



Cattedra

RELATORE

CANDIDATO

Anno Accademico

L'intelligenza artificiale nella gestione delle risorse umane tra innovazione e aspetti etici e di compliance

Indice

Introduzione	3
Capitolo 1. L'intelligenza artificiale.....	4
1.1 Il concetto di intelligenza artificiale	4
1.1.1 Sistemi che agiscono come gli umani	5
1.1.2 Sistemi che pensano razionalmente	8
1.1.3 Sistemi che pensano come gli umani.....	9
1.1.4 Sistemi che agiscono razionalmente.....	10
1.2 Tipi di intelligenza artificiale	10
1.2.1 Intelligenza artificiale forte e debole	10
1.2.2 Reti neurali, machine learning, deep learning	12
1.3 Le applicazioni dell'intelligenza artificiale	16
Capitolo 2. Le applicazioni dell'intelligenza artificiale nella gestione delle risorse umane	20
2.1 Introduzione.....	20
2.2 Identificazione e selezione delle risorse umane	20
2.2.1 La ricerca dei talenti	21
2.2.2 La fase di pre-screening – l'analisi dei CV	23
2.2.3 Case Study: HireVue	26
2.3 Fase di <i>onboarding</i>	28
2.4 Training	29
2.4.1 Case study: IBM Your Learning	31

2.5	Il knowledge management.....	32
2.6	Mobilità orizzontale e verticale	34
2.7	Performance management	35
2.7.1	Case study: General Electric PD@GE	37
2.7.2	Case Study: Zalando Zonar	39
2.7.3	Case study: WorkCompass.....	41
2.8	La <i>retention</i> e il clima aziendale	42
Capitolo 3.	Aspetti organizzativi, etici e di compliance.....	45
3.1	Rischi dell'intelligenza artificiale	45
3.1.1	La costruzione del data set.....	45
3.1.2	L'apprendimento	48
3.2	Presidi di compliance	50
3.2.1	La trasparenza e motivazione	50
3.2.2	Human-in-the-Loop	52
3.3	Proposta di un Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio per regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence Act)	54
3.4	Conclusioni.....	57
	Bibliografia.....	59

Introduzione

L'intelligenza artificiale è un campo dell'informatica in costante sviluppo ed assai promettente, per cui l'implementazione di processi basati su tale tecnologia preannuncia di avere un impatto importante sull'organizzazione aziendale. L'universo delle risorse umane ne è interessato anche per la potenziale riduzione del personale che ne potrà conseguire. Nel presente lavoro, peraltro, si intendono esaminare i riflessi che l'*artificial intelligence* (AI) può avere in particolare sulla funzione delle risorse umane e quindi proprio sulla gestione del personale.

Le applicazioni possibili sono molteplici e includono l'automazione di funzioni ripetitive, che consentirebbe al personale assegnato alla funzione HR di dedicare il proprio tempo ad attività di maggiore rilievo. È tuttavia possibile anche affidare all'intelligenza artificiale compiti più complessi. Si aprono pertanto nuovi scenari, con possibilità e rischi nuovi, che pongono anche problemi di carattere etico. In particolare, come si vedrà, l'utilizzo di un "agente informatico" potrebbe eliminare alcuni pregiudizi umani, consci od inconsci, nella fase di selezione del personale.

Utilizzare applicazioni che facciano uso dell'AI implica comunque tenere ben presenti tutti i problemi legali e di *compliance* che si possono porre, al fine di assicurare che tali nuovi processi portino valore aggiunto e non aumentino i rischi legali e reputazionali dell'azienda.

La struttura del presente lavoro si articolerà come segue.

Nel Capitolo 1 si daranno dei cenni sull'origine del termine di intelligenza artificiale e si raccoglieranno alcune delle definizioni fornite dalla dottrina. Si analizzeranno brevemente anche alcune delle principali applicazioni, come il *machine learning* e il *natural language processing*. Il Capitolo 2 sarà dedicato ad illustrare le applicazioni dell'intelligenza artificiale nella gestione delle risorse umane; gli *use case* comprenderanno l'identificazione e la successiva selezione delle risorse umane, la fase di *onboarding*, il *training* e la gestione del *knowledge management*, la *retention* e la valutazione del clima aziendale. L'illustrazione sarà contestualizzata con la presentazione di alcuni *case study*. Infine si darà spazio agli aspetti etici e di *compliance*, che troveranno trattazione al Capitolo 3. Verranno esaminati i rischi che l'utilizzo dell'intelligenza artificiale comporta, soffermandosi sulla fase di *training* dell'algoritmo. Basandosi, poi, anche su quanto esposto ai capitoli precedenti, si ipotizzeranno i presidi di *compliance* necessari per assicurare la corretta implementazione di strumenti aziendali basati sull'intelligenza artificiale. Si esaminerà poi brevemente la recente proposta di Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence Act) e sui suoi possibili impatti sul settore HR. Si esporranno infine delle conclusioni.

Capitolo 1. L'intelligenza artificiale

1.1 Il concetto di intelligenza artificiale

Può essere opportuno iniziare questa esposizione con alcune definizioni del concetto di intelligenza artificiale.

Infatti, il sintagma “intelligenza artificiale” si incentra sulla nozione di “intelligenza”, associata alla sua qualità di essere “artificiale”; cosa sia tuttavia l'intelligenza è tuttavia discusso e la domanda può trovare diverse soluzioni all'interno delle diverse discipline che se ne occupano. Secondo l'Enciclopedia Treccani, si definisce intelligenza il *«[c]omplesso di facoltà psichiche e mentali che consentono di pensare, comprendere o spiegare i fatti o le azioni, elaborare modelli astratti della realtà, intendere e farsi intendere dagli altri, giudicare, e adattarsi all'ambiente»*.

In ambito informatico, una autorevole e recente definizione di intelligenza si ritrova in uno scritto del Prof. John Mc Carthy, l'inventore del termine stesso di “*artificial intelligence*”, secondo il quale *«[i]ntelligence is the computational part of the ability to achieve goals in the world. Varying kinds and degrees of intelligence occur in people, many animals and some machines.»*¹

Ancora, in ambito italiano, è stata qualificata come la *«disciplina, appartenente all'informatica, che studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che consentono di progettare sistemi hardware e sistemi di programmi software capaci di fornire all'elaboratore elettronico prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana»*².

Una recente definizione di intelligenza artificiale è stata fornita anche dall'Unione Europea, secondo la quale *«Artificial intelligence (AI) refers to systems that display intelligent behaviour by analysing their environment and taking actions – with some degree of autonomy – to achieve specific goals.*

AI-based systems can be purely software-based, acting in the virtual world (e.g. voice assistants, image analysis software, search engines, speech and face recognition systems) or AI can

¹ John McCarthy, «What Is Artificial Intelligence?», 2007, 15.

² Marco Somalvico, «Intelligenza artificiale», *Scienza & vita nuova*, 1987, 18.

*be embedded in hardware devices (e.g. advanced robots, autonomous cars, drones or Internet of Things applications).»*³

Una delle definizioni più pragmatiche, però è quella data da E. Rich, che afferma che

“Artificial Intelligence is the study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” Tale definizione, pertanto, coglie il fatto che si tratta di un settore in continua evoluzione.

I tentativi dottrinari di definire l'intelligenza artificiale sono stati sistematizzati in quattro diverse categorie⁴:

1. Sistemi che agiscono come gli umani
2. Sistemi che pensano razionalmente;
3. Sistemi che pensano come gli umani;
4. Sistemi che agiscono razionalmente.

Analizzando queste definizioni, si riscontra che si incentrano sulla combinazione di due coppie di elementi che si contrappongono tra loro: pensiero e azione da una parte, dall'altra parte imitazione del comportamento umano piuttosto che agire razionale inteso in senso oggettivo.

1.1.1 Sistemi che agiscono come gli umani

Questo approccio mira ad una definizione di intelligenza artificiale che viene spesso considerata dai commentatori operativa o anche comportamentale. Il criterio risulterebbe raggiunto quando un computer fosse in grado di superare il così detto Test di Turing.

Il matematico, logico, crittografo e informatico inglese propose in un suo articolo, apparso per la prima volta nel 1950 nella rivista *Mind* e ora incluso anche in una raccolta dei suoi scritti a cura di Copeland,⁵ quello che battezzò come «The Imitation Game.» In realtà, nel testo, che non è del tutto univoco, appaiono due diverse formulazioni del test. Nella prima, anche definita come «*The Original Imitation Game Test*», si prevede che partecipino tre soggetti: A, che è un uomo, B, che è una donna e C, che è l'intervistatore. L'intervistatore ha il compito di identificare correttamente quale tra i due

³ Independent High-Level Expert Group on Artificial Intelligence set up by The European Commission, «A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines», 8 aprile 2019.

⁴ Russell Stuart J. e Norvig Peter, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence (Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1995).

⁵ Turing Alan e Copeland B. Jack, *The Essential Turing: Seminal Writings in Computing, Logic, Philosophy, Artificial Intelligence, and Artificial Life, plus the Secrets of Enigma* (Oxford : New York: Clarendon Press ; Oxford University Press, 2004), 441 ss.

soggetti è l'uomo e quale la donna; A ha il compito di cercare di ingannare l'intervistatore, e quindi di cercare di convincerlo di essere una donna mentendo e cercando di impersonare un appartenente all'altro sesso, mentre B ha il compito di aiutarlo, per cui la strategia che presumibilmente adotterebbe è quella di dare risposte veritiere.

In una fase successiva del gioco, il ruolo di A (cioè dell'uomo) dovrebbe essere preso da una macchina. La domanda che Turing si pone a questo punto è se C, l'intervistatore, fallisce nell'identificazione della donna con la stessa frequenza se il ruolo di A, l'uomo, viene svolto da un essere umano di sesso maschile piuttosto che da una macchina.

Esiste però anche una successiva formulazione del test, presente nel medesimo articolo. In questo caso il testo è maggiormente ambiguo, in quanto non viene chiarito esattamente quale sia lo scopo dell'intervistatore; la maggior parte dei commentatori, tuttavia, lo interpreta nel senso che in questo caso l'intervistatore deve distinguere quale dei due soggetti è un essere umano (indipendentemente dal sesso) e quale è la macchina. Questo secondo test è noto anche come Test di Turing Semplificato o Standard Turing Test.

È stato rilevato ⁶ che le due formulazioni del test non sono affatto equivalenti. Il Test di Turing Semplificato, infatti, richiede al computer di agire come un essere umano in maniera sufficiente da essere scambiato come tale dall'esaminatore, ma non richiede al concorrente umano di impersonare qualcun altro: in altre parole non richiede a quest'ultimo nessun particolare sforzo che possa dimostrare intelligenza, tale da poter dimostrare che l'intelligenza artificiale del computer possa rivelarsi comparabile o superiore a quella umana. Un'altra critica rivolta al test semplificato è che, in fin dei conti, la possibilità di superare o meno la prova dipende piuttosto dall'abilità dell'investigatore che da quella della macchina.

