

# Problematiche etiche, sociali e professionali poste dalla presenza di robot intelligenti nel mondo del lavoro

MICHELE PELLERÉY<sup>1</sup>

## Etica dell'Intelligenza Artificiale

Lo sviluppo degli studi sull'Intelligenza Artificiale (IA) e delle loro applicazioni nel campo della robotica pone con sempre maggiore urgenza forme adeguate di regolazione di tutto ciò sul piano pubblico e sociale. Forme di regolazione che però hanno un senso se inquadrare in prospettive generali di politica di sviluppo sociale e professionale, facendo riferimento a un quadro approfondito di etica pubblica del digitale. Gli studi in quest'ultimo ambito sono stati molti negli ultimi anni e alcune regolamentazioni sono state pubblicate a libello europeo come le *Linee guida del Consiglio d'Europa su intelligenza artificiale e protezione dei dati* del 2019. Nell'aprile del 2021 è stato proposto un pacchetto di misure sull'IA, che nel dicembre del 2022 è stato esaminato dal Consiglio Europeo e nel giugno del 2023 dal Parlamento europeo, al fine di giungere a un quadro giuridico comune. La priorità per il Parlamento è quella di assicurarsi che i sistemi di IA utilizzati nell'UE siano sicuri, trasparenti, tracciabili, non discriminatori e rispettosi dell'ambiente. I sistemi di IA dovrebbero essere supervisionati da persone, anziché da automazione, per evitare conseguenze dannose.

Luciano Floridi ha esaminato l'insieme delle proposte di prospettazione di quadri etici di riferimento per quanto riguarda l'IA, cercandone una sintesi che evidenzia alcuni principi generali di riferimento e considerandone le applicazioni pratiche. Ne sono risultati cinque principi generali che sintetizzano molte delle proposte avanzate. *Primo*: contribuire al benessere delle persone e della società e del pianeta stesso. *Secondo*: evitare di danneggiare le persone, la società, il pianeta. *Terzo*: rispettare l'autonomia personale di fronte agli sviluppi dell'IA che tende ad assumere modalità decisionali proprie. *Quarto*: promuovere la giustizia ed evitare forme di discriminazione, privilegio, emarginazione. *Quinto*: esplica-

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

bilità, nel senso del dover rendere conto delle procedure messe in atto, essendo trasparente a una loro analisi ed essendo responsabile per esse.<sup>2</sup>

Osserva Floridi: «nel tradurre i principi etici in buone pratiche, anche i migliori sforzi possono essere minati da alcuni rischi di comportamenti contrari all'etica».<sup>3</sup> Tra questi vengono citati lo shopping etico, il blue-washing etico, il lobbismo etico, il dumping etico, l'elusione etica. Vediamo di che si tratta.

- a) L'espressione "shopping etico" evoca la tendenza a scegliere tra le varie indicazioni etiche quelle che si adattano meglio a noi. Cioè il costituirsi di un mercato di principi in cui attori privati e pubblici possano prendere quelli che meglio si adattano ai loro comportamenti attuali.
- b) Il "blue-washing" è una formula analoga al "green-washing", cioè al far credere che si seguano alcuni principi etici, mentre ciò non è vero.
- c) Il "lobbismo etico" indica il far pressione presso le autorità al fine di evitare norme o di modificare quelle esistenti o le loro applicazioni per interessi contrari ai principi etici.
- d) Il "dumping" etico mette in luce la tendenza a spostare modalità di ricerca o di produzione da un paese all'altro per evitare norme e controlli di natura etica.
- e) La "elusione" fa riferimento all'abbassamento della qualità etica del comportamento sulla base di controlli pubblici deboli o attenuati.

Questa descrizione di pratiche negative aiuta a prenderne consapevolezza e a cercare di prevenirle, ma soprattutto a sviluppare forme di autoregolazione che integrino normative o regolamentazioni nazionali o sovranazionali.

Occorre comunque distinguere nei vari discorsi tra *etica dell'IA*, intendendo con questa espressione una possibile qualità etica dei sistemi digitali cosiddetti intelligenti, e *etica e IA*, considerando l'aspetto etico dell'interazione uomo-macchine intelligenti. Nel secondo caso si tratta di allargamento e approfondimento di questioni morali che riguardano il comportamento umano sia singolo, sia comunitario per tenere conto di questi nuovi interlocutori. Nel primo caso si parte dall'ipotesi che un sistema intelligente possa distinguere tra bene e male e deliberare moralmente.<sup>4</sup> È vero che una macchina può simulare un comportamento umano intelligente e moralmente segnato, sia nel bene che nel male, magari in maniera più efficiente e veloce, ma questo non vuol dire che essa metta effettivamente in gioco una sua intuizione, un proprio libero arbitrio, una propria responsabilità. In altre parole, che sia una persona moralmente responsabile

<sup>2</sup> Cfr. FLORIDI L., *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi opportunità, sfide*, Milano, Cortina, 2022, quarto capitolo.

<sup>3</sup> *Ibidem*, p. 108.

<sup>4</sup> Cfr. KRIENKE M., I robot distinguono tra bene e male? Aspetti etici dell'intelligenza artificiale, in *Aggiornamenti sociali*, 71(2020), pp. 315-321.

e che su questa base possa essere giudicata e condannata. Nel secondo caso, quello della interlocuzione e collaborazione con sistemi intelligenti: «È urgente predisporre piani formativi che consentano ai giovani di sviluppare le capacità necessarie per avvalersi dell'AI e adottare norme che regolino gli ambiti della vita sociale che si realizzano tramite l'AI». <sup>5</sup>

Nel 2020 la *Pontificia Accademia per la Vita* della Santa Sede in collaborazione con grandi organizzazioni interessate ha lanciato l'*Appello di Roma per un'etica dell'intelligenza artificiale* il cui obiettivo è quello di orientare i progressi dell'IA al bene dell'umanità e della casa comune. A questo fine sono stati proposti sei principi di riferimento:

- a) *trasparenza*: ogni sistema di IA dovrebbe essere esplicabile;
- b) *inclusione*: i bisogni degli esseri umani devono essere presi in considerazione di modo che ognuno può beneficiarne e a tutti gli individui devono essere offerte le migliori condizioni possibili per esprimere e sviluppare se stessi;
- c) *responsabilità*: coloro che progettano, sviluppano, attivano e dispiegano l'uso di IA devono procedere con responsabilità e trasparenza;
- d) *imparzialità*: non creare o agire secondo pregiudizi, così salvando equità e dignità umane;
- e) *affidabilità*: tutti i sistemi di IA devono essere in grado di lavorare in maniera affidabile;
- f) *sicurezza e privacy*: tutti i sistemi di IA devono lavorare in sicurezza e rispettando la privacy degli utilizzatori. <sup>6</sup>

