

# Lavoro e Intelligenza Artificiale. Robot intelligenti come assistenti virtuali. Ricadute sulla formazione professionale

MICHELE PELLERÉY<sup>1</sup>

## Introduzione

Lo sviluppo della robotizzazione delle aziende non concerne solo forme di intervento ripetitivo svolte da braccia meccaniche o piccoli automi, bensì si apre alla presenza di veri e propri robot intelligenti, in quanto guidati nel loro muoversi e intervenire da forme di Intelligenza Artificiale. Nel precedente articolo abbiamo accennato a due modalità di tale sviluppo, quella che riguarda forme di conversazione (chatbot) e quella che concerne forme di collaborazione nel lavoro (cobot). L'impatto sull'opinione pubblica della disponibilità di un chatbot facilmente valorizzabile, il *ChatGPT*, ha evidenziato ancor più la necessità di tenere conto di tali sviluppi. Diventa quindi sempre più urgente da una parte esplorare questo mondo per coglierne le ricadute sui processi di formazione professionale sia iniziale, sia continua; dall'altra, comprendere la natura e i problemi posti al mondo del lavoro dagli sviluppi dell'Intelligenza Artificiale. Dal nostro punto di vista più che di Intelligenza Artificiale occorre parlare di competenza artificiale, nel senso che le più specifiche qualità intellettuali umane non sembrano poter essere simulate da parte delle macchine, mentre molte delle competenze operative certamente sì. In particolare, una comprensione profonda dei problemi e delle situazioni e una consapevole e responsabile decisione pratica rimangono qualità propriamente umane, mentre robot intelligenti potranno sempre più assistere l'uomo fornendogli informazioni più complete e proponendogli ulteriori forme di intervento, aiutandolo così nella sua attività lavorativa.

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

## Progettare robot sociali, umanizzati il più possibile

Pierluigi Malavasi nel volume *Educare robot?* suggerisce di coltivare le risorse creative e civili delle persone in contesti relazionali dove la connettività digitale è così pervasiva che risulta impensabile interpretarne le logiche senza un'adeguata consapevolezza pedagogica.<sup>2</sup> Ciò significa che se da una parte occorre rendere i robot il più umani possibile, dall'altra occorre promuovere consapevolezza e competenze nell'interagire con essi. "I nuovi robot umanoidi non solo portano a termine compiti, ma anche sono impegnati in interazioni e relazioni sociali con altri robot e con persone umane. In particolare, la crescita di utilizzo dei robot umanoidi influenza molti contesti quotidiani come il lavoro cooperativo, l'assistenza alle persone, il controllo della sicurezza, la formazione e l'intrattenimento, generando frequenti interazioni uomo-robot in contesti non strutturati".<sup>3</sup> Ne deriva la necessità di promuovere tra la popolazione una loro accettazione nella vita quotidiana, avendo con loro una esperienza non solo di aiuto, ma anche di benessere e sicurezza.

In questa prospettiva si parla di robot competenti dal punto di vista sociale.<sup>4</sup> I recenti miglioramenti delle abilità fisiche e computazionali raggiunte dai robot hanno portato a notevoli progressi non solo sul piano delle soluzioni di problemi di natura logica (es. gioco degli scacchi) ma anche di servizio, come baristi, guide nei musei, aiuto nelle vendite, ricevimento negli alberghi, ecc. Tuttavia, per parlare di vera e propria collaborazione con gli esseri umani, occorre in qualche modo crescere insieme, comprendersi, condividere le proprie esperienze e ciò richiede tempi e continui interscambi. Perché ciò sia possibile tra umani e robot occorre costruire uno spazio di intersoggettività, di dialogo aperto, di condizione di vita. Andrea Gaggioli e collaboratori<sup>5</sup> insistono sulla necessaria promozione del co-adattamento tra diversi agenti, sull'emergenza dell'intersoggettività, sull'accettare il ruolo delle differenze individuali e delle varie identità. Tutto ciò implica la condivisione delle esperienze nei vari campi dell'agire per favorire la capacità di adattamento alle diverse circostanze e alle varie richieste di intervento.

<sup>2</sup> Cfr. MALAVASI P., *Educare robot? Pedagogia dell'Intelligenza Artificiale*, Milano, Vita e Pensiero, 2019.

<sup>3</sup> RIVA G.-B.K. WIEDERHOLD, Human-robot confluence. Toward a humane robotics, in *Cyberpsychology, Behaviour, and Social Networking*, 25(2021)5, pp. 291-293.