Anche le ulteriori circostanze e regole hanno un'influenza sull'esito. Ad esempio può venire in considerazione il tempo concesso per l'interlocuzione o gli argomenti su cui l'intervistatore può formulare le domande. Da alcuni anni, infatti, si svolge annualmente un'edizione del Loebner Prize, una competizione che assegna un premio al programma che più si avvicina al comportamento umano, oltre a garantire un premio più sostanzioso ai *software* che, rispettivamente, siano in grado di superare lo Standard Turing Test e il così detto Turing Test Totale (sul quale si veda *infra*). Alcune delle critiche mosse alle condizioni delle prime edizioni dell'esperimento hanno proprio riguardato

⁶ Sterrett, Susan G. «Turing's Two Tests for Intelligence», in *The Turing Test*, a c. di James H. Moor, vol. 30, Studies in Cognitive Systems (Dordrecht: Springer Netherlands, 2003), 5, https://doi.org/10.1007/978-94-010-0105-2_3 ss.

l'eccessiva ristrettezza sia dei tempi concessi per interrogare i programmi partecipanti alla competizione che degli argomenti sui quali era consentito porre domande.

In base, tra l'altro, a queste considerazioni si è ritenuto che «*The Original Imitation Game Test*» sia meglio in grado di fornire un'indicazione di intelligenza, che prescindendo tra l'altro da una nozione di mero antropomorfismo ⁷, in quanto attribuisce rilevanza alla capacità della macchina di usare le proprie nello svolgimento di un compito difficile non in maniera assoluta, ma in relazione alla capacità di un essere umano di svolgere un compito analogamente difficile, quello di impersonare un essere umano del sesso opposto.

È importante precisare come entrambe le versioni del test proposto da Turing implicino che l'intervista avvenga senza contatto fisico, al fine di non svantaggiare la macchina, che non potrebbe facilmente replicare l'aspetto umano e le espressioni del volto. Così si prevede la presenza di una telescrivente o, in alternativa, di un intermediario incaricato di consegnare biglietti stampati e non manoscritti, sempre allo scopo di non porre la macchina in un eccessivo svantaggio competitivo.

Esiste tuttavia una variante del test, detta Test di Turing Totale, nella quale l'intervistatore può vedere l'interlocutore attraverso una videoripresa ed eventualmente interagire anche fisicamente, passando oggetti tramite una finestra. Questa versione è naturalmente più complessa di quelle proposte originariamente dal matematico inglese. Il test viene considerato superato in questo caso se l'intervistatore non è in grado di distinguere il computer dall'essere umano.

L'approccio definitorio qui esaminato è stato criticato sotto più profili. Si è sostenuto, ad esempio, da parte di Shannon e McCarthy⁸, che sarebbe possibile superare il Test di Turing, almeno quello semplificato, senza in realtà realizzare sistemi intelligenti. Ciò potrebbe essere fatto, con enorme dispendio di memoria e capacità computazionale, creando un dizionario di ogni possibile input, e quindi domanda umana e corrispondenti appropriate risposte.

⁷ Sterrett, Susan G. «Turing's Two Tests for Intelligence». In *The Turing Test*, a cura di James H. Moor, 30:79–97. Studies in Cognitive Systems. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0105-2_3.

⁸ Turing, Alan, e B. Jack Copeland. *The Essential Turing: Seminal Writings in Computing, Logic, Philosophy, Artificial Intelligence, and Artificial Life, plus the Secrets of Enigma*. Oxford : New York: Clarendon Press ; Oxford University Press, 2004.

1.1.2 Sistemi che pensano razionalmente

L'approccio che definisce l'intelligenza artificiale come la capacità di creare sistemi che pensano razionalmente è noto anche come logicistico. Esso ha come presupposti i principi della logica formale aristotelica, che ha come base il sillogismo. La logica formale è in grado di fornire una notazione precisa in grado di esprimere affermazioni sugli stati del mondo e sulle relazioni tra tali stati. La notazione matematica è invece meramente in grado di fornire affermazioni sull'eguaglianza o diseguaglianza tra i numeri.

In particolare, si è precisato che il tipo di logica da applicare non dovrebbe limitarsi alla sola logica inferenziale e dovrebbe avere l'ambizione di costruire degli esseri umani o quantomeno, più modestamente, degli animali ⁹.

Si è obiettato che comunque non è sempre possibile o quantomeno facile trasporre in una rigorosa notazione simbolica i termini di un problema complesso, soprattutto quando non se ne possiede una conoscenza perfetta; inoltre, risolvere in pratica un problema articolato potrebbe portare all'esaurimento delle risorse computazionali di una macchina ¹⁰.

Per contro, i sostenitori dell'approccio logicistico affermano che «*logic prevents cheating*» ¹¹, ossia – detto in termini diversi – impone di dare trasparenza al metodo utilizzato per giungere ad una soluzione, consentendo così il controllo da parte di terzi, adottando l'approccio tipico del metodo scientifico.

Inoltre, si è pure osservato che non ogni comportamento intelligente deve essere necessariamente razionale.

Ancora più fondamentale è l'obiezione che la logica è necessaria per garantire l'agire etico delle entità artificiali intelligenti, particolarmente dei robot, allo scopo di assicurare che essi da un lato pongano in essere esclusivamente azioni lecite e dall'altro lato realizzino effettivamente i compiti loro affidati ¹².

⁹ Bringsjord Selmer, «The Logician Manifesto: At Long Last Let Logic-Based Artificial Intelligence Become a Field unto Itself», *Journal of Applied Logic* 6, n. 4 (dicembre 2008): 504, <https://doi.org/10.1016/j.jal.2008.09.001>.

¹⁰ Russell, Stuart J., e Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall Series in Artificial Intelligence. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1995.

¹¹ Bringsjord, Selmer «The Logician Manifesto: At Long Last Let Logic-Based Artificial Intelligence Become a Field unto Itself», *Journal of Applied Logic* 6, n. 4 (dicembre 2008): 516, <https://doi.org/10.1016/j.jal.2008.09.001>.

¹² Bringsjord, Selmer «The Logician Manifesto: At Long Last Let Logic-Based Artificial Intelligence Become a Field unto Itself», *Journal of Applied Logic* 6, n. 4 (dicembre 2008): 517, <https://doi.org/10.1016/j.jal.2008.09.001>.

1.1.3 Sistemi che pensano come gli umani

Sebbene il pensiero del matematico e crittografo Turing sia normalmente associato, nell'ambito dell'intelligenza artificiale, al così detto Turing Test espressione della definizione di sistemi che agiscono come gli umani, egli ha affrontato anche il problema di sistemi che pensano come gli umani.

Egli infatti si pone la seguente domanda: «*Instead of trying to produce a programme to simulate the adult mind, why not rather try to produce one which simulates the child's?*»¹³.

È evidente come coloro che seguono questo filone di teorie applichino le scienze psicologiche e cognitive alla programmazione delle macchine intelligenti. Conseguentemente, da un lato lo studio della psicologia consente di programmare il software, dall'altro lato, un software potrebbe essere utilizzato per studiare *in vitro* la mente umana e le sue reazioni.

Una evoluzione di questo concetto è l'intelligenza artificiale psicometrica: in altre parole, per definire se un software è intelligente andrà sottoposto a test di intelligenza, intesi in senso ampio e non ristretti ai soli test sul quoziente intellettivo. Bringsjord, in un suo testo del 2011, ne dà la seguente definizione:

«*Psychometric AI is the field devoted to building information-processing entities capable of at least solid performance on all established, validated tests of intelligence and mental ability, a class of tests that includes not just the rather restrictive IQ tests, but also [...] tests of artistic and literary creativity, mechanical ability, and so on.*»¹⁴

Si apre così il campo al *machine learning* o apprendimento automatico, ossia all'utilizzo di metodi computazionali matematici e statistici per apprendere informazioni direttamente dai dati. Si adotta pertanto un approccio diverso rispetto a quei *software* che possono compiere soltanto le operazioni per le quali sono stati specificamente e preventivamente programmati.

¹³ Turing, Alan, e B. Jack Copeland. *The Essential Turing: Seminal Writings in Computing, Logic, Philosophy, Artificial Intelligence, and Artificial Life, plus the Secrets of Enigma*. Oxford : New York: Clarendon Press ; Oxford University Press, 2004.

¹⁴ Bringsjord, Selmer. «Psychometric Artificial Intelligence». *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence* 23, n. 3 (settembre 2011): 273. <https://doi.org/10.1080/0952813X.2010.502314>.

1.1.4 Sistemi che agiscono razionalmente

L'approccio dell'agire razionalmente è caratterizzato dal punto di vista definitorio dall'attitudine di raggiungere gli obiettivi predeterminati, tenendo in considerazione il proprio sistema di valori ¹⁵.

Mentre il filone logicista (ossia del pensare razionalmente) si concentra principalmente sulle corrette inferenze logiche, quello dell'agente razionale intende prendere atto del fatto che queste ultime non possono esaurire lo spettro dell'agire razionale, in quanto omettono di prendere in considerazione, ad esempio, le reazioni istintive (come quella di sottrarsi in caso di improvviso dolore).

Ancora, si intende cercare di offrire una soluzione che consenta di prendere decisioni in situazione di incertezza, vuoi per carenza di *input*, vuoi per l'assenza di tempo di elaborazione sufficiente a compiere una completa analisi della situazione. Per quanto riguarda, in particolare, questo secondo problema, è stato ad esempio osservato che, nella realtà operativa, vanno attentamente ponderati il tempo dedicato all'analisi del problema e quello necessario per completare il compito affidato entro il tempo stabilito ¹⁶.

1.2 Tipi di intelligenza artificiale

1.2.1 Intelligenza artificiale forte e debole

Si è soliti distinguere l'intelligenza artificiale in una «intelligenza artificiale debole» ed in una «intelligenza artificiale forte». I termini sono stati conati dal filosofo statunitense John Searle ¹⁷, il quale usa il primo concetto per identificare quei calcolatori che hanno la capacità di formulare e verificare le ipotesi in un modo preciso e rigoroso, fornendo così un ausilio nello studio della mente umana, mentre nel caso di intelligenza artificiale forte il calcolatore non è semplicemente uno strumento per lo studio della mente, ma diviene una vera mente, raggiunge cioè un vero e proprio stato di autocoscienza.

¹⁵ Russell, Stuart J., e Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall Series in Artificial Intelligence. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1995.

¹⁶ Rao, Anand S., e Michael P Georgeff. «An Abstract Architecture for Rational Agents». In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Third International Conference (KR '92)*, 439–49. M. Kaufmann, 1992.

¹⁷ Searle, John R. «Mind, brains, and programs». *The Behavioral and Brain Sciences*, n. 3 (1980): 417–57.

Le due definizioni possono essere impiegate, tuttavia, anche in senso leggermente diverso. In tal caso, intelligenza artificiale debole identifica quei tipi di programmi che si concentrano sulla soluzione di un solo particolare problema.