Si tratta di prospettive di sviluppo e di approfondimento, che tengano conto del fatto che «ciò che differenzia il comportamento degli esseri umani da quello delle macchine è che i primi sono consapevoli dei loro stati interiori, riconoscono il proprio agire come libero (libero arbitrio) e sono capaci di scegliere in base a una ponderazione complessa delle circostanze, e non semplicemente in base a un calcolo di vantaggi e benefici». <sup>7</sup> Occorre da questo punto di vista tener conto che proprio gli studi sull'IA tendono a valorizzare i vari tentativi fatti nel tempo di rappresentare formalmente il modo di pensare e di agire umano. La questione centrale è che uno dei processi morali più personali riguarda proprio la cosiddetta *frònesis*, o saggezza pratica, che implica il tener conto nel decidere di agire non solo di principi di riferimento morali ma soprattutto della conoscenza della situazione reale con le sue opportunità e le sue limitazioni. Si tratta di una competenza o virtù che si acquista con il praticarla nel tempo. Vedremo come gli studi attuali puntino proprio sull'apprendimento pratico sviluppato nel

<sup>5</sup> *Ibidem*, p. 316.

<sup>6</sup> Cfr. *Rome Call for AI Ethics*, in <https://www.romecall.org>.

<sup>7</sup> *Ibidem*, p. 318.

tempo da parte dei cosiddetti robot umanoidi. Ma in questo processo entra in gioco anche la sensibilità, l'intuizione, il significato e la prospettiva esistenziale di ciascuno. Federico Faggin riassumerebbe tutto ciò nel concetto di coscienza e coscienziosità.<sup>8</sup>

Nel tradizionale incontro di Cernobbio promosso dalla Ambrosetti<sup>9</sup> nel 2023 è stato presentato un rapporto sull'impatto dell'Intelligenza Artificiale generativa, come le chatbot, sull'economia e la società. Ne sono stati esaminati anche i rischi che ne derivano e le conseguenze di natura etica. "Prima di tutto l'IA deve garantire il principio di equità e inclusività, trattando in modo equo tutti gli individui, indifferentemente da genere, etnia, professione o religione. In secondo luogo, le soluzioni di IA devono essere affidabili e sicure per l'utilizzatore, rispettando i principi della privacy e non devono essere utilizzati per recare danno a terze parti. Infine, il funzionamento di qualunque sistema di IA e i relativi output devono essere comprensibili dall'essere umano e, dunque, essere trasparenti e rendere conto dell'*accountability* di sviluppatori e/o fruitori".<sup>10</sup>

Tenendo conto di questi quadri di riferimento e ricordando come un robot intelligente, come ogni sistema di IA, si muove, decide e agisce sulla base di due grandi ambiti della sua memoria (quello dei dati e quello degli algoritmi), occorre approfondire, seppure a grandi linee, le problematiche sociali ed etiche poste sia dalle basi di dati, sia dai programmi digitali attivati. In questi ultimi anni è stato dato molto interesse sia alla possibilità di usare in maniera impropria o criminosa i dati, sia alla diffusione degli algoritmi come riferimento e/o modalità di agire e procedere nell'ottenere quanto desiderato cercando solo efficienza e produttività.

## Problemi sociali, etici e professionali posti dagli insiemi di dati

La possibilità sempre più illimitata di memorizzare informazioni codificate fa sì che si parli di *big data*, di masse gigantesche di dati, riguardanti persone, imprese, sistemi sanitari, mercato di beni e servizi, ecc. Occorre, però, subito chiarire alcune questioni. La prima è che non è l'aumento dei dati che di per sé migliora le prestazioni, bensì la loro qualità e funzionalità rispetto agli obiettivi

<sup>8</sup> Cfr. FAGGIN F., *Irriducibile. La coscienza, la vita, i computer e la nostra natura*, Milano, Mondadori, 2022.

<sup>9</sup> <https://www.ambrosetti.eu/summit-eventi/lo-scenario-di-oggi-e-di-domani-per-le-strategie-competitive>.

<sup>10</sup> Rapporto redatto da Ambrosetti e Microsoft su: *AI 4 Italy, Impatti e prospettive dell'Intelligenza Artificiale Generativa per l'Italia e il Made in Italy*.

cercati. Inoltre, occorre che i dati vengano raccolti e ordinati secondo criteri logicamente ben configurati al fine di poter scegliere quelli effettivamente necessari. Dati confusi, solo ammassati, mal codificati sono in gran parte inutilizzabili. Infine, occorre controllare bene l'affidabilità delle informazioni e della loro codificazione; si diceva una volta "monnezza in, monnezza out", cioè dati spazzatura portano a risultati spazzatura. A questo proposito Floridi afferma: «La qualità dei dati, come la tempestività, la completezza e la correttezza di un insieme di dati, delimita le domande a cui è possibile rispondere utilizzandolo [...]. Inoltre, le informazioni che possono essere estratte da un insieme di dati dipendono fondamentalmente dai presupposti che hanno guidato il processo stesso di raccolta dei dati».<sup>11</sup>

Dal punto di vista etico e sociale si è cercato di attivare una regolamentazione per quelli che sono stati definiti "dati sensibili". In genere si tratta di dati che rivelano l'origine razziale od etnica, le convinzioni religiose o filosofiche, le opinioni politiche, l'appartenenza sindacale, in particolare quelli relativi alla salute o alla vita sessuale. Specificatamente il *Garante per la Protezione dei Dati Personali* in Italia ha precisato nel 2016 che sono dati personali le informazioni che identificano o rendono identificabile, direttamente o indirettamente, una persona fisica e che possono fornire informazioni sulle sue caratteristiche, le sue abitudini, il suo stile di vita, le sue relazioni personali, il suo stato di salute, la sua situazione economica, ecc. In particolare, vengono citati i dati che permettono l'identificazione diretta – come i dati anagrafici (ad esempio: nome e cognome), le immagini, ecc. – e i dati che permettono l'identificazione indiretta, come un numero di identificazione (ad esempio, il codice fiscale, l'indirizzo IP, il numero di targa); i dati rientranti in particolari categorie. Il *Regolamento dell'Unione Europea 2016/679* all'articolo 9 ha incluso nella nozione di dati sensibili anche i dati genetici, i dati biometrici e quelli relativi all'orientamento sessuale; i dati relativi a condanne penali e reati. In quest'ultimo caso si tratta dei cosiddetti dati "giudiziari", cioè quelli che possono rivelare l'esistenza di determinati provvedimenti giudiziari soggetti ad iscrizione nel casellario giudiziale (ad esempio, i provvedimenti penali di condanna definitiva, la liberazione condizionale, il divieto od obbligo di soggiorno, le misure alternative alla detenzione) o la qualità di imputato; all'art.10 si includono in tale nozione i dati relativi alle condanne penali e ai reati o a connesse misure di sicurezza. Con l'evoluzione delle nuove tecnologie, altri dati personali hanno assunto un ruolo significativo, come quelli relativi alle comunicazioni elettroniche (via Internet o telefono) e quelli che consentono la geo-localizzazione, fornendo informazioni sui luoghi frequentati e sugli spostamenti.