<sup>4</sup> Cfr. GAGGIOLI A. et alii, Towards Human-Robot Shared Experience. The role of social and interpersonal dimension in shaping human-robot collaboration, in RIVA G.- A. MARCHETTI (Eds.), *Humane robotics*, Milano, Vita e Pensiero, 2022, pp. 3-18.

<sup>5</sup> *Ibidem*.

Dalle ricerche più recenti sembra effettivamente aprirsi la possibilità di promuovere nel tempo, attraverso ripetute interazioni, forme adeguate di intersoggettività tra umani e robot. La memoria di esperienze vissute in comune porta a sviluppare comuni attese e forme di reciprocità anche di tipo verbale, in contrasto con le comuni forme di interazione con i computer.<sup>6</sup> In qualche modo sembra confermarsi quanto ha descritto Lev S. Vygotskij nella sua teoria storico-culturale. La nostra mente è profondamente influenzata dal contesto culturale nel quale si vive e si interiorizzano le esperienze vissute di interazione con persone e con artefatti umani e fisici. La condivisione di esperienze e di modi di reagire ad esse porta ad apprendere come interagire positivamente con un robot intelligente e quest'ultimo a diventare un valido interlocutore. Naturalmente si è ancora in fase di studio e di ricerca, ma forme meno sofisticate, non più banali, sono già comunemente utilizzate nelle industrie più avanzate. Di conseguenza formare le persone a saper valorizzare i robot oggi già disponibili e a essere preparati agli sviluppi futuri diventa assolutamente necessario nei processi di formazione professionale. Di qui la necessità di cogliere più da vicino la natura e i principali apporti conoscitivi e operativi dell'Intelligenza Artificiale.

## Robot, intelligenza artificiale e intelligenza umana

La nascita ufficiale dell'Intelligenza Artificiale è legata a J. McCarthy, che - allora docente al Dartmouth College negli Stati Uniti d'America - organizzò un seminario di due mesi nell'estate del 1956, invitando ricercatori interessati alla teoria degli automi, alle reti neurali e allo studio dell'intelligenza (M. Minski, T. More, A. Newell, N. Rochester, A. Samuel, C. Shannon, O. Selfridge, e H. Simon). I ricercatori presenti al seminario avevano interessi che andavano dallo sviluppo di sistemi di ragionamento automatico (A. Newell e H. Simon) a giochi quali la dama (A. Samuel). I partecipanti gettarono le basi per una ricerca che, insieme a quella dei loro studenti, forgiò la disciplina e la caratterizzò per i successivi venti anni. D'altra parte, gli stessi sistemi informatici erano stati concepiti per sostituire l'uomo in alcune attività intellettuali più noiose e ripetitive, per eseguirle più rapidamente e sotto controllo. L'ambito privilegiato fu il calcolo matematico, già abbondantemente esplorato dal punto di vista meccanico ed elettromeccanico. La struttura del computer che venne prefigurata in quegli anni

<sup>6</sup> Cfr. ZONCA J. - A. FOLSØ - A. SCIUTTI, The role of reciprocity in human-robot social influence, in *iScience*, 24(2021)12, 103424, pp. 1-21; ZONCA J. - A. FOLSØ - A. SCIUTTI, Trust is not all about performance: Trust biases in interaction with humans, robots and computers, in <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.14888> (28/01/2023).

voleva imitare l'attività umana intelligente, individuando: una funzione di input; una memoria di lavoro; una memoria permanente nella quale si raccolgono e si strutturano dati, si conservavano procedure e loro condizioni di attivazione; una funzione di output; e, in particolare, un sistema di gestione operativa del tutto. Ci fu un periodo in cui si è scambiato questo modello con la stessa reale intelligenza umana vista come sistema di elaborazione delle informazioni.