Intesa in questo modo, il concetto si contrappone a quello di Artificial General Intelligence, o AGI, tendenzialmente più ristretto di quello di intelligenza artificiale forte, in quanto non implica necessariamente l'autocoscienza della macchina, ma indica la capacità di performare qualsiasi azione intellettuale che potrebbe essere intrapresa da un essere umano.

La definizione di AGI è stata introdotta in un volume, dal titolo omonimo, che contiene una raccolta di scritti di vari autori¹⁸. Nella prefazione vengono indicati i due elementi che la caratterizzano i sistemi informatici che rientrano in tale ambito, che sono

*«systems that possess a reasonable degree of self-understanding and autonomous self-control, and have the ability to solve a variety of complex problems in a variety of contexts, and to learn to solve new problems that they didnt [sic!] know about at the time of their creation»*¹⁹

Il concetto di intelligenza artificiale forte ha portato con sé anche quello di super intelligenza artificiale, un'intelligenza che supererebbe quella umana. È stata esplorata altresì la nozione di singolarità. È stato cioè ipotizzato che una macchina ultraintelligente, ossia più intelligente di un essere umano, sarebbe in grado di costruire a sua volta altre macchine intelligenti meglio di quanto possa fare l'uomo stesso. A sua volta, una tale macchina sarebbe in grado di progettare altre macchine più intelligenti di lei stessa.

Combinando poi questa situazione con la legge di Moore, secondo la quale la velocità di elaborazione dei computer raddoppia ogni due anni, si potrebbe avere anche un'esplosione nella velocità di realizzazione di tali nuove macchine²⁰.

¹⁸ Goertzel, Ben, e Cassio Pennachin, a c. di. «Artificial Brains». In *Artificial General Intelligence*, 159–74. Cognitive Technologies. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68677-4_5.

¹⁹ Goertzel, Ben, e Cassio Pennachin, a c. di. «Artificial Brains». In *Artificial General Intelligence*, 159–74. Cognitive Technologies. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68677-4_5.

²⁰ Chalmers, David J. «The Singularity: A Philosophical Analysis». In *Science Fiction and Philosophy*, a cura di Susan Schneider, 171–224. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2016. <https://doi.org/10.1002/9781118922590.ch16>.

1.2.2 Reti neurali, machine learning, deep learning

Una delle tecniche con cui può essere effettuato il machine learning è costituita dalla creazione di reti neurali. Si tratta di una tecnologia che non impiega tessuti animali, ma tende piuttosto a replicare vagamente il modo di funzionamento del cervello umano, cosicché può essere di interesse non solo per la realizzazione di soluzioni informatiche, ma anche per lo studio del cervello umano stesso.

Al momento il computer è più veloce di circa un milione di volte nell'elaborazione dei dati rispetto ad un cervello umano, ma il cervello ha un numero superiore di sinapsi che operano tutte in parallelo e non serialmente, per cui può eseguire le stesse operazioni un miliardo di volte più velocemente di quanto possa fare un computer.²¹

Una rete neurale è composta da una serie di nodi (o *units*) connessi da legami. I nodi possono essere suddivisi concettualmente in tre livelli. Il primo è costituito dai nodi di input, che ricevono le informazioni dall'esterno e che possono essere paragonati agli organi sensoriali (vista, udito, ecc.) nell'essere umano. Le informazioni ricevute dai sensori vengono poi trasmesse agli *hidden nodes*, che possono articolarsi in uno o più livelli e che aiutano la rete a imparare le relazioni complesse. Se i livelli nascosti sono più di uno, quelli successivi ricevono come dati di input gli output del livello nascosto precedente. Infine, l'ultimo livello nascosto trasmette i dati ai nodi di output, che costituiscono il prodotto dell'elaborazione.

Lo schema seguente rappresenta graficamente la relazione tra i tre livelli.

²¹ Russell, Stuart J., e Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall Series in Artificial Intelligence. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1995.

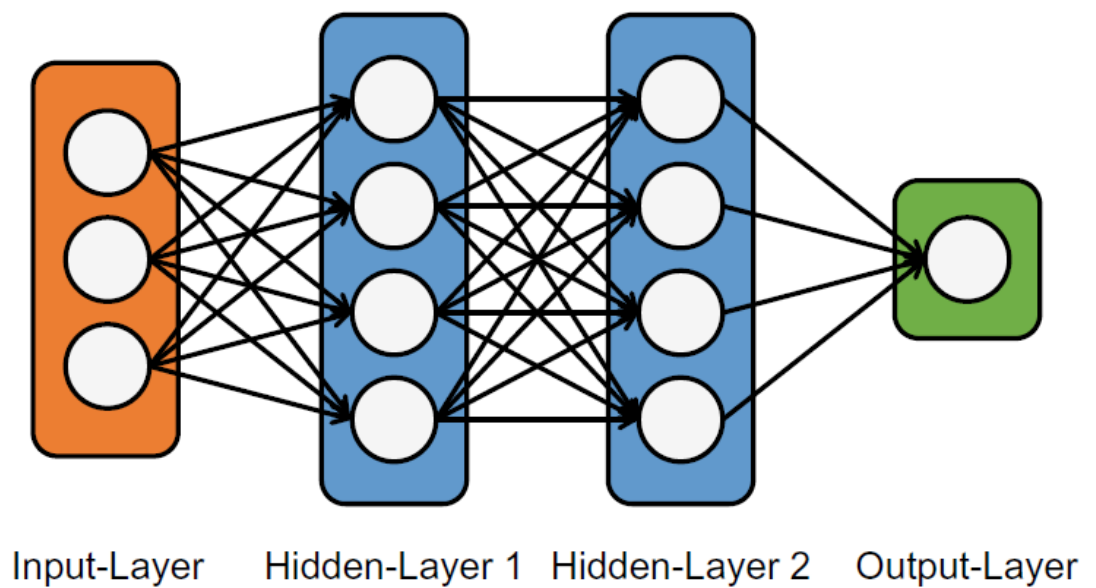


Figura 1. Diversi livelli nelle reti neurali. Fonte: ²² Ralf T. Kreutzer e Marie Sirrenberg, *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*, 5.

Le reti neurali sono state utilizzate, ad esempio, per risolvere il problema di far pronunciare correttamente ad un software un testo redatto in lingua inglese²³. Infatti, come noto, in tale lingua le regole di pronuncia non sono sempre chiaramente fissate ed una medesima lettera o gruppo di lettere può essere pronunciata in più modi, senza apparenti possibilità di generalizzazione.

Una delle applicazioni più interessanti è comunque costituita dalla realizzazione di veicoli a guida autonoma, che stanno assumendo sempre maggiore importanza e che potranno costituire una vera e propria rivoluzione tanto nell'ambito della fabbrica intelligente quanto nella realizzazione di *smart cities*.

Le reti neurali sono uno dei metodi che si possono utilizzare per realizzare applicazioni di *machine learning* e di *deep learning*.

Con il *machine learning* la macchina viene posta in grado di effettuare ragionamenti di carattere deduttivo, creando quindi generalizzazioni a partire dal caso concreto. Con il *deep learning*

²²Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

²³ Russell, Stuart J., e Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall Series in Artificial Intelligence. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1995.

vengono affrontati problemi maggiormente complessi, in genere attraverso l'inserimento di più strati nascosti nell'ambito delle reti neurali.

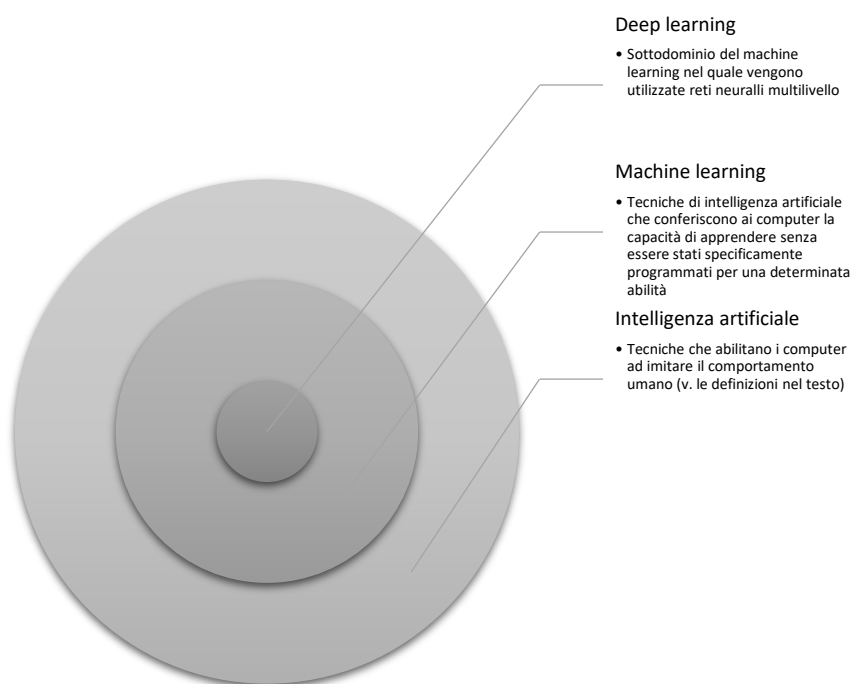


Figura 2. Tipologie di intelligenza artificiale. Fonte: elaborazione personale.

Con l'apprendimento automatico gli algoritmi inizialmente programmati dall'uomo servono a sviluppare nuovi algoritmi. Questi vengono testati dalla macchina e, se risultano più efficienti, vengono adottati in sostituzione di quelli iniziali. Gli algoritmi utilizzati nel *machine learning* vengono perciò chiamati *self-adaptive*, proprio per tale loro capacità di adattarsi autonomamente agli input ricevuti.

Per adempiere a tale funzione essi hanno la necessità di alimentarsi con una sufficiente mole di dati. Ad esempio, per apprendere ad identificare un gatto il programma deve ricevere moltissime immagini di tale animale. Tali dati di input sono chiamati dati di training. Per migliorare la precisione dell'algoritmo sono necessari altresì dei dati di feedback.

Sono stati identificati tre tipi principali di apprendimento della macchina²⁴:

- *Supervised learning*;
- *Unsupervised learning*;

²⁴ Sathya, R., e Annamma Abraham. «Comparison of Supervised and Unsupervised Learning Algorithms for Pattern Classification». (*IJARAI International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence* 2, n. 2 (2013): 34–38.

- *Reinforcement learning.*

Nell'apprendimento supervisionato il sistema viene istruito con la previa conoscenza dei corretti valori di output che corrispondono a ciascun input. Nell'esempio del gatto, alla macchina vengono sottoposte delle immagini di molti felini, insieme con l'informazione che queste sono proprio foto di gatti.

Di conseguenza, nell'apprendimento supervisionato il programma costruisce una funzione che, dati un set di dati e di output desiderati, individua al meglio la relazione tra tali dati. Ad esempio il gatto è un quadrupede, ha una coda, la testa e le orecchie di una determinata morfologia, ecc.