<sup>11</sup> FLORIDI, *Etica*, p. 151.

Per quanto riguarda il trattamento dei dati, viene indicata qualsiasi operazione o insieme di operazioni, compiute con o senza l'ausilio di processi automatizzati e applicate a dati personali o a insiemi di dati personali. Si citano: la raccolta, la registrazione, l'organizzazione, la strutturazione, la conservazione, l'adattamento o la modifica, l'estrazione, la consultazione, l'uso, la comunicazione mediante trasmissione, diffusione o qualsiasi altra forma di messa a disposizione, il raffronto o l'interconnessione, la limitazione, la cancellazione o la distruzione di essi. I soggetti che procedono al trattamento dei dati personali altrui devono adottare particolari misure per garantire il corretto e sicuro utilizzo dei dati.

Le basi di dati possono essere pubbliche o private. A esempio dati sanitari personali sono contenuti nei registri sanitari delle diverse Regioni italiane, ma anche nella memoria dei computer dei medici di famiglia. Analoga distinzione vale per dati di natura finanziaria ed economica. La sicurezza di queste basi di dati è oggi una delle preoccupazioni maggiori. Basti pensare ai vari episodi di ricatto operati da hacker, bloccando i dati sanitari regionali, o di intrusione nei conti bancari personali e societari. Nonostante tecniche sempre più raffinate di controllo, ad esempio con forme assai complesse e molteplici di password, altrettanto avviene per le azioni criminali, sempre più sofisticate. Un ambito particolare riguarda quello commerciale e pubblicitario. Molte imprese sono specializzate nel raccogliere informazioni riguardo a preferenze ed effettivi acquisti di beni e servizi dei singoli o delle famiglie per operare nel mercato da posizioni di forza. Ciascuno di noi lo ha verificato nell'ambito della frequentazione di imprese di vendita online. Certamente le autorità deputate alla pubblica sicurezza devono controllare e opportunamente intervenire sulla base di chiare regolamentazioni; ma anche i singoli devono sviluppare adeguate forme di riservatezza e di controllo della propria sicurezza, limitando o bloccando richieste più o meno chiare di valorizzazione delle informazioni relative alle proprie interazioni online o ai propri conti bancari. Occorre ponderare bene la situazione quando si intende utilizzare servizi online gratuiti. Ovviamente qualcosa in cambio viene sempre cercato. È bene non essere ingenui.

Una ricaduta immediata sui processi formativi riguarda lo sviluppo di quelle competenze che oggi sono denominate *digital soft skills*, cioè competenze personali legate all'uso di strumenti digitali nel lavoro, specialmente se ci si collega online con server aziendali. A questo proposito vengono citati oltre all'uso sistematico e responsabile dei collegamenti digitali, l'attenzione costante e consapevole al trattamento dei dati sia aziendali, sia personali, la cautela nel collegarsi e scollegarsi col cloud aziendale o con quelli di strutture statali o regionali, ad esempio di tipo sanitario. Basti qui pensare agli impiegati operanti nelle banche, degli uffici legati al fisco, nelle strutture sanitarie e di riposo per anziani,

ecc. Chi è in possesso delle credenziali di accesso a banche dati sensibili sia private, sia pubbliche, deve porre grande attenzione affinché esse non vengano copiate o in qualche modo captate da persone non accreditate.

Una ricaduta più a lungo termine riguarda lo sviluppo di figure professionali specializzate nel settore del trattamento dei dati. Un esempio riguarda la nuova figura professionale del cosiddetto *Data scientist*, cioè di uno specialista che si occupa di sviluppare strategie per l'analisi dei dati, preparare i dati per tale lavoro, esplorare, analizzare e visualizzare i dati, creare modelli con i dati, utilizzando opportuni linguaggi di programmazione, nonché implementare i modelli necessari nelle applicazioni. Gran parte del ruolo dell'IA concerne l'elaborazione di dati in funzione di finalità aziendali. Un esempio viene dalla costituzione del gruppo aziendale Meta di Zuckerberg, che comprende Facebook, Instagram, WhatsApp, Messenger e altro. Si tratta, secondo anche le indagini in corso da parte di varie magistrature, di un modello di business che consiste nella raccolta di dati degli utenti, in una loro profilazione sempre più accurata, nella capacità di garantire agli investitori pubblicitari la certezza di poter far arrivare i loro messaggi a un target preciso. Non solo, ma tramite tali social network viene costituito un mercato aperto a tutti venditori e compratori (*Facebook marketplace*), con tanto di *Business manager*. In generale si può affermare che le varie professioni legate al mondo dei dati continuano a essere tra le più richieste sul mercato.

In questo quadro è stato pubblicato recentemente dall'economista britannico Tim Harford il libro *The Data Detective: ten easy rules to make sense of statistics*.<sup>12</sup> Gli investigatori di dati sono quelli a cui tocca la parte più dura del lavoro: niente analisi approfondite, visualizzazioni appariscenti e modelli di impatto. Si tratta di ricercare, preparare e validare i dati, che dovranno poi essere consegnati al *data scientist*. Il suo ruolo è quello di cercare nuovi dati all'esterno dell'organizzazione per dare maggiore consistenza ai dati già presenti o aumentarli, ma anche di controllarne la qualità e utilità aziendale. Si tratta di una figura ibrida, che deve avere delle basi di statistica, ma soprattutto deve conoscere molto bene il loro campo di applicazione. Il data detective è anche un validatore di dati e di informazioni estratte dai dati stessi. Questo processo di valutazione della qualità dei dati permette di scoprire informazioni difettose e far emergere problemi nascosti, prima che il dato venga analizzato e se ne estraggano informazioni che potrebbero diventare fonti di pesanti errori di valutazione. Se dunque l'analisi e le visualizzazioni rappresentano la parte più eccitante del lavoro, non meno preziosa risulta l'attività investigativa, mirata a scoprire la verità fin dai primi passi del processo di *data analysis*.