Un passo decisivo verso la possibilità da parte delle macchine di risolvere questioni che, se eseguite dall'uomo, sono dette di tipo cognitivo, fu la realizzazione dei cosiddetti sistemi esperti, cioè programmi che cercavano di riprodurre le prestazioni di una o più persone esperte in un determinato campo di attività. La questione centrale era data dal fatto che un esperto, sulla base di un certo numero di informazioni, è in grado di inferire, ipotizzare, una soluzione. Basti pensare qui a un medico che fa le sue diagnosi sulla base di quanto riferisce il malato e di alcuni riscontri derivanti da analisi mediche. Naturalmente più informazioni è in grado di avere e più la sua esperienza nel campo è elevata più la diagnosi sarà precisa e affidabile. Uno dei primi sistemi esperti elaborato all'inizio degli anni Settanta fu il MYCIN, un sistema che sulla base di adeguate informazioni riusciva a diagnosticare con alto grado di probabilità la natura di un'infezione da batteri come la meningite. Il MYCIN operava utilizzando un motore di inferenza logica abbastanza semplice e una base di conoscenza di circa 600 regole; interrogava il medico che eseguiva il programma con una serie di domande; alla fine, forniva un elenco di possibili batteri colpevoli, indicando per ciascuno la probabilità della relativa presenza. Rispetto alla normale prassi di un esperto, in questo caso era possibile mettere in luce ed esaminare le domande e le regole che lo avevano portato a una diagnosi particolare collegata al relativo trattamento farmacologico. Da un punto di vista tecnico occorre prefigurare: a) una base di conoscenza, in cui fossero accumulati non solo i dati ma anche i dettami procedurali di cui il sistema doveva potersi servire nel suo operato; b) un motore inferenziale, il cui programma si occupava di applicare in concreto le nozioni contenute nella base dati; c) un'interfaccia utente, che permettesse l'interazione fra il soggetto umano e il programma che doveva dare risposte ai suoi problemi. Programmi di questo tipo non sostituiscono del tutto l'esperto, ma lo aiutano divenendo una specie di assistente virtuale. Non solo, tali sistemi esperti possono essere anche valorizzati per guidare l'aspirante dottore a diventare competente nel suo ambito. A questo fine fu elaborato un tutoriale, il GUIDON, valorizzando proprio il MYCIN.

Al centro del processo sta l'utilizzo di un motore inferenziale ed è quindi necessario chiarirne il significato perché si tratta di una simulazione del pensiero umano quando questo si muove in condizioni di incertezza, particolarmente quando si tratta di eventi futuri. Quasi un secolo fa Bruno De Finetti nel 1930,

allora giovane matematico di 24 anni, aveva scritto una memoria che segna l'inizio di una impostazione teorica della probabilità poi divenuta fondamentale. La memoria, o saggio, era intitolata: "Sul significato soggettivo della probabilità". A pagina 3 del suo saggio si dice: "Le previsioni e supposizioni che andiamo continuamente facendo costituiscono, ben più dei rarissimi giudizi logicamente certi, l'oggetto abituale del nostro pensiero in tutte le circostanze pratiche della nostra vita. Sull'attendibilità di tali previsioni o supposizioni ci sentiamo di fare, a seconda dei casi, un certo grado maggiore o minore di affidamento. E nel combinare questi giudizi sul grado di attendibilità delle diverse nostre previsioni e supposizioni sta di fatto che noi ragioniamo, sia pure inconsciamente e grossolanamente, secondo il calcolo delle probabilità". Cioè la probabilità come concetto e procedimento matematico è un affinamento e una strutturazione teorica del nostro pensiero quotidiano quando si è in condizioni di incertezza.<sup>7</sup> La formalizzazione di questa forma di pensiero ha permesso di sviluppare algoritmi di tipo inferenziale, che portano cioè a inferenze, a conclusioni che hanno un certo grado di probabilità di essere vere, cioè essere più o meno degne di fiducia. Il computer così può imitare l'uomo nell'elaborare giudizi in condizioni di incertezza, a differenza del caso in cui imita l'uomo in abilità operative ben definite.

Gli studi promettenti degli anni Sessanta e Settanta del secolo passato estesi alle varie branche dell'Intelligenza Artificiale ebbero un rallentamento tra la metà degli anni Settanta e l'inizio dei Novanta per carenza di finanziamenti da parte degli Stati; si è così parlato di inverno dell'Intelligenza Artificiale. Poi vennero ripresi, ma solo nel nostro millennio hanno avuto un grande sviluppo, dovuto anche all'evolvere della tecnologia digitale. Sono state così: a) prefigurate macchine che apprendono (*machine learning*); b) strutturate e utilizzate enormi basi di dati (*big data*); c) strutturate reti neurali a simulazione della struttura del cervello umano (*neural networks*) dando luogo a forme di apprendimento profondo (*deep learning*); d) progettati robot che sulla base di opportuni sensori e attuatori assumono comportamenti umani operativi (*robotics*); e) sviluppi in ambito linguistico, come forme di traduzione automatica di vario tipo (*linguistics*); ecc. Gli elementi chiave di tutto ciò sono stati la crescita impetuosa non solo dell'ampiezza delle basi di dati, ma anche dell'individuazione e formalizzazione di algoritmi e di percorsi inferenziali sempre più numerosi e sofisticati, valorizzando logiche formali complesse e innovative, come le logiche sfumate (*fuzzy logics*). Queste ultime tendono a considerare i concetti elaborati dall'uomo come sfumati, nel senso che a un prototipo del concetto si collegano

<sup>7</sup> DE FINETTI B., "Sul significato soggettivo della probabilità", Memoria del 4 giugno 1930.