La correttezza della qualificazione del dato costituisce un postulato per il programma, ma – dato che l'input è dato dal programmatore – non è detto che tale qualificazione sia corretta. Potrebbe soffrire di un errore oppure di *bias* inconsci di chi ha fornito la qualificazione. Ad esempio potrebbero essere presenti, consciamente o meno, dei pregiudizi sessisti nella valutazione di una persona, per esempio un candidato ad una posizione lavorativa.

L'apprendimento supervisionato è utilizzato principalmente nelle classificazioni, ossia nell'applicazione di una certa etichetta ad un certo dato di input: ad esempio l'animale raffigurato in una certa foto è un gatto oppure il candidato che ha presentato domanda di assunzione ha un alto potenziale in azienda.

Un altro comune utilizzo del *supervised learning* è nell'ambito delle regressioni, come quando, ad esempio, è necessario prendere in considerazione un numero elevato di variabili. Un'applicazione pratica potrebbe essere quella di prevedere il prezzo di un appartamento in base alla *location*, alla vicinanza ai mezzi di trasporto pubblico e alla superficie. Algoritmi di questo genere vengono impiegati ad esempio dalle compagnie aeree e dalle società alberghiere per ottenere un pricing dinamico dei loro servizi.

Nell'apprendimento non supervisionato i dati di input non vengono categorizzati a monte. Alla macchina vengono pertanto sottoposti dati grezzi ed essa, basandosi su un numero molto ingente di dati, deve essere in grado di riconoscere degli schemi ripetitivi e, conseguentemente, di effettuare, con metodo deduttivo, delle generalizzazioni.

In questo caso il computer può trovare delle correlazioni o giungere a delle conclusioni che potrebbero essere ancora ignote all'essere umano che ha effettuato la programmazione. Pertanto i

risultati possibili sono potenzialmente inaspettati e potrebbero teoricamente superare addirittura le capacità umane.

Questo tipo di apprendimento risulta molto interessante per effettuare dei *clustering*: partendo da un ampio set di immagini di animali, ad esempio, il sistema potrebbe procedere ad una classificazione. Naturalmente l'applicazione risulta particolarmente utile nella segmentazione della clientela e largo impiego viene pertanto riscontrato nell'ambito del marketing. Diviene infatti possibile identificare con molta precisione gusti e inclinazioni personali del potenziale cliente. Sono possibili anche utilizzi in campi diversi, con potenziali risvolti etici più delicati, come ad esempio per tentare di influenzare l'opinione pubblica o l'elettorato, come è già successo in più occasioni.

L'impiego dell'*unsupervised learning* si rivela utile altresì nella rilevazione delle anomalie. Diviene pertanto possibile identificare dei comportamenti che non rientrano nello schema normale del soggetto, il che consente di sviluppare applicazioni nell'ambito antifrode, come si vedrà anche più avanti.

Del pari è possibile identificare possibili associazioni: così un sito di commercio elettronico online può suggerire prodotti utili in occasione di un acquisto oppure un client di posta elettronica può suggerire ulteriori destinatari per un determinato messaggio.

Il sistema di *reinforcement learning* si basa sul metodo di apprendimento di molte specie animali, che è basato sul meccanismo di *trial and error*, apprendimento ed errore, dove successo e fallimento vengono rispettivamente premiati o puniti.

Si tratta pertanto di un meccanismo iterativo, particolarmente utile quando i dati di training sono pochi.

Questo tipo di algoritmo è stato utilizzato dal computer AlphaGo per battere il campione del mondo del gioco del Go, un gioco strategico orientale più difficile degli scacchi, in quanto le variabili in gioco sono notevolmente più alte.

1.3 Le applicazioni dell'intelligenza artificiale

Secondo un articolo pubblicato sulla Harvard Business Review, basato sull'analisi di oltre 400 casi d'uso reali in 19 settori e 9 funzioni di business, l'intelligenza artificiale applicata al business

sembra avere il suo impatto economicamente più rilevante in due aree: gestione della *supply chain* e marketing e vendite.²⁵

Il maggiore valore aggiunto sembra essere legato all'utilizzo più efficiente delle tecniche di analisi dati a casi d'uso in cui queste tecniche già venivano utilizzate con metodi maggiormente tradizionali (69% dei casi) piuttosto che all'impiego a nuovi casi d'uso (16% delle situazioni esaminate).

Nell'area della produzione l'intelligenza artificiale si rivela indispensabile per la realizzazione dell'industria 4.0.

L'intelligenza artificiale si rivela importante anche nell'utilizzo della metodologia dei "Digital Twins", che si rivela sempre più utile tanto nel campo della produzione quanto in quello della manutenzione predittiva. Il concetto di *digital twin* è stato elaborato da Michael Grieves e consta di tre elementi: un prodotto fisico che esiste nello spazio reale, un prodotto virtuale che esiste nello spazio virtuale e una serie di dati ed informazioni che legano tra loro il prodotto reale e quello virtuale.²⁶ Il metodo può essere utilizzato per progettare e realizzare virtualmente dei nuovi prodotti, sottoporli al cliente prima dell'effettiva produzione e procedere interattivamente alla correzione degli eventuali difetti riscontrati, in modo da ridurre i costi e aumentare la velocità di produzione, procedendo al così detto *virtual commissioning*.

Si tratta, sostanzialmente, di un collaudo virtuale per verificare la sussistenza di tutti i requisiti, tanto espliciti quanto impliciti, richiesti dal cliente. Mettendo peraltro a disposizione di vari soggetti il gemello digitale, diviene possibile anche per piccoli produttori creare caratteristiche aggiuntive.²⁷ Si può giungere pertanto ad una sorta di personalizzazione di massa (mass customization), che sino a poco fa poteva sembrare una contraddizione in termini.²⁸

Nella manutenzione predittiva vengono raccolti i dati derivanti da sensori applicati al prodotto fisico, utilizzando la tecnologia nota come IoT (Internet of Things) mentre degli algoritmi predittivi sono in grado di analizzare tali input e di prevedere il momento in cui il prodotto sta per guastarsi,

²⁵Chui, Michael, Nicolaus Henke, e Mehdi Miremadi. «Most of AI's Business Uses Will Be in Two Areas». *Harvard Business Review*, 20 luglio 2018. <https://hbr.org/2018/07/most-of-ais-business-uses-will-be-in-two-areas>.

²⁶Grieves, Michael. «Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication», 2014.

²⁷ Assolombarda, «Il Futuro della Fabbrica» (Assolombarda, 2020), 58, <https://www.assolombarda.it/servizi/manifattura-e-industria-40/il-futuro-della-fabbrica/il-futuro-della-fabbrica-1-ss>.

²⁸ Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

consentendo di procedere alla manutenzione prima che si verifichino danni. Tale tipo di manutenzione si distingue dalla manutenzione preventiva, che viene effettuata in base ad un programma prefissato e a ispezioni fisiche del prodotto.

Secondo uno studio della società di consulenza McKinsey condotto nell'ambito del settore petrolio e gas, un incremento di dieci punti percentuali dell'efficienza produttiva di un impianto esistente può fruttare da 220 a 260 milioni di dollari statunitensi a livello di impatto di bottom-line.²⁹

Nell'ambito del marketing e delle vendite l'intelligenza artificiale consente di effettuare analisi sempre più accurate e granulari relativamente alla propensione all'acquisto. Possono essere analizzati gli schemi di comportamento dei clienti attuali, traendo da questi pronostici sul comportamento di *prospect*. La continua acquisizione di dati può portare alla costruzione di un profilo dinamico, costantemente aggiornato. L'impiego di algoritmi di *machine learning* ad apprendimento rinforzato può qui rivelarsi particolarmente efficace, dato che ogni contatto che si trasforma in un effettivo cliente costituisce una conferma del fatto che l'algoritmo aveva effettuato una predizione corretta.³⁰

Non è questa però l'unica applicazione, in quanto si è in grado di procedere all'elaborazione automatica di testi, il che può avere applicazioni, oltre che – come è naturale – nel campo del giornalismo, anche nell'elaborazione di *content marketing*.

L'intelligenza artificiale svolge un ruolo anche nell'ambito del management strategico, per sostenere i processi di decision-making con l'utilizzo di machine-learning e sistemi esperti. L'ambito di applicazione può variare dalle decisioni operative a quelle tattiche fino a quelle strategiche. Sono stati individuati sei diversi possibili ruoli nei quali l'AI può operare, ossia in qualità di *assistant*, *critic*, *second opinion*, *expert consultant*, *tutor*, e *automation*.³¹

Nell'ambito dei servizi finanziari ci si attende una crescita media annua del mercato dell'intelligenza artificiale del 40% circa, fino a giungere ad un fatturato di 7,4 milioni di dollari nel 2022. I processi candidabili riguardano ad esempio la gestione dei workflow e del back office, la

²⁹ Martinotti, Stefano, Jim Noltén, e Jens Arne Steinsbø. «Digitizing oil and gas production», 2014. <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digitizing-oil-and-gas-production>.

³⁰ Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

³¹ Bader, Jon, John Edwards, Chris Harris-Jones, e David Hannaford. «Practical Engineering of Knowledge-Based Systems». *Information and Software Technology* 30, n. 5 (giugno 1988): 266–77. [https://doi.org/10.1016/0950-5849\(88\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0950-5849(88)90019-5).

verifica dei contratti, ma anche la verifica del merito di credito ed i rischi di default dei soggetti affidati.³²

L'intelligenza artificiale viene anche utilizzata per prevenire le frodi in vari settori. Ad esempio, l'efficienza nello scoprire frodi nell'utilizzo delle carte di credito è cresciuta notevolmente, passando da una probabilità dell'80% negli anni '90 del secolo scorso, al 90-95% nel 2000, ad un tasso attuale che si avvicina al 98-99,5%³³. Attualmente vi sono operatori economici che, basandosi su soluzioni di intelligenza artificiale, offrono una garanzia di "*full chargeback*" nel caso in cui il *software* da loro fornito non sia in grado di identificare una frode.³⁴

³² Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

³³ West, Jarrod, e Maumita Bhattacharya. «Intelligent Financial Fraud Detection: A Comprehensive Review». *Computers & Security* 57 (marzo 2016): 47–66. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.09.005>.

³⁴ «Chargeback Guarantee», Riskified, consultato 3 gennaio 2021, <https://www.riskified.com/solution/chargeback-guarantee/>.

Capitolo 2. Le applicazioni dell'intelligenza artificiale nella gestione delle risorse umane

2.1 Introduzione

Un'analisi della produzione scientifica pubblicata in lingua inglese tra il 2010 ed il 2018 in materia di intelligenza artificiale applicata alla gestione delle risorse umane evidenzia una serie di dati interessanti³⁵. Innanzitutto emerge che i campi esaminati dalla ricerca sono stati principalmente i seguenti: Management, Team Management, Recruitment and Selection (R&S), Employability, Recruitment (momento antecedente rispetto alla selezione del personale, che comprende una serie di procedure mirate ad attrarre i candidati), Turnover, Corporate Education/Training, HR Performance Measurement, HR Development (HRD), Quality of life at work, Management by competencies.