<sup>12</sup> Cfr. HARTFORD T., *The Data Detective: ten easy rules to make sense of statistics*, New York, Riverhead, 2021.

## ■ Problematiche etiche, sociali e formative connesse con gli algoritmi

Come nella predisposizione di una raccolta di dati, così nella progettazione e codificazione di un algoritmo o di un complesso di algoritmi la questione etica fondamentale è costituita dalla finalità per cui si opera. Se l'obiettivo è quello volto al benessere personale o sociale o al miglioramento di pratiche lavorative e organizzative, il giudizio etico può essere positivo, soprattutto se vengono rispettate poi nelle decisioni concrete. Molte volte, però, non è chiaro il perché si elaborino nuove più sofisticate procedure digitali o si costituiscano complesse basi di dati. La tentazione di farlo perché se ne intravedono le possibilità tecnologiche, senza pensare alle possibili applicazioni o utilizzazioni pratiche evoca analoghe scelte tecnologiche: innovare solo perché è possibile farlo, ignorando possibili ricadute contrarie al bene comune e personale o ai diritti umani. Infatti: «La capacità potenziale degli algoritmi di migliorare il benessere individuale e sociale si accompagna a notevoli rischi etici».<sup>13</sup>

In generale occorre riconoscere che gli algoritmi non sono eticamente neutri. Anche per questo occorre insistere sulla trasparenza dei sistemi di IA, anche nel caso di robot. Questa qualità è stata precedentemente richiamata e denominata "esplicabilità": cioè il poter controllare da parte di specialisti le procedure adottate ed elaborate al fine di conseguire i risultati cercati. Tuttavia, ciò non è così agevole come si potrebbe pensare. È vero che ogni algoritmo è caratterizzato dalla sua formalizzazione logica sia essa deduttiva o induttiva, ma in genere non si tratta di applicare un solo algoritmo, bensì di progettare a mettere in funzione una catena di elementi (insiemi di dati, integrazione di molteplici algoritmi, ricerca di ulteriori informazioni e loro codificazione, ecc.), il cui intreccio tende a complessificarsi sempre più. Non è quindi facile esaminare con sufficiente chiarezza tutta questa catena e così poter risalire alle effettive intenzioni o errori e attribuirne la responsabilità. Più specificatamente, ogni algoritmo viene progettato e codificato da esseri umani che possono indurre, anche senza volerlo, la presenza di pregiudizi, di discriminazioni o di errori. In particolare, l'insieme degli algoritmi che costituiscono l'apprendimento automatico (*machine learning*) di un sistema informatico o di un robot, se sono portatori di qualche errore o distorsione propagano tali negatività nel corso del processo e caratterizzano poi negativamente più o meno fortemente il risultato. Data la complessità del sistema e del processo il più delle volte è assai difficile poter scoprire tali difetti e poter attribuire loro la responsabilità di esiti anche gravi o almeno di suggerimenti distorti o erronei. Vedremo che proprio a causa

<sup>13</sup> *Ibidem*, p. 146.



di questa difficoltà e complessità occorre preparare professionisti specializzati nell'esplorare, rilevare e correggere tali anomalie.

Anche comuni utilizzatori di sistemi digitali devono essere avvertiti della qualità delle indicazioni o scelte derivanti dalla loro utilizzazione. Per chiarire bene questa questione possiamo richiamare l'uso di sistemi esperti in medicina al fine di diagnosticare possibili malattie di un paziente. La qualità dei dati raccolti attraverso sia le osservazioni del medico, sia le analisi chimiche, radiologiche o di altro tipo raccolte e codificate nella memoria del sistema e la possibilità di applicare a tale massa di informazioni motori inferenziali assai sofisticati non deve far credere che quanto proposto dalla macchina sia certo, bensì occorre essere coscienti che esso ha un grado di probabilità o di affidabilità che va collegato chiaramente alle possibili diagnosi. Il medico basandosi su queste informazioni potrà, su sua responsabilità, ritenere adeguata la proposta o attivare un'ulteriore ricerca di conferme o falsificazioni. In molti casi vengono anche indicate forme di intervento o di terapia da parte del sistema esperto. Anche in questo caso la responsabilità ultima deve essere sempre quella umana. In qualche maniera occorre abituarsi a collaborare con un sistema intelligente rispettando le diverse competenze sociali ed etiche. E ciò richiede formazione e tirocini pratici adeguati. Non solo, sempre emerge l'importanza di una figura professionale nuova, il cosiddetto auditor degli algoritmi.

Il campo di specializzazione di tale figura professionale concerne verificare che i vari algoritmi utilizzati dai computer e in generale dalle tecnologie di IA riflettano i valori della società umana e dell'istituzione che li utilizza. Si tratta di un'operazione che richiede non meno duro lavoro di quello degli sviluppatori. Un buon punto di partenza è l'attività di auditing, nella quale gli algoritmi sono sottoposti a un giudizio analitico e sintetico come viene fatto nelle aziende prima di comunicare i risultati finanziari. Queste, infatti, si sottopongono a una approfondita revisione da parte di società di auditing esterne all'organizzazione. Occorre mettere in guardia, infatti, dal rischio di affidarsi in maniera fideistica al potere di giudizio del software senza considerare i rischi di un mancato scrutinio preventivo delle impostazioni che guidano gli algoritmi utilizzati. Si tratta di una forma di *accountability*, in linea con il GDPR (*General Data Protection Regulation*), il Regolamento dell'Unione Europea 2016/679 per la Protezione dei Dati entrato in vigore nel 2017, che determina le "linee guida" da adottare in materia di Protezione delle *Persone Fisiche* con riguardo al Trattamento dei Dati nonché la libera circolazione di essi. Esso richiede alle organizzazioni di far conoscere le decisioni nei riguardi degli algoritmi che usano.

L'amministrazione di New York ha organizzato una task force ad hoc per studiare possibili pregiudizi insiti nei sistemi decisionali dei sistemi algoritmici. L'auditing in questo ambito dovrà essere interdisciplinare e integrare diver-

se competenze che vanno dalla psicologia all'economia comportamentale, alle scienze umane, all'etica. Un auditor degli algoritmi dovrà fare domande di questo tipo: Questo algoritmo è abbastanza trasparente per gli utenti finali? Sarà utilizzato in maniera socialmente accettabile? Potrebbe provocare effetti psicologici indesiderati o potrebbe urtare involontariamente delle fragilità umane? Questo algoritmo sarà utilizzato per scopi ingannevoli? C'è qualche traccia di pregiudizio o incompetenza interno al suo design? Indica in maniera adeguata come arriva alle sue raccomandazioni e ai suoi livelli di affidabilità? Infatti, chi progetta software per l'IA ma soprattutto chi immette dati da poi elaborare attraverso opportuni algoritmi, tende inevitabilmente a farlo partendo da visioni e prospettive soggettive.