Cfr. <http://www.brunodefinetti.it/opere/sul%20significato%20soggettivo%20della%20probabilita%20E0.pdf> (28/01/2023).

altri suoi esempi gradatamente meno precisi. Come nel caso della calvizie, a un prototipo di calvo totale si possono collegare molte tipologie di calvizie, ciascuna avendo un grado di appartenenza al concetto stesso.

## Dal machine learning al deep learning<sup>8</sup>

Il *machine learning*, o apprendimento automatico, è dunque una branca dell'intelligenza artificiale che si concentra sull'uso di dati e algoritmi per imitare il modo in cui gli esseri umani apprendono, migliorandone gradualmente la precisione. La maniera più semplice è per associazione. Se le varie associazioni sono guidate da una persona umana che indica accanto a un oggetto percepito dalla macchina la sua etichetta, si tratta di quello che viene denominato apprendimento automatico supervisionato. Un esempio è quello relativo all'apprendere a riconoscere immagini di foglie assegnando il nome delle piante da cui provengono e associare a queste norme per coltivarle e/o utilizzarle. È quanto fanno anche gli esseri umani, ma la diversità sta nel fatto che una volta appreso il collegamento, questo, a differenza degli umani, può essere trasmesso direttamente a tutte le altre macchine, sviluppando nel tempo sistemi sempre più ricchi e complessi. Un sistema informatico può far ciò anche senza una guida umana e associare in modo autonomo gli oggetti percepiti. In questo caso si parla di apprendimento automatico non supervisionato. Ciò che risulta dovrà essere interpretato poi dall'uomo esaminando la logica utilizzata. Questa, infatti, può essere controllata esplicitamente. Esiste anche un terzo tipo di apprendimento automatico, per rinforzo in analogia a quanto appreso dagli umani in base al rinforzo a loro dato in caso di associazioni appropriate.

Una forma di *machine learning* più complessa è fornita da una rete neurale o *neural network*. In questo caso le connessioni tra oggetti percepiti e tra oggetti percepiti e oggetti già memorizzati sono più numerose, complesse e integrate tra di loro. Tutto ciò in analogia alla struttura del cervello umano in cui i neuroni sono collegati tra loro da assoni e dendriti e sinapsi in forme più o meno stabili e profonde. Quando le connessioni diventano assai numerose, stabili, strutturate a vari livelli, si può parlare di *deep learning*, o apprendimento profondo. Questi processi sono guidati da logiche ed elaborazioni spesso assai complesse ma ben formalizzate, mentre negli esseri umani ci si muove spesso sulla base di intuizioni e richiamo di esperienze precedenti. L'importante per un utilizzatore, rispetto a un programmatore, è capirne il senso e il campo di applicazione cor-

<sup>8</sup> Chi è interessato ad approfondire questi concetti può usare il chatGPT, magari confrontandone le risposte con quelle ottenute mediante motori di ricerca più tradizionali.

retto. Quanto all'ambito linguistico è ormai nell'esperienza di tutti la qualità e ricchezza dei vari traduttori sia di testi scritti, sia di testi orali.

Ad una prima lettura sembra che le macchine tendano a sostituire l'uomo non solo nei compiti più materiali e ripetitivi, ma anche in quelli più intelligenti, immateriali e creativi, ma occorre considerare come alla base di tutto ciò stiano strutture e processi legati a forme di natura logica formale, che possono essere rese esplicite, anche se spesso esse sono assai complesse e intricate; mentre, almeno per ora, non sono guidate da influenze di natura affettiva o emozionale, né da finalizzazioni vitali o da senso esistenziale, né tanto meno controllate da un punto di vista etico. Di conseguenza anche la valorizzazione dell'Intelligenza Artificiale nella progettazione e realizzazione di robot umanoidi sembra avere dei limiti, nel senso che nell'interazione tra umani entrano in gioco proprio dimensioni affettive, esistenziali, sociali ed etiche, mentre la loro imitazione appare, come dice lo stesso aggettivo, molto artificiale rispetto alla natura identitaria della persona umana. Si è accennato prima alla necessità di un robot umanoide di condividere con persone esperienze e relazioni per un tempo adeguato. Rimane il quesito fino a che punto ciò è in grado di superare le obiezioni precedenti.