I campi maggiormente oggetto di interesse degli studiosi sono stati l'applicazione dell'AI al Management (25%), al Team Estimate (15,62%) e al Recruitment and Selection (12,5%).

Nel resto di questo capitolo si esamineranno le possibilità di applicazione dell'intelligenza artificiale ai principali processi di gestione delle risorse umane, accennando anche ad alcuni dei problemi etici e legali che potrebbero porsi, che saranno esaminati invece più approfonditamente nel prossimo capitolo.

2.2 Identificazione e selezione delle risorse umane

Uno dei settori in cui l'applicazione dell'intelligenza artificiale all'ambito del *people management* sembra maggiormente promettente è quello della identificazione e selezione delle risorse umane. In particolare, con l'avvento del così detto *e-recruitment* è aumentato di molto il numero delle candidature che i manager HR si trovano a dover esaminare nell'ambito di un processo di selezione, per cui un ausilio informatico può contribuire ad abbattere sensibilmente tempi e costi della procedura. Per quanto riguarda i soli costi, sono stati riportati in letteratura casi di riduzione che variano dal 50% al 5% rispetto all'utilizzo del meccanismo tradizionale di selezione del personale.³⁶

³⁵ Jatobá, Mariana, Juliana Santos, Ives Gutierrez, Daniela Moscon, Paula Odete Fernandes, e João Paulo Teixeira. «Evolution of Artificial Intelligence Research in Human Resources». *Procedia Computer Science* 164 (2019): 137–42. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.165>.

³⁶ Chapman, Derek S., e Jane Webster. «The Use of Technologies in the Recruiting, Screening, and Selection Processes for Job Candidates». *International Journal of Selection and Assessment* 11, n. 2–3 (giugno 2003): 113–20. <https://doi.org/10.1111/1468-2389.00234>.

Per quanto riguarda il risparmio di tempo, secondo uno studio l'automazione dell'intero processo di pre-selezione del personale potrebbe comportare risparmi fino a 14 ore alla settimana per i team di risorse umane.³⁷

Un altro aspetto che si rivela interessante è la possibilità di evitare i *bias* derivanti – consciamente o inconsciamente – dal selezionatore umano. Ricerche empiriche hanno da tempo evidenziato la possibilità di discriminazioni basate sul genere, sull'appartenenza a gruppi etnici o sull'età.³⁸ Ancora, è noto che esiste una tendenza generale dei selezionatori a preferire candidati maggiormente simili a sé, dal punto di vista sociale ma anche caratteriale, col rischio di ridurre la *diversity* delle persone assunte; tale tendenza è conosciuta come *unconscious bias*.³⁹

La possibilità di eliminare i *bias* umani è, al momento, un'asserzione tutta da verificare che, tuttavia, se confermata, potrebbe attribuire ulteriore valore aggiunto all'utilizzo dell'AI in ambito HR.⁴⁰

2.2.1 La ricerca dei talenti

2.2.1.1 La ricerca dei candidati passivi

In primo luogo, l'intelligenza artificiale può essere utilizzata per ampliare il bacino delle possibili candidature, tramite metodologie di analisi dei *big data*, principalmente del contenuto dei *social media*. In base alle risultanze di uno studio di Adecco redatto in collaborazione con l'Università Cattolica del Sacro Cuore, secondo il 76,3% dei *recruiter* intervistati l'utilizzo di canali digitali ha aumentato la possibilità di contattare candidati passivi, che sono risultati il 28,1% dei candidati assunti nel corso dell'anno 2019.⁴¹

Alcuni algoritmi di ricerca impiegati da taluni *recruiter* possono essere estremamente semplici, e non necessitare dell'uso di AI; così, ad esempio, la mera ricerca tramite parole chiave, per incrociare i *curricula* online con quanto appare nella *job description*. Un esempio di utilizzo di

³⁷ Bayón Pérez Jessica e Jerónimo Arenas Falótico Andrés, «Various Perspectives of Labor and Human Resources Challenges and Changes Due to Automation and Artificial Intelligence.», *Academicus International Scientific Journal* 20 (gennaio 2019): 106–18, <https://doi.org/10.7336/academicus.2019.20.08>.

³⁸ Raghavan, Manish, Solon Barocas, Jon Kleinberg, e Karen Levy. «Mitigating Bias in Algorithmic Hiring: Evaluating Claims and Practices». *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 27 gennaio 2020, 469–81. <https://doi.org/10.1145/3351095.3372828>.

³⁹ Ahmed, Owais. «Artificial Intelligence in HR». *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR), 5, n. 4 (2018): 8.

⁴⁰ Silberg, Jake, e James Manyika. «Notes from the AI frontier: Tackling bias in AI (and in humans)». McKinsey Global Institute, giugno 2019.

⁴¹ Adecco, «Work Trends Study», 2019, https://www-prd-cms930-com.azureedge.net/-/media/adeccogroup/brands/adecco-global-2016/italy/media/pdf/wts2019_paper.pdf?rev=bb6ad2469c5445f9ac85b74c3594224e&hash=DBCDF20FF7C3E891EA943FFFC87CE7CA.

meccanismi informaticamente semplici ma efficaci è per ricercare candidati a posizioni lavorative è quello di una catena di supermercati americani che usa Facebook e Twitter per campagne di reclutamento mirate a persone che vivono in prossimità dei propri negozi, individuate mediante l'uso dello ZIP code, equivalente al nostro codice di avviamento postale.⁴² In altri casi, invece, è stato fatto uso di più di settanta variabili utilizzando trecento milioni di profili social per identificare candidati presumibilmente in procinto di cambiare lavoro nel corso dei successivi tre mesi e, quindi, maggiormente sensibili ad offerte di lavoro.⁴³

2.2.1.2 I chatbot nella selezione del personale

Il processo di ricerca di lavoro può essere altresì facilitato attraverso dei *chatbot*, software progettato per simulare la conversazione con un essere umano. Ad esempio Jobo, secondo la descrizione che ne fa il sito internet dell'iniziativa, è un HR chatbot che aiuta gli umani a trovare nuovi lavori le aziende ad assumere talenti nel mondo intero e che nel prossimo futuro dovrebbe essere in grado di gestire *applications*, effettuare un *matching* tra candidati e posti di lavoro ed anche effettuare la prima intervista.⁴⁴

Attualmente prevede l'integrazione con Messenger e Telegram e, una volta scaricato, consente di interagire in linguaggio naturale, di effettuare una ricerca di lavoro precisandone l'ambito funzionale e geografico e di effettuare, conclusa la ricerca, un'*application*. Secondo alcune recensioni, tuttavia, le effettive capacità di interagire usando il linguaggio in modo non strutturato sono per il momento alquanto limitate.⁴⁵

Anche MoBerries utilizza un *chatbot*, nell'ambito di una piattaforma di incontro tra domanda ed offerta di lavoro, che vengono poste in correlazione utilizzando un algoritmo di intelligenza artificiale.⁴⁶ Tale *chatbot* utilizza alberi decisionali predefiniti, pur lasciando che l'utente interagisca in linguaggio naturale.⁴⁷

⁴² Robb, Drew. «HR TECHNOLOGY How Three Companies Went Social with Recruiting». Consultato 25 gennaio 2021. <https://www.shrm.org/hr-today/news/hr-magazine/pages/0914-social-media-recruiting.aspx>.

⁴³ Guilfoyle, Sarah, Shawn M. Bergman, Christopher Hartwell, e Jonathan Powers. «Social Media, Big Data, and Employment Decisions: Mo' Data, Mo' Problems?» In *Social Media in Employee Selection and Recruitment*. Springer International Publishing Switzerland, 2016.

⁴⁴ «Jobo - The Job Bot ;)», Jobo - The Job Hunter Robot, consultato 25 gennaio 2021, <http://www.jobbot.me/>.

⁴⁵ Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

⁴⁶ «MoBerries - Find Your next Job Smart & Simple | MoBerries», consultato 25 gennaio 2021, <https://www.moberries.com/candidates/>.

⁴⁷ Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

2.2.1.3 L'AI ed il recruitment marketing

Nel caso in cui l'impresa decida di procedere al processo di reclutamento tramite un *job posting*, l'intelligenza artificiale può essere utilizzata per aumentare la visibilità delle proprie offerte di lavoro: Textio ad esempio offre un'applicazione di *augmented writing*, chiamata *recruitment marketing*, che può essere utilizzata per migliorare la qualità di qualunque testo; secondo quanto riportato dal sito dell'impresa, nell'esperienza di *Procter & Gamble* offerte di lavoro redatte con l'ausilio del software in questione e che hanno riportato uno *Textio Score* superiore alla media hanno visto un incremento del tasso di risposta del 30%.⁴⁸

Il sistema Textio, nel suggerire alternative più incisive rispetto al testo originariamente proposto, è predisposto anche per riconoscere eventuali *bias* di genere nel linguaggio, contribuendo ad eliminarli ed aumentare così la *fairness* del processo di selezione e la *diversity* del personale assunto,⁴⁹ anche se altri studi sembrano dimostrare che, nonostante l'eliminazione di *gender bias* dal linguaggio utilizzato negli annunci di lavoro, non si riscontrerebbe una rilevante modifica dell'attitudine dei candidati nei confronti dell'opportunità lavorativa, a causa di pregiudizi di genere presenti nei candidati stessi.⁵⁰

2.2.2 La fase di pre-screening – l'analisi dei CV

Una volta raccolto un numero sufficiente di candidature spontanee, o dopo avere trovato dei candidati passivi, i manager delle risorse umane devono esaminare e classificare un numero rilevante di *curricula*, allo scopo di individuare i migliori e di scartare quanto più precocemente possibile quelli meno rilevanti. Questo può essere un compito notevolmente *time consuming*. Anche in questo campo l'intelligenza artificiale può venire in aiuto.

Varie tipologie di *software* possono esaminare automaticamente i CV ricevuti e darne una classificazione, scartando direttamente quelli ritenuti meno corrispondenti all'offerta di lavoro o

⁴⁸ Textio, «Procter & Gamble Looks to the Future with Augmented Writing», Textio, consultato 24 gennaio 2021, <https://textio.com/blog/procter-gamble-looks-to-the-future-with-augmented-writing/13035166567>.

⁴⁹ Textio, «Bias Meter | Reveal Hidden Gender Bias in Your Writing», Textio, consultato 24 gennaio 2021, <https://textio.com/products/tone/>. Danielle Collier e Charlotte Zhang, «Can We Reduce Bias in the Recruiting Process and Diversify Pools of Candidates by Using Different Types of Words in Job Descriptions?», consultato 24 gennaio 2021, https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/74363/Can_we_Reduce_Bias_in_the_Recruiting_Process_and_Broaden_Pools_of_Candidates_by_Using_Different_Words_in_Job_Descriptions.pdf?sequence=1.