Di conseguenza occorre prevedere un sistema di monitoraggio che esamini il sistema ed escluda ogni pregiudizio. L'auditor degli algoritmi è una figura professionale dotata di principi di etica e comprensione della capacità degli algoritmi di influenzare il nostro quotidiano, svolge quindi un ruolo chiave nella regolazione del modo in cui le tecnologie di questo tipo prendono decisioni. Lavora in contatto con i fornitori di dati e i team che ne fanno uso, oltre a supervisionare i risultati degli algoritmi, certificando i fattori che li hanno influenzati e accertandosi che non siano soggetti a discriminazione e che rispettino la privacy. Se identifica un problema, il suo compito è raccomandare i metodi da seguire per perfezionare i modelli algoritmici secondo principi etici e di equità. Parte dalla revisione dei dati, a cui segue una fase di test per identificare pregiudizi ed errori e l'esame dei risultati alla luce delle norme vigenti. Si occupa inoltre del *coaching* di chi lavora con i dati e la reportistica. L'auditor degli algoritmi deve avere una preparazione umanistica e scientifica. Oltre ad avere sviluppato una conoscenza dell'etica e della morale deve possedere doti di pensiero logico, di analisi investigativa e di gestione del rischio. Occorre anche ricordare che la ricerca di pregiudizi o errori negli algoritmi e nei dati non si esaurisce con un audit poiché i dati vengono usati in modo diverso a seconda del modello di calcolo utilizzato e, a loro volta, i modelli di calcolo possono essere impiegati per scopi diversi. Le insidie possono nascondersi anche in algoritmi che sembrano funzionare bene e questo rende più arduo il compito dell'auditor il quale, per potere lavorare al meglio, deve essere un profondo conoscitore delle aziende e delle istituzioni per le quali presta la propria opera. Spesso è un collaboratore esterno, in modo anche da garantire la neutralità delle osservazioni e non dover rispondere direttamente al management aziendale.

## La presenza dei *chatbot* nell'attività lavorativa e nella selezione del personale

Accanto al cosiddetto *cobot* o robot collaborativo, che abbiamo considerato in un precedente contributo,<sup>14</sup> occorre sottolineare l'invadenza dei *chatbot*, o *chatter robot*, robot conversazionali, che fanno tanto discutere dopo la divulgazione nel novembre del 2022 del ChatGPT e poi del ChatGPT4. Il termine "chatterbot", abbreviato con "chatbot", di origine inglese, deriva dalla fusione di due parole "chat" conversare e "bot", robot. L'espressione è stata coniata dall'informatico Michael Lauren Mauldin, creatore di Lycos, uno dei primi motori di ricerca della storia di internet. Un *chatbot* è un software progettato per simulare una conversazione con un essere umano. I modelli più diffusi e comuni riguardano i sistemi di messaggistica istantanea come *Messenger*, *WhatsApp* o *Telegram*. Il dialogo può essere riprodotto sia attraverso un testo, sia in modalità vocale. Lo sviluppo e la precisione dei *chatbot* è aumentata nel corso degli anni e ha continuato a crescere con lo sviluppo dell'IA, del *machine learning* e dell'elaborazione del linguaggio naturale utilizzato dalle macchine. Ci sono programmi più semplici e diffusi, in grado di rispondere in maniera automatizzata tramite una serie di parole chiave. E ne esistono altri più sviluppati, che riescono a sfruttare le possibilità offerte dall'IA per fornire risposte non automatizzate, bensì flessibili e legate all'attività colloquiale. Questi assistenti virtuali si basano sulla comprensione del linguaggio naturale e riescono ad apprendere le preferenze dell'utente, adeguando ad esse il proprio intervento. Essi sono ampiamente utilizzati in ambito commerciale, soprattutto per assistenza post-vendita, come nel caso di AmazonLex, o per prenotazioni, come in quello di Ryanair.

L'aspetto conversazionale orale o scritto proprio di un *chatbot* favorisce il loro uso nei vari contesti sia lavorativi, sia formativi. Si va da forme elementari di valorizzazione come ricordare norme e procedure da seguire, impegni da portare a termine in giornata o in settimana, a forme più impegnative di aiuto come controllo della correttezza degli interventi orali o scritti, aiuto nel redigere un testo o un regolamento, servizio di segreteria telefonica e di primo approccio con clienti e aspiranti lavoratori. Da quest'ultimo punto di vista si sta diffondendo il loro uso nella selezione e assunzione del personale da parte soprattutto delle grandi compagnie produttive di beni e servizi. Ne consegue che il futuro lavoratore deve essere consapevole ancor prima di affacciarsi al mondo del lavoro del ruolo che può giocare l'IA nel suo futuro. Una domanda di impiego accompagnata da un *Curriculum vitae* e inviata a una azienda viene sempre più preliminarmente

<sup>14</sup> Cfr. PELLERER M., Dal gruppo di lavoro al team uomo robot. Nuove prospettive della dimensione, sociale nel lavoro, in *Rassegna CNOS*, 39(2023)1, pp. 73-88.

esaminata da sistemi automatici e in seguito presa in considerazione da sistemi di conversazione digitale simili a un colloquio di lavoro in presenza. Cioè, da più di una decina d'anni gli algoritmi scremano curricula, filtrano lettere di presentazione, individuano parole chiave ed estrapolano dati per riconoscere i candidati da assumere e quelli da scartare. Più recentemente le principali società di gestione del personale internazionali e nazionali si sono dotate di software di IA.<sup>15</sup> Questi riescono a identificare nelle basi di dati raccolte i candidati più idonei, e ad effettuare video-colloqui online senza la presenza di un selezionatore umano. Nel 2022 il valore del mercato globale dell'IA nel campo del reclutamento professionale era stimato in 3,89 miliardi di dollari e tra 5 anni dovrebbe superare i 17 miliardi.