## L'apporto specifico dell'Intelligenza Artificiale nei contesti lavorativi

Il sostantivo "intelligenza" utilizzato per indicare l'Intelligenza Artificiale sembra doversi intendere in maniera sfumata come quando si parla di intelligenza nelle mani. Infatti, le più recenti ricerche sull'intelligenza artificiale mettono in guardia da visioni un po' troppo apocalittiche. Recentemente Luciano Floridi ha pubblicato uno studio sull'etica dell'Intelligenza Artificiale nel quale indica per questa due anime fondamentali: una ingegneristica e una cognitiva.<sup>9</sup> L'anima ingegneristica tende a *riprodurre* comportamenti considerati intelligenti nel portare a termine compiti anche impegnativi. Il caso classico è stato quello degli scacchi. In questa prospettiva io preferirei più che parlare di macchine intelligenti parlare di macchine competenti nello svolgere alcuni compiti, compiti che ha imparato ad affrontare e risolvere sulla base di quanto sa e sa fare l'uomo competente. La seconda anima, come precisa Floridi, riguarda la *produzione* di intelligenza e implica creatività, intuizione, consapevolezza delle conseguenze e delle opportunità, ecc. Mentre la prima anima ha avuto un grande successo,

<sup>9</sup> Cfr. FLORIDI L., *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi opportunità, sfide*, Milano, Cortina, 2022.

la seconda anima è stata “una grande delusione”.<sup>10</sup> E prosegue: “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>11</sup>

In forma sintetica e tenendo conto del mondo del lavoro possiamo dire che occorre distinguere tra macchine competenti e macchine intelligenti. Le prime potranno sempre più svolgere attività complesse, riproducenti comportamenti ritenuti intelligenti e macchine veramente intelligenti in grado di produrre cognitivamente. La capacità di valorizzare nel lavoro tali macchine “competenti” per svolgere attività anche impegnative in maniera precisa e veloce dovrà 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 di 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, superando definitivamente il modello tayloristico, nel quale l’uomo era ridotto a ingranaggio di un sistema produttivo meccanicamente concepito.

In tutto questo è bene tener presente che l’apprendimento delle macchine implica una rappresentazione interna formale che fa da fondamento all’agire esterno. Abbiamo precedentemente fatto riferimento ai motori inferenziali, cioè dalla possibilità di inferire o ipotizzare sulla base dei dati raccolti conclusioni logiche e procedimenti operativi, concludendo che la probabilità come concetto e procedimento matematico è un affinamento e una strutturazione teorica del nostro pensiero quotidiano quando si è in condizioni di incertezza. Oggi disponiamo di procedimenti matematicamente ben strutturati per trarre da una massa di dati ipotesi e previsioni assegnando loro un certo grado di fiducia nella loro effettività. Non solo ma possiamo pensare a come migliorare tale grado di fiducia mediante l’acquisizione di ulteriori informazioni e dati. Quando questi ultimi sono conseguiti il grado di probabilità può migliorare o peggiorare a partire

<sup>10</sup> *Ibidem*, p. 51.

<sup>11</sup> *Ibidem*, p. 52.



proprio da tali ulteriori constatazioni. La formalizzazione matematica di forme 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 che essa dispone progressivamente. In altre parole, si applicano ai dati disponibili algoritmi inferenziali opportuni.

È quanto avviene in molti dei cosiddetti “sistemi esperti”. Questi possono così diventare assistenti virtuali del professionista che deve fare diagnosi, risolvere problemi e impostare terapie o procedimenti operativi conseguenti ad essi. In ogni campo. A esempio, nel mondo della finanza, dove la velocità di decisione e di intervento può costituire un evento decisivo, nel bene e nel male, è quanto sembra già avvenire nelle borse mondiali, potendo provocare reazioni a catena con effetti dirompenti in campo economico e finanziario. Occorre rendersi conto che si tratta sempre di previsioni e decisioni in condizioni di più o meno elevata incertezza e conseguente rischio. Il controllo umano si evidenzia quindi in due direzioni: nella consapevolezza di tutto ciò e nel saper calcolare il rischio emergente e decidere se affrontarlo o meno.

Un'ulteriore consapevolezza sembra utile dal nostro punto di vista: quale influenza può avere l'inserimento di macchine intelligenti (o competenti) nei contesti lavorativi (oltre che in quelli quotidiani). L'analogia che spesso viene avanzata considera la trasformazione della struttura delle nostre città (e non solo), dovuta alla diffusione di automobili e autobus e mezzi per il trasporto merci. Lo stesso Luciano Floridi, già citato, insiste su questo versante della problematica. La valorizzazione di macchine di questo tipo richiede anch'essa ambienti adatti al fine di renderla sempre più veloce ed efficace. Un esempio viene dai robot costruiti per pulizia dei pavimenti. Come oggi per le scope così per essi gli angoli delle stanze costituiscono ostacoli non indifferenti, meglio pareti rotondeggianti. Con i sensori si possono evitare ostacoli come le gambe delle sedie e dei tavolini, ci sono forme di adattamento dello strumento alla presenza di tappeti, ma certi angolini pongono enormi difficoltà. Un esempio ulteriore viene dall'industria calzaturiera, l'ostacolo più complesso viene dalla progettazione di robot che inseriscano il laccio in una scarpa facendone un nodo conveniente.<sup>12</sup> Così i contesti lavorativi dovranno essere progettati per facilitare la presenza attiva di robot competenti in una interazione valida e produttiva con personale umano. Questo sarà sempre più chiamato a sorvegliare e controllare la qualità del processo e del prodotto e a intervenire quando utile o necessario. Le ricadute sui processi formativi sulle carriere lavorative e sui contratti di lavoro saranno sempre più incisive.