⁵⁰ Tang, Shiliang, Xinyi Zhang, Jenna Cryan, Miriam J. Metzger, Haitao Zheng, e Ben Y. Zhao. «Gender Bias in the Job Market: A Longitudinal Analysis». *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction* 1, n. CSCW (6 dicembre 2017): 1–19. <https://doi.org/10.1145/3134734>.

meno adatti al contesto aziendale, suggerendo dei *match* oppure redigendo un *ranking* delle candidature, fornendo così un ausilio al selezionatore umano.

Per ottenere questo scopo, i programmi possono, ad esempio, analizzare la prossimità lessicale, semantica od ontologica tra i *curricula* e l'offerta di lavoro.⁵¹

I *software* possono essere classificati in diversi modi.

Per quanto concerne il metodo utilizzato, può essere utilizzata la similarità del coseno, ontologie, risorse semantiche o anche tecniche ancora più avanzate, quali il *deep learning*, anche se a volte vi sono remore ad utilizzare quest'ultima tecnica, in quanto non consente necessariamente di comprendere le ragioni per cui un candidato è stato segnalato o meno per la fase successiva.⁵² Questo tipo di preoccupazioni legate all'intelligenza artificiale e alcuni possibili rimedi saranno più approfonditamente esaminati nel Capitolo 3 del presente lavoro.

Infine, per ciò che riguarda l'*output*, i programmi possono suggerire dei *matching*, come per esempio nel caso delle piattaforme di incontro tra richiesta ed offerta di manodopera, ampliando così per le imprese le possibilità di entrare in contatto con possibili candidati, anche senza una specifica *application* da parte di questi. In alternativa, il *software* può creare un *ranking* dei CV sottoposti all'impresa; in questo modo i *manager* delle risorse umane sono facilitati nell'analisi delle domande inoltrate, ma restano liberi di consultarle teoricamente tutte. Adottando un diverso approccio, il programma può automaticamente escludere i *curricula* che ritiene meno adatti e suggerire solamente quelli selezionati informaticamente.

Per quanto riguarda l'oggetto dell'analisi da essi compiuta, i *software* possono comparare la somiglianza tra il *curriculum* e la *job offer*, oppure creare un modello che, basandosi sul risultato di altri processi di selezione, identifica le caratteristiche che rendono probabile che il candidato possa avere successo o, infine, possono comparare esclusivamente i vari CV tra di loro, senza fare riferimento né alla *job description* né a precedenti esperienze.

Il primo metodo, la comparazione tra CV e *job offer* è sicuramente il più elementare; esso si basa sulla semplice analisi della somiglianza lessicale, vuoi allo stadio più rudimentale basandosi

⁵¹ Cabrera-Diego, Luis Adrián, Marc El-Bèze, Juan-Manuel Torres-Moreno, e Barthélémy Durette. «Ranking Résumés Automatically Using Only Résumés: A Method Free of Job Offers». *Expert Systems with Applications* 123 (giugno 2019): 91–107. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.054>.

⁵² Cabrera-Diego, Luis Adrián, Marc El-Bèze, Juan-Manuel Torres-Moreno, e Barthélémy Durette. «Ranking Résumés Automatically Using Only Résumés: A Method Free of Job Offers». *Expert Systems with Applications* 123 (giugno 2019): 91–107. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.054>.

principalmente su parole chiave, vuoi, in sistemi più sofisticati, adottando tecniche di *natural language processing* (NLP). Tale criterio presuppone la completezza della *job description* e, conseguentemente, che sia stata condotta un'indagine completa ed esaustiva per la descrizione del ruolo. Vedremo subito che alcune ricerche suggeriscono che questo non sia sempre il caso.

La seconda metodologia prende in considerazione il risultato di precedenti processi di selezione. Ci si può basare, in particolare, su sistemi di Knowledge Discovery in Databases (KDD), che abbiano riguardo alla *performance* di altri impiegati già assunti dall'impresa e, in base a tale esperienza, effettuino delle predizioni longitudinali sui candidati che presentino aspetti simili.⁵³ La figura seguente illustra come i dati presenti nel database aziendale possano essere combinati con delle regole predeterminate per fornire strumenti di supporto alle decisioni di assunzione.

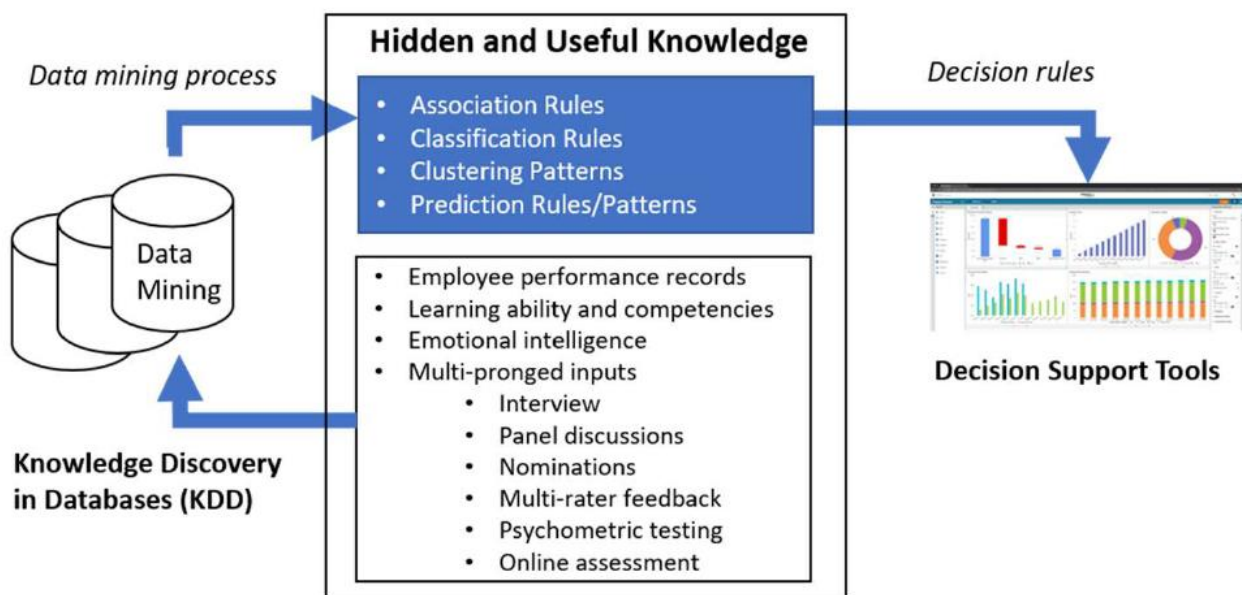


Figura 3 – Knowledge Discovery in Databases – Fonte: Harris (2018)

A parziale critica delle procedure così costruite è stato osservato, ad esempio, nell'ambito di un workshop – non necessariamente, pertanto, statisticamente rappresentativo – effettuato con un gruppo di manager HR, che non sempre le funzioni delle risorse umane tengono traccia di tutti gli elementi che potrebbero risultare utili per l'utilizzo da parte di un algoritmo di intelligenza artificiale,

⁵³ Harris Christopher G, «Making Better Job Hiring Decisions Using “Human in the Loop” Techniques», *HumL@ ISWC*, 2018, 2.

come ad esempio il canale attraverso il quale è pervenuta la domanda del candidato (sito web, piattaforma on line o contatto personale); inoltre le informazioni conservate relativamente ai soggetti esclusi dal percorso di selezione sono spesso assenti od estremamente limitate.⁵⁴ Tutti questi dati sarebbero estremamente utili per effettuare analisi sulle quali costruire un algoritmo fornito di un carattere predittivo più affidabile.

Inoltre, diviene necessario identificare quali sono i tratti di successo, ossia quali caratteristiche delle risorse umane che hanno avuto una buona riuscita nell'azienda hanno avuto un'influenza causale (e non solo casuale). In quest'ottica, il rischio è di istituzionalizzare semplicemente le pratiche seguite in passato dall'imprenditore, con la possibilità, se queste fossero state consciamente o inconsciamente discriminatorie, di perpetuare e rafforzare i *bias* presenti nell'organizzazione.⁵⁵

Un ulteriore limite allo sviluppo di software in grado di dare risultati attendibili è visto nella mancanza di standardizzazione nell'ambito generale delle operazioni HR,⁵⁶ ed è proprio a questo limite che tenta di rimediare la soluzione informatica proposta da un fornitore di servizi, HireVue.

2.2.3 Case Study: HireVue

La società statunitense HireVue Inc. ha realizzato una piattaforma che offre un software di video interviste, un sistema di *conversational AI* e supporti per l'*assessment* dei candidati.

Secondo le informazioni fornite dal sito Internet della società⁵⁷, l'utilizzo della soluzione offerta comporta un risparmio nei tempi di selezione del personale pari al 90%, un aumento nella *diversity* dei nuovi assunti del 16% e un RoI (Return on Investment) del 131%.

Le interviste già realizzate attraverso la piattaforma sarebbero già superiori ai 20 milioni.

HireVue afferma di essere in grado di identificare i candidati di migliore qualità minimizzando i *bias* nella selezione utilizzando valutazioni scientificamente validate. Gli elementi presi in considerazione includono l'affidabilità, l'orientamento al lavoro in squadra e l'intelligenza emotiva.

⁵⁴ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

⁵⁵ Younis, Raghda Abulsaoud Ahmed, e Heba Mohamed Adel. «Artificial intelligence strategy, creativity-oriented HRM and knowledge-sharing quality: Empirical analysis of individual and organisational performance of AI-powered businesses», 1–27. The British Academy of Management (BAM) 2020 Conference Proceedings, s.d.

⁵⁶ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

⁵⁷ «HireVue | Video Interview Software & Recruitment Platform», [hirevue.com](https://www.hirevue.com/), consultato 3 aprile 2021, <https://www.hirevue.com/>.

La piattaforma offre successivamente la possibilità di velocizzare il processo di fissazione dell'intervista, ponendo in contatto reclutatori e candidati, riducendo così i tempi logistici necessari per la fase di selezione. I contatti, grazie alle modalità automatizzate adottate, sono possibili 24 ore al giorno e anche nei giorni festivi. Il *workflow* automatizzato offre la possibilità di comunicare attraverso canali diversi: SMS, WhatsApp e Web.

La fase successiva prevede un'opzione tra una video-intervista condotta in tempo reale oppure in modalità asincrona, basata cioè su una serie di domande standardizzate e pre-registrate sottoposte ai candidati. Quest'ultima modalità aiuterebbe a standardizzare il processo di selezione e ridurre l'effetto "prima impressione", quel fenomeno psicologico in base al quale l'intervistatore viene influenzato dai primi momenti di incontro col candidato, essendo così inconsciamente portato a simpatizzare coi soggetti che percepisce più simili a se stesso.