A valutare i candidati in colloqui di lavoro vengono utilizzati *chatbot* opportunamente predisposti per simulare un colloquio valutativo, al fine di scovare i talenti più qualificati a costi inferiori rispetto ai tradizionali colloqui. Attraverso algoritmi di *machine learning* il software può lavorare su milioni di dati e individuare soggetti potenzialmente adeguati alle mansioni da svolgere, perfezionando progressivamente le indicazioni. Uno dei sistemi di IA leader nelle preselezioni è stato sviluppato dalla società americana *HireVue*. Il software pone via webcam una serie di domande standardizzate e pre-registrate al candidato che ha tre minuti per ogni risposta. Poi trasforma le parole in testo e analizza lessico, tono, cadenza, espressioni facciali e postura prendendo in considerazione fino a 25 mila dati. Esaminando automaticamente tali dati viene valutata l'intelligenza emotiva dell'intervistato, la sua capacità di lavorare in squadra e l'affidabilità. Alla fine, l'algoritmo confronta le informazioni raccolte con ruoli e mansioni richiesti e decide se indirizzare il candidato al successivo colloquio con un selezionatore in carne e ossa, riducendo così drasticamente i possibili candidati a occupare posti di lavoro precisi.

La questione da un punto di vista etico deriva dal fatto che un *chatbot* simula una conversazione che mira a identificare e valutare alcune caratteristiche personali. Queste caratteristiche sono scelte dal programmatore sulla base di quanto richiesto dall'azienda. Queste dovrebbero esse rese pubbliche e controllate per evitare pregiudizi, preconcetti, esclusioni arbitrarie, ecc. Basti pensare al caso oggi assai criticato e talora vietato di registrare e valutare aspetti facciali o vocali che indicano sesso, razza, provenienza sociale, ecc. Ma già in fase di lettura e valutazione dei curricula dei candidati possono esserci non solo criteri funzionali, ma anche altri che possono selezionare in maniera impropria o contro la legge.

L'attuale disponibilità di *chatbot* evoluti come il GPT4 sollecita alcuni approfondimenti, anche perché chi ha provato a porre domande o altre richieste a

<sup>15</sup> In Italia a esempio offre i propri servizi di selezione del personale basati sull'Intelligenza Artificiale la società senese *Quest-it* (cfr. <https://www.quest-it.com>).

uno di questi sistemi è rimasto meravigliato delle risposte fornite. Esse appaiono molto elaborate, tanto da distinguerle difficilmente da quelle di un esperto. Da un certo punto di vista si tratta di uno sviluppo proprio dei sistemi esperti di cui abbiamo trattato nel precedente contributo.<sup>16</sup> Infatti, progressivamente si è oltremodo allargata la possibile base di dati a cui questi *chatbot* possono accedere, basta che siano fonti informative digitalizzate anche di natura iconica o per immagini. Poi, sono migliorati quelli che vengono definiti i motori inferenziali, le forme complesse di algoritmi di tipo statistico-probabilistico studiati e formalizzati dai matematici fin dalla fine del 1700 con il teorema di Bayes. Essi simulano processi cognitivi utilizzati di fronte a decisioni da prendere in condizioni di incertezza. In un intervento di Bruno De Finetti del 1930 egli, giovane matematico di 24 anni, aveva scritto una memoria 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».<sup>17</sup> 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>18</sup> La formalizzazione matematica sviluppata nel tempo ha permesso la sua utilizzazione da parte dei sistemi di IA.

## Ricadute sul mondo del lavoro e sulle professionalità

La veloce descrizione dell’impatto degli studi sull’IA nel mondo del lavoro e delle implicazioni etiche che derivano dalla loro utilizzazione porta anche a prefigurare alcune figure professionali necessarie per riequilibrare possibili scompensi. Ne vengono citate a questo proposito soprattutto alcune: gestore dei rapporti uomo-machina, auditor degli algoritmi, detective dei dati, specialista

<sup>16</sup> Cfr. PELLERREY M., Lavoro e Intelligenza Artificiale. Robot intelligenti come assistenti virtuali. Ricadute sulla formazione professionale, in *Rassegna CNOS*, 39(2023)1, pp. 51-64.

<sup>17</sup> DE FINETTI B., “Sul significato soggettivo della probabilità”, Memoria del 4 giugno 1930. In: <http://www.brunodefinetti.it/opere/sul%20significato%20soggettivo%20della%20probabilit%E0.pdf> (28/01/2023).

<sup>18</sup> Cfr. *ibidem*.

nella sicurezza informatica.<sup>19</sup> Il diffondersi di soluzioni di IA e di *machine learning* in ambienti lavorativi e aziendali comporta una serie di effetti positivi, tra i quali opportunità di reciproco apprendimento tra macchine e uomo, ma anche snellimento di processi e procedure, affidando alla macchina lavori ripetitivi o che prevedono l'elaborazione di ingenti quantità di dati. Tuttavia, occorre essere prudenti e consapevoli dell'apporto che possono dare le macchine, anche quelle cosiddette intelligenti, e quello che è riservato all'apporto umano. La collaborazione uomo-macchina permette di unire le capacità elaborative degli algoritmi all'esperienza e alle intuizioni proprie degli esseri umani. Questo diventa utile nei processi decisionali, soprattutto quando è necessario prendere decisioni complesse o in tempi ristretti. In questo contesto emerge la necessità di una figura professionale che si occupi di gestire i rapporti uomo-macchina. Il *Man-Machine Teaming Manager* è dunque il professionista che si occupa di coordinare team di lavoro composti sia da esseri umani, sia da macchine, al fine di trovare il giusto equilibrio che assicuri una corretta collaborazione con vantaggi reciproci.<sup>20</sup> Una delle sue principali responsabilità consiste nel combinare i punti di forza delle soluzioni di robotica e dei software di IA (precisione, resistenza, calcolo, velocità) assieme ai punti di forza degli esseri umani (cognizione, giudizio, empatia, versatilità) al fine di raggiungere efficacemente le finalità aziendali. Il suo compito chiave consiste nello sviluppare un sistema di interazione attraverso il quale gli esseri umani e le macchine comunichino le proprie capacità, i propri obiettivi e le proprie intenzioni così da poter creare un team ibrido in grado di generare risultati aziendali migliori di quelli ottenibili con team non ibridi. L'IA non è un sistema incontrollabile: il suo sviluppo, l'implementazione e il controllo possono e devono restare in carico agli esseri umani.

Per gestire la transizione dalla situazione attuale a quella ideale per una azienda è necessario immaginare delle strade di interazione, di collaborazione tra uomo e macchina, che rispondano alle possibilità e finalità aziendali. Ad esempio, la società *Cognizant*, specializzata nel supportare le aziende in questa transizione, si dedica in questo ambito a «sviluppare un sistema di interazione attraverso il quale gli esseri umani e le macchine possano comunicare reciprocamente e ideare sistemi di pianificazione delle attività per collaborare».<sup>21</sup> Il suo obiettivo finale è lo sviluppo di una relazione professionale tra intelligenza umana e artificiale. Una re-

<sup>19</sup> Analoghe analisi di figure professionali emergenti si trovano in: ORLANDO V.E., *10 lavori da sognare*, Repubblica Inserto 01/05/2022. In: <https://www.inu.it/wp-content/uploads/repubblica-professioni-1-maggio-2022.pdf> (28/01/2023).

