianoetiche di Aristotele, o competenze intellettuali. <sup>6</sup> Occorre tuttavia ricordare come già nelle prospettive aristoteliche si parlava di un organismo virtuoso in cui le varie competenze si interconnettessero tra loro nel quadro dell'intera persona umana. Va anche ricordato come la complessità dell'azione educativa scolastica e della formazione professionale implichi, soprattutto oggi, che un'attenzione alla dimensione intellettuale della crescita umana debba essere considerata in un valido intreccio con le dimensioni affettive, operative e relazionali, nonché l'identità personale, sociale, culturale e professionale.

L'attenzione rivolta allo sviluppo intellettuale è dovuta al fatto che almeno oggi i sistemi di Intelligenza Artificiale non sembrano sensibili alla dimensione emozionale e affettiva, all'intuizione e alla relazione empatica. Saper gestire rabbia, tristezza, dolore, gioia e ansietà sono obiettivi formativi difficilmente collegabili agli attuali sistemi intelligenti. Tuttavia nell'attività scolastica tutto ciò è presente e richiede specifiche competenze educative. Basti qui richiamare il ruolo dell'intonazione della voce nelle relazioni tra docente e studenti e tra studenti per evidenziare distanze difficilmente colmabili. Più in profondità esiste la questione della responsabilità personale alla quale occorre dare un'attenzione speciale.

Nel 2023 Giovanni Gallone ha pubblicato uno studio sul ruolo della cosiddetta "riserva di umanità" nello svolgimento delle pratiche amministrative che coinvolgono direttamente persone umane. <sup>7</sup> In altre parole le decisioni finali che riguardano singole persone, gruppi o comunità umane non possono essere lasciate alle conclusioni offerte da sistemi di intelligenza artificiale. In questo caso le argomentazioni sono di tipo giuridico e si basano sui diritti fondamentali delle persone umane. Ciò

<sup>5</sup> *Gravissimum Educationis*, in [https://www.vatican.va/archive/hist\\_councils/ii\\_vatican\\_council/documents/vat-ii\\_decl\\_19651028\\_gravissimum-educationis\\_it.html](https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_decl_19651028_gravissimum-educationis_it.html) (ultimo accesso settembre 2024).

<sup>6</sup> Cf. PELLERER M., Le competenze nel pensare. Una rilettura in ambito educativo delle virtù dianoetiche di Aristotele, in *Scuola Democratica* 10(2019)1, pp. 183-196.

<sup>7</sup> Cf. GALLONE G., *Riserva di umanità e funzioni amministrative*, Milano, Wolters Kluwer, CEDAM, 2023.

era già chiaro fin dalla fine degli anni Settanta dell'altro secolo nel caso di sistemi esperti utilizzati in medicina per la diagnosi di malattie e relativi trattamenti terapeutici. È una questione che coinvolge certamente i processi educativi e formativi sia del sistema scolastico, sia di quello di formazione professionale e riguarda persone umane in pieno sviluppo non solo intellettuale ma anche culturale, sociale e identitario. In una prospettiva giuridica le argomentazioni di Gallone evidenziano la centralità del rapporto diretto tra persone umane anche se in via di sviluppo.

Tutto ciò porta a una prima conclusione: i sistemi di intelligenza artificiale non possono sostituire i docenti e il loro ruolo di educatori e formatori nelle decisioni fondamentali, come nelle relazioni interpersonali. Invece tali sistemi possono costituire vari propri assistenti virtuali sia dei docenti che degli allievi sotto il controllo e la guida da parte dei docenti.

In tale prospettiva occorre ovviamente un'adeguata preparazione non solo dei docenti e dell'istituzione scolastica o formativa, ma anche degli stessi studenti o allievi. Nel primo caso si tratta di vera e propria identità e competenza professionale: accettare e saper gestire le competenze proprie dei sistemi di intelligenza artificiale nell'impostare, sviluppare e valutare i processi educativi e formativi, tenendo anche conto dell'apporto degli altri docenti. Non si tratta di un'impresa agevole sia perché non si hanno molti modelli operativi da osservare e interiorizzare, sia perché ciò implica notevole impegno anche temporale non sempre considerato nei contratti di lavoro.

D'altra parte, ripercorrendo la storia della presenza o meno delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nel contesto dell'attività scolastica ci si rende conto come essa sia vista dalla stragrande maggioranza come estranea alla loro professionalità e fonte più di difficoltà che di aiuto nell'esplicazione del lavoro educativo. Basta qui ricordare l'esperienza dell'insegnamento a distanza dovuto alla diffusione dell'epidemia da Covid. Inoltre, nell'esperienza dei singoli studenti i *social media* non costituiscono fonti sistematiche di apprendimento, bensì aree di svago e di interazione sociale personale. Ciò porta a un atteggiamento assai diffuso presso i giovani nei riguardi delle nuove tecnologie: considerarle come alternativa all'impegno scolastico. Persino l'avvento di sistemi di intelligenza artificiale generativa è stato subito visto e deprecato come indebito facilitatore delle prestazioni scritte degli studenti. Ricordo circa cinquant'anni fa, con l'arrivo delle prime calcolatrici tascabili popolari, la proibizione di usarle nella scuola, soprattutto elementare e media, per il pericolo di non sviluppare l'abilità nell'eseguire le quattro operazioni aritmetiche con i numeri decimali. Fortunatamente in quest'ultimo caso ci furono docenti illuminati che favorirono la padronanza del calcolo mentale come controllo della qualità dei risultati automatici. Anche nel caso dell'Intelligenza Artificiale occorre che insegnanti preparati esplorino le possibilità e i limiti della sua presenza a scuola ai vari livelli.