Un altro vantaggio fornito dal programma è la possibilità di intervistare un numero superiore di candidati rispetto a quanto si sarebbe potuto fare con tecniche tradizionali.⁵⁸

Il *software* di intelligenza artificiale utilizzato da HireVue analizza non solo le risposte fornite dai candidati, ma anche il linguaggio non verbale, il tono, lo stato emotivo e parole chiave.⁵⁹

Studi empirici condotti su un reale processo di reclutamento hanno dimostrato che un gruppo di candidati non ha percepito come iniquo l'utilizzo di tecniche di intelligenza artificiale per la selezione. Nel caso di specie i candidati erano stati informati che l'algoritmo di AI sarebbe stato utilizzato per la valutazione dei loro segnali verbali e non verbali nel corso della videointervista.⁶⁰

Lo stesso studio raccomanda peraltro che tanto potenziali candidati quanto reclutatori dovrebbero essere sottoposti ad un training specifico per l'utilizzo di modalità di video intervista (particolarmente asincrona) che implichino l'utilizzo di algoritmi di intelligenza artificiale.

La ricerca, infine, precisa che non vi sono evidenze di una maggiore efficacia nell'utilizzo di AI, a parte la riduzione di tempi e costi del reclutamento; ciò implicherebbe che, al momento, una

⁵⁸ Younis, Raghda Abulsaoud Ahmed, e Heba Mohamed Adel. «Artificial intelligence strategy, creativity-oriented HRM and knowledge-sharing quality: Empirical analysis of individual and organisational performance of AI-powered businesses», 1–27. The British Academy of Management (BAM) 2020 Conference Proceedings, s.d.

⁵⁹ Younis, Raghda Abulsaoud Ahmed, e Heba Mohamed Adel. «Artificial intelligence strategy, creativity-oriented HRM and knowledge-sharing quality: Empirical analysis of individual and organisational performance of AI-powered businesses», 1–27. The British Academy of Management (BAM) 2020 Conference Proceedings, s.d.

⁶⁰ Suen, Hung-Yue, Mavis Yi-Ching Chen, e Shih-Hao Lu. «Does the Use of Synchrony and Artificial Intelligence in Video Interviews Affect Interview Ratings and Applicant Attitudes?» *Computers in Human Behavior* 98 (settembre 2019): 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.04.012>.

maggior *fairness* derivante dall'utilizzo di questi metodi non sarebbe ancora sperimentalmente dimostrata.

Nonostante, come appena riferito, da alcune indagini è risultato che un campione di candidati non si è ritenuto leso dall'utilizzo del programma HireVue, vi sono opinioni fortemente discordanti in merito.

Infatti, l'Electronic Privacy Information Center (EPIC), un'organizzazione statunitense per la tutela della privacy e dei dati personali, ha presentato nel novembre 2019 alla Federal Trade Commission (FTC), l'agenzia statunitense che si occupa di tutelare i consumatori, una formale istanza di aprire un'inchiesta contro la società. In tale *complaint* EPIC sostiene che l'utilizzo di algoritmi proprietari e non trasparenti per l'analisi di dati biometrici sia in violazione di principi etici e legali, e in particolare configurerebbe una violazione dell'articolo 5 dello FTC Act.

In seguito all'iniziativa di EPIC, HireVue ha dichiarato recentemente di avere rinunciato all'utilizzo di tecnologie di riconoscimento facciale, ritenendole non decisive per il funzionamento del proprio *software*, senza peraltro cessare di utilizzare gli altri meccanismi di analisi di dati biometrici.⁶¹

Al momento non risulta esserci ancora stata una presa di posizione ufficiale dell'Autorità di vigilanza statunitense.

2.3 Fase di *onboarding*

Una volta effettuata l'assunzione, il nuovo impiegato necessita di una serie di attenzioni da parte delle Risorse Umane, al fine di consentire l'efficace inserimento nella struttura aziendale e di riscontrare le domande che inevitabilmente sorgono con l'ingresso in un nuovo ambiente.

Tale attività, detta di *onboarding*, è particolarmente *time consuming* e, se non gestita bene, può generare insoddisfazione nel nuovo assunto e mancato sviluppo delle *skill* e delle conoscenze che l'impresa si attende dai propri collaboratori.

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale può consentire di creare percorsi personalizzati, adatti per ogni singola posizione aziendale, contribuendo a risparmiare tempo della funzione *People*

⁶¹Knight, Will. «Job Screening Service Halts Facial Analysis of Applicants». *Wired*. Consultato 9 aprile 2021. <https://www.wired.com/story/job-screening-service-halts-facial-analysis-applicants/>.

Management e, secondo uno studio, ad aumentare il tasso di *retention*.⁶² Nonostante ciò, secondo una ricerca compiuta nel 2018, solamente il 16% dei partecipanti ritiene l'impiego dell'AI nella fase di *onboarding* una priorità.

L'intelligenza artificiale può contribuire ad aiutare i nuovi impiegati a trovare le informazioni istituzionali necessarie nella prima fase di presenza in azienda, ad esempio informazioni pratiche sull'orario di lavoro, i permessi, le ferie.

Può essere altresì utilizzata a fini di *compliance*, ad esempio per convogliare informazioni indispensabili per la sicurezza sul luogo di lavoro (utilizzo di dispositivi di protezione personale, utilizzo delle attrezzature aziendali, vie di fuga, ecc.). Sempre per quanto concerne il *training* di base, può essere impiegata per assicurarsi che tutti i nuovi collaboratori partecipino ai corsi aziendali per neoassunti, ed in particolare a tutti e solo quelli che sono rilevanti per la propria area professionale.

Ancora, possono essere fornite informazioni di base relative all'organizzazione aziendale, come per esempio i nomi ed i contatti degli altri collaboratori dell'impresa che dovrebbero essere incontrati dalla nuova risorsa durante il primo periodo di presenza nell'impresa.⁶³

Anche l'assegnazione degli strumenti di lavoro e di produttività personale (pc, tablet, telefono), nonché della postazione di lavoro possono avvenire tramite il *software* intelligente.

Tutte queste, ed altre, attività possono essere effettuate tramite l'utilizzo di *chatbot* che impiegano tecniche di *natural language processing*, cosicché l'interazione del neoassunto risulta facilitata e non necessita, a sua volta, di un periodo di *training* sul funzionamento di tale procedura aziendale. In caso di domande troppo complesse per essere risolte compiutamente dall'intelligenza artificiale sarà naturalmente possibile l'intervento di un impiegato delle risorse umane; in tale maniera, comunque, l'intervento umano risulterebbe del tutto residuale, liberando il tempo del dipartimento HR e consentendogli di concentrarsi su funzioni maggiormente strategiche.

2.4 Training

Il *training* delle risorse umane è una fase essenziale nell'ambito della valorizzazione del capitale umano. È stato rilevato che l'emivita media di una *skill* professionale è di 5 anni. Da qui l'affermazione di Diane Gherson, Vice President Human Resources di IBM, secondo cui “*You can't*

⁶²Barboza, Coral. «Artificial Intelligence and HR: The New Wave of Technology». *Journal of Advances in Social Science and humanities* 5, n. 4 (2019): 715–20. <https://doi.org/DOI: 10.15520/jassh54429>.

⁶³ Ernst & Young, «The New Age: Artificial Intelligence for Human Resource Opportunities and Functions», s.d.

hire someone because they have a particular skill. You have to hire someone because they have the capacity to continue to learn.”⁶⁴

L'intelligenza artificiale può avere un ruolo in vari momenti del processo formativo, che si articola in quattro principali fasi: analisi dei fabbisogni, progettazione, realizzazione e valutazione dei risultati.

La rilevazione dei fabbisogni può essere effettuata con vari strumenti e l'intelligenza artificiale può svolgere un ruolo in alcuni di questi. In particolare, ci si può concentrare sull'analisi dei fabbisogni individuali e sull'analisi professionale.

Anche per quanto concerne l'analisi dei fabbisogni individuali l'intelligenza artificiale può essere utilizzata con profitto, accanto o in sostituzione dei più tradizionali metodi che prevedono la somministrazione di questionari, l'effettuazione di colloqui od interviste o la consultazione dei documenti aziendali di programmazione del personale. Possono così essere utilizzati algoritmi simili a quelli impiegati da piattaforme *streaming* come Netflix, che suggeriscono, tra quelli disponibili a catalogo aziendale, percorsi di apprendimento basati sia sull'esperienza professionale che sulle scelte operate da utenti con profilo simile.

Per ciò che riguarda, infine, l'analisi professionale, essa si basa sulle esigenze di formazione derivanti dalla *job description* e sull'analisi dei gap esistenti tra le competenze del ruolo e le performance degli individui che lo ricoprono.

Si è già rilevato che i sistemi di intelligenza artificiale sono in grado di utilizzare metodi basati su *machine learning* per l'analisi delle *job description*, allo scopo di comparare queste ultime coi *curricula* inviati dai soggetti che intendono partecipare ad una selezione di personale.⁶⁵ È del tutto possibile, pertanto, che la stessa tecnologia venga impiegata per suggerire percorsi formativi rilevanti in base alla descrizione del ruolo.

Passando ad esaminare le fasi di progettazione e realizzazione della formazione, si può riscontrare anche in esse un interessante ruolo dell'AI.

⁶⁴ Schrage, Michael, David Kiron, Bryan Hancock, e Raffaele Breschi. «Performance Management's Digital Shift». *MIT Sloan Management Review*, Research Report, 2019, 27.

⁶⁵ Cabrera-Diego, Luis Adrián, Marc El-Bèze, Juan-Manuel Torres-Moreno, e Barthélémy Durette. «Ranking Résumés Automatically Using Only Résumés: A Method Free of Job Offers». *Expert Systems with Applications* 123 (giugno 2019): 91–107. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.054>.

L'intelligenza artificiale è infatti in grado di supportare il docente anche nell'attività d'aula o nell'apprendimento a distanza. Ad esempio, utilizzando strumenti di *facial recognition* è possibile valutare in tempo reale il livello di attenzione di una classe di discenti, mentre l'analisi dei movimenti oculari e di quelli del *mouse* può essere utilizzata per valutare l'interazione con un testo scritto o con pagine contenenti grafici ed immagini. Sistemi di questo tipo sono già utilizzati nell'educazione scolastica in Cina, ma ovviamente il loro utilizzo in ambiente lavorativo (e non solo) pone ancora una volta questioni di carattere etico e legale circa la pervasività ed intensità del controllo operato sul discente.⁶⁶

Tra le tendenze più moderne in materia di *training* c'è quella della così detta *gamification*, ossia l'utilizzo di elementi, tecniche e meccanismi tipici del gioco in un contesto lontano da quello ludico.⁶⁷ Accanto alla *gamification* vera e propria vi è anche la possibilità dell'utilizzo dei così detti *serious games*, ossia giochi utilizzati per uno scopo principale diverso da quello del divertimento.⁶⁸

L'intelligenza artificiale può svolgere un ruolo essenziale nella realizzazione di *business games*; può in particolare risultare utile in quella particolare categoria di *serious games* chiamati "giochi di simulazione", cioè quei giochi in cui l'esperienza che si intende ricreare per sviluppare determinate *skill* è simile o addirittura quasi identica alla vita reale.