<sup>12</sup> Cfr. FLORIDI L., *Etica*, p. 80.

Una delle aree nelle quali la prospettiva di utilizzare l'Intelligenza Artificiale come sistema che assiste e aiuta l'attività professionale è quella dei sistemi esperti, come il già citato MYCIN degli anni Settanta. Nel 2019 è stato pubblicato un rapporto di ricerca riferito alla raccolta di informazioni in situazioni pediatriche relative a malattie infantili. Si trattava di 1.362.559 visite e relative cartelle cliniche elettroniche considerate da un sistema informatico e opportunamente elaborate. Si afferma nel rapporto: "Il nostro studio fornisce una verifica di funzionamento per l'implementazione di un sistema basato su IA come strumento di ausilio per aiutare i medici ad affrontare grandi quantità di dati, incrementare le valutazioni diagnostiche e fornire supporto decisionale clinico in casi di incertezza o complessità diagnostica".<sup>13</sup> Ritorna così l'idea di fondo di valorizzare le varie forme di Intelligenza Artificiale per facilitare, migliorare e rendere più efficienti ed efficaci le attività professionali umane.

È chiaro che in questa prospettiva occorre prepararsi per essere in grado di valorizzare gli apporti di sistemi esperti ricchi di suggerimenti e indicazioni operative, di robot intelligenti che sono in grado di apprendere ed esplicitare incombenze in modo preciso e veloce, di altri apporti attuali o futuri dell'Intelligenza Artificiale e collaborare con sistemi di questo tipo nello svolgere le proprie incombenze.

## Robotizzazione industriale e occupazione

Lo sviluppo della robotizzazione del mondo del lavoro suscita immediate preoccupazioni circa una possibile diminuzione dei posti di lavoro. Una ricerca pubblicata negli Stati Uniti nel 2020 esprime questa visione negativa, giungendo a prospettare una riduzione dei posti di lavoro del 0,39%.<sup>14</sup> Di diverso orientamento sono alcuni studi più recenti. Per comprendere appieno i divergenti contributi occorre chiarire che un conto è considerare gli attuali posti di lavoro e relative mansioni, un altro è tener conto di tutti i lavoratori indipendentemente dalle loro mansioni. Alla diminuzione di occupazioni più ripetitive si accompagnano, secondo molti studiosi, aumenti di quelle più qualificate necessarie per gestire impianti robotici avanzati. Il 5 maggio 2021 è stato pubblicato da parte dell'INAPP, dell'Università di Trento e dell'Istituto di Statistica di Trento un rapporto relativo ai problemi di occupazione nel caso di processi di robotizzazione industriale. Il titolo del rapporto è significativo: "Stop worrying and love

<sup>13</sup> Passaggio del rapporto citato da FLORIDI L., *Etica*, p. 69,

<sup>14</sup> ACEMOGLU D. - P. RESTREPO, Robots and Jobs: Evidence from U.S. Labor Markets, *Journal of Political Economy*, 128(2020)6, pp. 2188-2244.

the robot: An activity-based approach to assess the impact of robotization on employment dynamics".<sup>15</sup> Questo nuovo studio dimostra invece che con i robot i posti di lavoro saranno in crescita. Nel corso del settennato che va dal 2011 al 2018 l'introduzione di robot industriali non ha prodotto effetti negativi sul tasso di occupazione, anzi, seppur in misura contenuta, ha contribuito alla riduzione del tasso di disoccupazione. Il risultato dell'indagine mette in luce importanti differenze legate alle mansioni dei lavoratori. Infatti, da un lato, le categorie occupazionali potenzialmente esposte al rischio di sostituzione da parte dei robot industriali non sembrano nel loro complesso aver risentito dell'introduzione di questi ultimi. Dall'altro, i posti di lavoro destinati agli "addetti ai robot", ossia a tutte quelle figure professionali che, a diversi livelli, si occupano della programmazione, dell'installazione e della manutenzione dei robot, sono aumentati di circa il 50% in poco meno di dieci anni, con un aumento significativamente maggiore nelle aree caratterizzate da un ricorso più intenso ai robot industriali.