<sup>20</sup> Cfr. SAENZ M.J. - REVILLA E. - SIMÓN C., *Designing AI Systems With Human-Machine Teams*, in *MITSloan Management Review*, (2020) 18 march. In: <https://sloanreview.mit.edu/article/designing-ai-systems-with-human-machine-teams/> (28/01/2023).

<sup>21</sup> *Cognizant Italia*, in <https://www.cognizant.com/it/it>.

lazione che, sotto il controllo di uomini e donne, consenta di creare team ibridi, in grado di lavorare insieme in modo efficace, valorizzando le caratteristiche di tutte le parti in causa. Il professionista gestore dei rapporti uomo-macchina per riuscire in tale compito dovrà essere in grado di definire le attività che restano prerogativa degli esseri umani e quelle che, invece, possono essere affidate a sistemi di IA.

Per sicurezza informatica (*information security*) si intende la protezione di software e hardware da possibili attacchi hacker e difendere quindi tali software e hardware da accessi, utilizzo, divulgazione o distruzione di dati. Sicurezza informatica è sinonimo di *Cyber Security*, alcuni la identificano come un particolare tipo di sicurezza, ovvero quella che dipende e riguarda le tecnologie informatiche. Con il termine "sicurezza informatica" si identificano, quindi, tutte quelle tecnologie, tecniche e attività che mirano ad assicurare la protezione dei sistemi informatici a livello di disponibilità, confidenzialità e integrità dei dati, ovvero tutte quelle attività che permettono di proteggere computer e sistemi, come ad esempio server e spazi virtuali su internet, siti web, applicazioni, *data storage* e tutto ciò che si serve della tecnologia informatica per essere disponibile. Un attacco informatico può bloccare ospedali, spegnere la rete elettrica, paralizzare aziende e istituzioni. Negli ultimi due anni abbiamo assistito a numerose calamità informatiche di questo tipo. La *cyber security* riguarda sia le tecnologie, sia le persone che sono in grado di proteggere i sistemi, le reti e i programmi dagli attacchi digitali. Questi attacchi informatici sono solitamente finalizzati all'accesso, alla trasformazione o alla distruzione di informazioni sensibili, nonché all'estorsione di denaro agli utenti o all'interruzione dei normali processi aziendali. L'implementazione di misure di *cyber security* efficaci è particolarmente impegnativa oggi perché ci sono più dispositivi che persone e gli hacker stanno diventando sempre più innovativi.

Un approccio di *cyber security* di successo ha diversi livelli di protezione distribuiti su computer, reti, programmi o dati che si intende mantenere al sicuro. In un'azienda, le persone, i processi e la tecnologia devono integrarsi a vicenda per creare una difesa efficace da questi attacchi. Inoltre, da tempo entra in gioco l'IA sia negli attacchi che nella difesa. Le gang criminali, ad esempio, usano il *ransomware*, il software che mette dietro a un lucchetto crittografico i sistemi informatici fino al pagamento di un riscatto, per mettere sotto scacco aziende, istituzioni, sistema sanitario, ecc. La capacità di prevedere questi eventi è fondamentale. In tutto questo, il mercato del lavoro per i professionisti della sicurezza, che già nel 2020 e nel 2021 è stato molto vivace, con una domanda di gran lunga superiore all'offerta, specialmente a quella di qualità, non potrà che continuare nella direzione di una domanda sempre maggiore. Secondo vari indici, la crescita di offerte di lavoro in questo ambito è cresciuta del 28% nel primo trimestre 2021 ed è destinata ad aumentare, dato che le cyber minacce continueranno a diffondersi. In particolare: tenere in ostaggio i dati critici di

una vittima fino al pagamento di un riscatto; minacciare la diffusione delle informazioni e la pubblicizzazione delle violazioni; minacciare attacchi ai clienti della vittima; e, infine, attaccare la catena dei fornitori. Inoltre, aumentando i volumi di traffico, il *cloud* aziendale sarà sotto attacco sia dal lato utente, sia negli ambienti di sviluppo. Anche elementi dell'*Internet delle cose* diventeranno la base per le attività criminali, primi bersagli le automobili intelligenti e gli edifici connessi. Un'accurata igiene informatica sarà sempre più importante.

Anche lo sviluppo dei sistemi di traduzione automatica e delle varie forme di IA generativa, come ChatGPT, Bard, ecc., ha già portato a considerevoli cambiamenti. A esempio la testata giornalistica *Euronews*, che gestisce 12 canali televisivi in 12 lingue, a febbraio 2023 ha introdotto un sistema di IA per la traduzione dei propri contenuti video, che prima era affidata, manualmente, ai giornalisti delle varie redazioni nazionali. Quando la transizione sarà perfezionata, i redattori verranno completamente esentati dai compiti di traduzione e supervisione delle stesse e potranno concentrarsi sulla produzione di storie originali.

## **Ricadute sui processi formativi**

La presenza sempre più diffusa di robot e di robot intelligenti nell'attività produttiva di beni e servizi implica, come è naturale, ampie ricadute sui processi formativi a tutti i livelli sia iniziali, sia continui. Si va ben oltre lo sviluppo delle competenze digitali ordinarie, anche se queste ne sono un essenziale presupposto. Ad esempio, aver ben chiari la struttura fondamentale di un computer, i concetti di base di dati e di algoritmo, di linguaggio di programmazione, con adeguate forme di loro valorizzazione in ambito pratico, sono basi concettuali indispensabili. Anche perché, come ricordato più volte, la struttura base dell'IA si basa su una sconfinata memoria e un insieme sempre più complesso di processi algoritmici. Il periodo pandemico avrebbe dovuto favorire anche lo sviluppo di capacità di interagire con le persone e con le macchine a distanza tramite strumenti digitali a fini produttivi. Ciò implicava la capacità di immaginare la loro reazione ai nostri interventi e di adottare forme di feedback costruttive e aperte a sviluppi ulteriori. Tuttavia, quando le operazioni da compiere sono complesse e/o pericolose è preferibile iniziare con forme di simulazione. Si tratta in questo caso, come abbiamo più volte ribadito, di ambienti virtuali nei quali gli allievi possano interagire con attrezzature materiali specifiche e con i colleghi, non in presenza, bensì a distanza, evitando pericoli per sé o per le attrezzature stesse, ma svolgendo compiti autentici. Vari autori mettono in risalto come una buona simulazione tenda a favorire l'immedesimazione multi-sensoriale, il coinvolgimento affettivo e relazionale, la percezione degli elementi essenziali da tenere presenti, l'organizzazione del tempo e dello spazio, la successione delle operazioni da compiere, la possibilità



di correggere i propri errori fino a comportamenti corretti e validi, comprendere le principali problematiche connesse con tale pratica lavorativa, ecc.

Si giunge così a considerare il rapporto con robot che abbiamo preferito definire, insieme a Floridi, competenti invece che intelligenti, nel senso che sanno svolgere in maniera autonoma compiti professionali impegnativi con precisione e velocità.<sup>22</sup> Ciò porta a domandarsi quali aspetti caratterizzino allora l'apporto umano in questa interazione. Banalmente si può dire subito che dipende dall'uomo decidere quando e come valorizzare un robot. Infatti, il progetto produttivo deriva dal pensiero e dalla creatività umana, che ne definisce gli obiettivi, l'ambito di utilizzo, le procedure di realizzazione, la base commerciale, le forme di controllo della qualità del processo e del prodotto. In questo lavoro di progettazione un robot competente può essere un buon assistente virtuale con cui dialogare, ma la decisione finale spetta all'uomo e all'impresa che investe le risorse finanziarie nel progetto. Nel vendere il prodotto finale la rilevazione da parte dei compratori di eventuali difetti o mal funzionamento non può certo essere attribuita al robot, bensì al venditore. In fin dei conti si tratta di un affinamento, sviluppo e complessificazione del rapporto uomo-macchina che implica da parte del futuro lavoratore un cammino di progressivo adattamento. Già nella vita quotidiana ci troviamo spesso a dovere interagire con sistemi sia operativi, sia comunicativi che richiedono forme di comunicazione adeguate non solo per problemi tecnici, ma anche sociali ed etici. Basti pensare alle richieste presso la Pubblica Amministrazione o il Sistema Sanitario. E qui sfioriamo ciò che costituisce il cuore del processo formativo: la dimensione etico-sociale. Nel mondo anglosassone si parla di *digital soft skills* (competenze personali digitali). Ne abbiamo trattato ampiamente in questo contributo, ma non si tratta solo di conoscenze, ma per molti versi di sviluppare comportamenti e azioni consapevoli, responsabili, coerenti con le fondamentali norme giuridiche ed etiche.

Nei vari percorsi formativi è poi importante visitare, assistere e partecipare per quanto possibile sistemi produttivi di beni e servizi già robotizzati a un buon livello di aggiornamento. L'osservazione attenta delle procedure può evidenziare un utilizzo più o meno sofisticato dei robot, in qualche caso per eseguire operazioni già ben programmate, in altri casi come aiuto a scegliere un cammino più produttivo o più veloce e sicuro. Si può constatare così come gran parte del personale operi sistematicamente tramite robot. Ne deriva il bisogno di apprendere a lavorare non solo in maniera collaborativa con i colleghi, ma anche con tali strumenti. Inoltre, si avrà la constatazione di come già oggi essi siano presenti in molte industrie manifatturiere, nel commercio come nella sanità. A esempio, una visita a un impianto di produzione automotive mette in luce molteplici funzioni

<sup>22</sup> Cfr. PELLERAY, Lavoro, pp. 56-57.

svolte da robot più o meno sofisticati: da semplice velocizzazione di processi che svolti dall'uomo richiederebbero tempi superiori alla gestione della stessa produzione; dalla elaborazione del progetto al controllo della qualità del prodotto finale. Una semplice applicazione riguarda il rispondere a una domanda differenziata di caratterizzazione del prodotto da acquistare: dal colore, agli accessori, alla configurazione degli interni o della plancia di comando. La raccolta delle indicazioni del cliente porta alla definizione del prodotto finale e alla scelta del suo processo produttivo tra quelli resi possibili dall'impianto in modo da rispondere ai desideri manifestati. Si tratta di elaborazioni che seguono precisi algoritmi, che però se gestiti dall'uomo richiedono tempo e precisione, mentre se gestiti da robot sono immediati, perché ormai conservati in memoria e sollecitati dagli input dei richiedenti. Analoghe problematiche sono risolte nella gestione dei magazzini e in generale nella logistica. Più problematiche sono le esperienze nel mondo dei servizi dai ristoranti, ai bar, al ricevimento negli alberghi, alla cura degli anziani, ecc. Ma immediatamente comprensibili sono quelle relative ai servizi di pulizia e di intervento in situazioni pericolose fisicamente o per la salute. Appare infatti inizialmente poco umanamente gradevole una interazione, anche vocale, con strutture robotizzate e/o gestite da elementi di IA. Ma alla lunga se ne comprendono i vantaggi e le vie di una loro integrazione valida con l'interazione diretta tra persone.

Infine, occorre giungere a forme di apprendistato e di stage formativo nelle quali si sperimenta direttamente e personalmente come e con quali vantaggi può essere attivata la collaborazione uomo-macchina e in particolare quella uomo-robot. Nella formazione professionale, soprattutto in ambito meccatronico, è bene dedicare adeguato tempo alla robotica. In generale, data la diffusione che con tutta probabilità si avrà della presenza di robot nei vari ambiti lavorativi, è bene fondare intelligentemente la disponibilità a utilizzare in maniera intelligente tali strumenti operativi. Tutto ciò in uno spirito collaborativo, innovativo di problem solving, che porta a impegnarsi anche nel lavorare in gruppo a progetti significativi. Un buon esempio è stato dato da una scuola salesiana di Verona, il Liceo Don Bosco. I suoi allievi hanno ottenuto il primo premio a livello mondiale per la progettazione della cosiddetta "lavatrice spaziale" e sono stati così classificati come primi da ogni punto di vista: progetto scientifico, innovazione tecnologica, programmazione robotica, presentazione, lavoro di squadra. La sfida era quella di inventare soluzioni per migliorare le condizioni di vita degli astronauti nello spazio.<sup>23</sup> Emerge una valida mentalità ingegneristica: progettare insieme artefatti per affrontare e risolvere almeno parzialmente problemi sociali e/o tecnologici.

<sup>23</sup> Vedi, a esempio: ORSATO D., *Studenti italiani inventano una «lavatrice spaziale» e trionfano ai mondiali di robotica a Houston*, in [https://www.corriere.it/cronache/19\\_aprile\\_24/i-ge-nietti-mondiali-robotica-c15e0306-66c6-11e9-b785-26fa269d7173.shtml](https://www.corriere.it/cronache/19_aprile_24/i-ge-nietti-mondiali-robotica-c15e0306-66c6-11e9-b785-26fa269d7173.shtml) (28/01/2023).