Lo studio evidenzia che un aumento dell'1% nell'adozione di robot porta a un incremento di 0,29 punti percentuali nella quota locale di operatori di robot, un effetto tale da poter spiegare interamente l'aumento di circa il 50% di questi lavoratori. Questo risultato è coerente con l'idea secondo cui se le imprese investono di più nei robot, il numero di lavoratori che svolgono le attività complementari cresce a sua volta: tale fenomeno è noto come *reinstatement effect*. Inoltre, nel corso dell'ultimo decennio, l'introduzione di robot industriali nel nostro paese pare non abbia generato una contrazione delle occupazioni ad elevato contenuto routinario. Al contrario, i risultati dell'indagine suggeriscono che nelle zone a più intensa robotizzazione la quota di occupazioni routinarie di tipo cognitivo sia addirittura aumentata. Se l'impatto dei robot sulle occupazioni di carattere routinario risulta irrilevante, lo stesso non può dirsi per le occupazioni che richiedono sforzi di natura fisica al lavoratore. In particolare, l'introduzione di robot sembra aver contribuito a ridurre in misura statisticamente significativa il peso relativo delle occupazioni che prevedono un intenso impegno del busto e, in particolare, dei muscoli addominali e lombari. Essa risulta invece aver favorito la crescita, seppur in modo più debole, della quota di professioni associate al controllo e all'utilizzo di macchinari e, in generale, complementari ai processi di automazione.

Nel loro insieme, i risultati dell'analisi rivelano la natura complessa della relazione esistente tra robotizzazione e dinamiche del mercato del lavoro. Infatti, se da una parte è innegabile che l'introduzione di robot porti all'automazione di attività per le quali era in precedenza necessario l'impiego di lavoro umano, è altrettanto vero che ogni occupazione consta di numerose attività diverse e

<sup>15</sup> <https://oa.inapp.org/xmlui/handle/20.500.12916/896> (28/01/2023).

solo poche di queste possono essere eseguite in maniera autonoma dai robot. D'altra parte, la tecnologia pervade già ogni ambito professionale con esiti diversi a seconda delle situazioni, dalla medicina all'agricoltura, dalla meccanica al settore assicurativo. I "robot" già ora rendono il lavoro più efficiente e al tempo stesso esonerano le persone da compiti ripetitivi, poco qualificanti e usuranti, permettendo loro di occuparsi di mansioni più gratificanti e produttive. Tuttavia, resta aperto il tema delle occupazioni che vanno riqualificate con un profondo *reskilling* proprio per l'utilizzo dell'automazione e dell'Intelligenza Artificiale. Se nel secolo scorso il conflitto fra capitalisti ed operai è stato molto aspro, oggi e in futuro bisogna evitare un nuovo conflitto tra robot e lavoratori, ma bisogna impegnarsi nell'elaborare appropriate strategie affinché la riduzione dei coefficienti tecnici di produzione legata alle nuove tecnologie non dia luogo al fenomeno della "disoccupazione tecnologica".

L'IPSOA ha pubblicato il 14 marzo 2022 un trafiletto di Stefano Latini dal titolo "Robot al lavoro, infondati i timori di disoccupazione".<sup>16</sup> L'Autore cerca di riassumere quanto l'esperienza mondiale e la ricerca ha evidenziato negli ultimi anni e come negli Stati e nelle aziende che più hanno sviluppato la presenza di robot integrati nei processi produttivi non c'è stato un calo di occupati, ma al contrario si rileva una occupazione stabile o in crescita. L'intervento conclude: "C'è ancora molta strada da fare. La maggior parte dei robot, infatti, esegue compiti ben definiti, mentre quelli mobili utilizzano i loro sensori per evitare di urtare le persone. I robot devono iniziare a vedere noi umani come qualcosa di più di un semplice ostacolo da aggirare. Devono lavorare con noi e mostrare di essere capaci di anticipare ciò di cui abbiamo bisogno. Per far questo c'è ancora da studiare ed elaborare prospettive di collaborazione. Lo studio di ciò che accade nelle fabbriche mostra che le applicazioni di maggior successo impiegano robot programmati da un ingegnere che lavora fianco a fianco con qualcuno (un cosiddetto 'esperto di dominio') pienamente esperto nei compiti da svolgere. Poi c'è una squadra di coordinatori e di controllori dell'attività robotica capaci anche d'intervenire con immediatezza se necessario. In pratica, i robot sono gestiti dai lavoratori, da questi assistiti o coordinati. Ciò comporta una minore attività usurante per chi lavora con i robot ma anche una maggiore professionalizzazione. Una crescita che comporta anche un maggior salario".<sup>17</sup>

Queste prospettive ottimistiche sembrano però sottovalutare i problemi appena accennati di riqualificazione dei lavoratori. La considerazione di cifre globali e di medie generali nasconde però le problematiche individuali e soggettive.

<sup>16</sup> LATINI S., *Robot al lavoro, infondati i timori sulla disoccupazione*, in <https://www.ipsoa.it/magazine/robot-al-lavoro-timori-disoccupazione-infondati> (28/01/2023).

<sup>17</sup> *Ibidem*, p. 1.

Inoltre, la tendenza diffusa nelle organizzazioni sindacali è quella di difendere il posto di lavoro attuale. E ciò è comprensibile. Ma occorre essere realistici. Le politiche attive per il lavoro devono adeguatamente essere elaborate e finanziate per favorire transizioni ecologiche e digitali ben mirate verso la futura occupazione e la transizione delle relative competenze lavorative personali. E ciò non è sempre agevole né sul piano generale, né su quello più personale e di gruppo. Politiche dirette ad assistere i lavoratori non adeguatamente preparati che rischiano di perdere il lavoro, o lo hanno già perso, devono essere attivate insieme a forme di assistenza nella loro riqualificazione; se no, possono indurre atteggiamenti passivi, che cercano di sopravvivere sulla base di un assegno di sussistenza e di lavoretti occasionali, e in ciò la cosiddetta *Gig economy* sembra favorirli. Ma la questione formativa è ben più generale e deve essere impostata su percorsi a lungo termine. Data la centralità della problematica sarà necessario dedicare più attenzione e riflessione critica nel seguito del discorso. Tanto più che nel frattempo continua lo sviluppo della robotica nella valorizzazione dell'intelligenza artificiale, che ben finanziata sta compiendo passi da gigante.

## ■ Problemi etici implicati nell'interazione uomo robot intelligenti

Una delle dimensioni sopra evocate è quella etica. Essa implica da una parte l'utilizzazione delle varie forme di Intelligenza Artificiale nella vita individuale, sociale, lavorativa, dall'altra le manifestazioni stesse di intelligenza artificiale per capire meglio i caratteri propri della responsabilità morale umana. Al centro di questi approfondimenti sta l'agire personale, sociale e politico e l'apporto che le varie componenti dell'Intelligenza Artificiale danno o possono dare alle decisioni da prendere. Luciano Floridi ha insistito, come abbiamo già notato, nel distinguere due filoni di ricerca e sviluppo nell'Intelligenza Artificiale. Il primo riguarda il suo aspetto detto ingegneristico: riuscire a portare a termine compiti che normalmente sono definiti intelligenti. Ma spesso ben difficilmente un essere intelligente potrebbe realizzare tali compiti se non aiutato e non aumentato in alcune sue capacità, principalmente di memoria e di velocità di elaborazione. Il secondo aspetto, quello cognitivo, riguarda la "produzione di intelligenza", cioè la realizzazione di tecnologie realmente intelligenti, cioè consapevoli, creative, appassionate, intuitive, sagge. Mentre il primo filone ha dato risultati sorprendenti, il secondo filone appare assai deludente.<sup>18</sup> Dal nostro punto di vista interessa esplorare in quali settori dell'attività lavorativa e formativa occorre

<sup>18</sup> Cfr. FLORIDI L., *Etica*, pp. 48-52.

tener conto della dimensione etica degli sviluppi attuali e possibili del primo filone di ricerca in quanto come evidenza Floridi nell'opera citata ci sono rischi di sviluppi e comportamenti contrari all'etica, un uso dell'Intelligenza Artificiale che può portare al bene o al male sociale, culturale e personale. Questo vale anche nel caso di robot di tipo intelligente nel senso che si avvalgono nello sviluppare il loro agire degli apporti dell'Intelligenza Artificiale.

È ben noto come la possibilità di strutturare informazioni sempre più numerose e personali come dati e registrarli in memorie sempre più ampie abbia costretto a riflettere su questioni legate alla cosiddetta *Privacy* sia relativa ai singoli, sia alle comunità, sia alle aziende, ecc. Abbiamo già ricordato come a livello europeo sia in via di approvazione una normativa in merito proprio all'uso dell'Intelligenza Artificiale e all'uso dei cosiddetti Big Data. Ma questa è solo una delle dimensioni del problema, ne accenneremo ad altre. Di conseguenza è importante che nei processi formativi sia iniziali, sia continui si considerino attentamente i diritti individuali e collettivi da difendere.