2.4.1 Case study: IBM Your Learning

IBM, ad esempio, ha sviluppato una piattaforma per l'apprendimento basata sull'intelligenza artificiale. Tale strumento, denominato Your Learning, utilizza l'intelligenza artificiale (in particolare il software Watson) per effettuare raccomandazioni personalizzate sui percorsi di apprendimento consigliati. Il sistema si basa sugli obiettivi di carriera identificati e sul percorso di apprendimento e professionale che caratterizzano la storia personale dell'impiegato. Vengono inoltre prese in considerazione le scelte formative operate da altre risorse umane aventi caratteristiche simili.⁶⁹

La piattaforma utilizza il programma di intelligenza artificiale Watson per affinare l'algoritmo e personalizzarlo, tenendo in considerazione le scelte effettuate dall'utente.⁷⁰ L'interazione può

⁶⁶ Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

⁶⁷ Gabrielli Gabriele, e Silvia Profili. *Organizzazione e gestione delle risorse umane*. II edizione. Torino; Novara: ISEDI: De Agostini scuola, 2016.

⁶⁸ Gangadharbatla, Harsha, e Donna Z. Davis, a c. di. *Emerging Research and Trends in Gamification: Advances in Multimedia and Interactive Technologies*. IGI Global, 2016. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8651-9>.

⁶⁹ Schrage, Michael, David Kiron, Bryan Hancock, e Raffaele Breschi. «Performance Management's Digital Shift». *MIT Sloan Management Review*, Research Report, 2019, 27.

⁷⁰ «Your Learning - IBM Learning Experience Platform (LEP/LXP)», consultato 25 aprile 2021, <https://yourlearning.ibm.com/about/>.

avvenire tramite un *chatbot*, disponibile 24 ore su 24 e rimane comunque la disponibilità di accedere ad un'interfaccia umana quando necessario. Ricerche effettuate hanno evidenziato che la possibilità di ricorrere al supporto del *chatbot* è stata particolarmente apprezzata dagli utenti che avevano bisogno di chiarimenti sul contenuto del materiale dei corsi, particolarmente quelli appartenenti alla formazione obbligatoria. In tal modo, infatti, non hanno avuto la necessità di rivolgersi al proprio superiore diretto, evitando così che questi potesse formarsi un giudizio potenzialmente negativo su di loro.⁷¹

La piattaforma gestisce circa 400.000 discenti al mese e da 30.000 a 100.000 interazioni giornaliere. Vengono offerte più di 30 fonti diverse di apprendimento, ma non si limitano alle fonti tradizionali. Infatti tre quarti delle fonti non sono ricomprese nei tradizionali percorsi formativi, come ad esempio wiki, comunità, blog, video, tutti di produzione interna all'azienda.⁷²

2.5 Il knowledge management

Nell'impresa moderna è disponibile un'enorme massa di dati, che può risultare preziosa per l'organizzazione se questa è in grado di darvi un significato e di sfruttarla. Si afferma, dal punto di vista definitorio, che i dati sono fatti allo stato grezzo, le informazioni sono insieme di dati organizzati e la conoscenza è data da informazioni interpretate e significative.⁷³

Il presupposto necessario per sfruttare appieno i dati aziendali è dato, ovviamente, dalla loro accessibilità. Può risultare sorprendente dover constatare che a volte esistono battaglie interne all'impresa sul controllo dei dati. È stato pertanto osservato che, come spesso accade quando si tratta di promuovere un cambiamento culturale all'interno dell'organizzazione, è necessario un intervento del *top management* che identifichi la condivisione dei dati come una priorità e promuova l'integrazione e l'interoperabilità delle piattaforme informatiche. Per quest'ultimo aspetto una possibile soluzione individuata è stata la creazione di un comitato per la selezione del *software* aziendale da adottare. Nel comitato dovrebbero essere rappresentati i vari dipartimenti, incluso quello HR, allo scopo di incoraggiare la selezione di soluzioni *software* interoperabili e compatibili con quelle già esistenti.⁷⁴

⁷¹ Law, Kurtz, Luiza Gatan, Kyoko Kokusho, e Cristian Vlad. «Cognitive Technology in Talent Operations – Redefining Learning at IBM Japan», 2019, 9.

⁷² «Reinventing Corporate Learning with a Digital Marketplace Strategy» (IBM Corporate Learning White Paper, gennaio 2017).

⁷³ Birzniece, Ilze. «Artificial Intelligence in Knowledge Management: Overview and Trends» 46 (2011): 8.

⁷⁴ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

È stato pertanto sottolineato che, fermo restando il ruolo positivo di una strategia basata sull'intelligenza artificiale, per un'effettiva *knowledge-sharing* è opportuno tenere sempre presente il fattore umano e sviluppare una gestione delle risorse umane che dia ai dipendenti la facoltà di suggerire e condividere idee innovative nell'ambito aziendale. Rimane centrale il fatto di coinvolgere i collaboratori nel processo decisionale, sviluppare le *performance* innovative e premiare le idee creative, creando un coinvolgimento a livello personale.⁷⁵

Tra le altre cose, è stato rilevato che l'intelligenza artificiale può essere utile per identificare e prevenire l'esatto contrario del *knowledge management*, ossia il rischio che le informazioni vengano invece nascoste.⁷⁶

L'intelligenza artificiale può essere utilizzata per individuare correlazioni e tendenze nei dati grezzi esistenti nei *repository* aziendali, utilizzando tecniche di carattere induttivo per costruire ontologie e regole di carattere formale.⁷⁷

Va anche considerata la possibilità di connettere persone che nell'ambito dell'organizzazione aziendale condividono i medesimi interessi professionali.⁷⁸

Ancora, l'AI è in grado di fondere la conoscenza già presente nell'organizzazione, creando così nuova conoscenza a partire da quella già presente ed indicizzata.

Infine, per quanto riguarda l'interfaccia utente, le tecniche di *natural language processing* possono permettere un'interazione con l'applicazione in linguaggio naturale.

Sistemi intelligenti possono ora raccomandare percorsi di apprendimento e persino proporre materiale rilevante al momento più appropriato, presentando le singole, separate informazioni in maniera coerente utilizzando un metodo denominato *micro learning*.⁷⁹

⁷⁵ Raghda Abulsaoud Ahmed Younis e Heba Mohamed Adel, «Artificial intelligence strategy, creativity-oriented HRM and knowledge-sharing quality: Empirical analysis of individual and organisational performance of AI-powered businesses» (The British Academy of Management (BAM) 2020 Conference Proceedings, s.d.), 1–27.

⁷⁶ Abubakar, A. Mohammed, Elaheh Behraves, Hamed Rezapouraghdam, e Selim Baha Yildiz. «Applying artificial intelligence technique to predict knowledge hiding behavior». *International journal of information management* 49, n. Journal Article (2019): 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.006>.

⁷⁷ Liebowitz, J. «Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence». *Expert Systems with Applications*, 2001, 6.

⁷⁸ Tsui, E, B.J Garner, e S Staab. «The Role of Artificial Intelligence in Knowledge Management». *Knowledge-Based Systems* 13, n. 5 (ottobre 2000): 235–39. [https://doi.org/10.1016/S0950-7051\(00\)00093-9](https://doi.org/10.1016/S0950-7051(00)00093-9).

⁷⁹ Chaturvedi, Vijit, e Pariksh Joshi. «Understanding The Strategic Imperative Role of Artificial Intelligence in HRM: Unleashing The Power of Digital HR as a New Wave in Innovative HRM». *ABS International Journal of Management*, 2017, 9.

Varie soluzioni già sul mercato consentono la creazione di aggregatori di contenuto, in grado di integrare informazioni provenienti da varie fonti per creare un'esperienza integrata.⁸⁰

2.6 Mobilità orizzontale e verticale

Alcuni *software* utilizzano l'intelligenza artificiale per analizzare la carriera di altri impiegati dell'organizzazione per suggerire che tipo di mobilità possa essere suggerita nel caso concreto.⁸¹ Così, ad esempio, il programma Blue Match di IBM suggerisce movimenti di carriera basandosi anche sugli interessi e sulle preve esperienze lavorative dell'impiegato, nonché sulle caratteristiche dei collaboratori che precedentemente hanno avuto esperienze positive adottando percorsi di carriera simili. Il 27% dei lavoratori di IBM che ha cambiato la propria posizione lavorativa nel 2018 lo ha fatto basandosi sulle raccomandazioni di Blue Match.⁸²

Un altro *software* che utilizza l'intelligenza artificiale, sempre sviluppato da IBM, e che ha – tra i suoi vari utilizzi – anche quello della gestione delle risorse umane è Watson. Tra le altre cose questo viene impiegato per identificare le *skill* degli impiegati, asseritamente in maniera più efficiente e priva di *bias* rispetto a quanto possano fare i *manager*. La maggiore oggettività deriverebbe dall'analisi di varie tipologie di dati, dagli incarichi portati a termine dagli impiegati ai corsi frequentati e alle valutazioni espresse. In questo modo la società americana ritiene di poter essere in grado di indicare in maniera trasparente ai propri collaboratori quali sono le *skill* che essi possiedono e, soprattutto, se esse sono considerate una risorsa scarsa e rilevante per il futuro o al contrario facili da reperire. In questo modo IBM afferma di poter dare a ciascuna risorsa umana un quadro onesto e veritiero delle effettive possibilità di carriera.

Si deve comunque rilevare che il medesimo *software* Watson, usato questa volta in un contesto diverso, ossia quello dell'ausilio alla diagnosi medica oncologica, ha causato delle perplessità. I

⁸⁰ Chaturvedi, Vijit, e Pariksh Joshi. «Understanding The Strategic Imperative Role of Artificial Intelligence in HRM: Unleashing The Power of Digital HR as a New Wave in Innovative HRM». *ABS International Journal of Management*, 2017, 9.

⁸¹ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

⁸² Rosenbaum, Eric. «IBM Artificial Intelligence Can Predict with 95% Accuracy Which Workers Are about to Quit Their Jobs». CNBC, 3 aprile 2019. <https://www.cnbc.com/2019/04/03/ibm-ai-can-predict-with-95-percent-accuracy-which-employees-will-quit.html>.

sanitari, infatti, hanno talvolta manifestato reticenza nel seguire le indicazioni diagnostiche del programma, a causa del fatto che le raccomandazioni non erano motivate.⁸³

Si pone così il problema della trasparenza dell'algoritmo e della possibilità di ricostruire il percorso logico-argomentativo da questo seguito. Queste tematiche saranno approfondite nel prossimo capitolo.

2.7 Performance management

Come spesso accade, l'innovazione tecnologica si sposa con quella di processo. Per quanto riguarda il *performance management*, esiste una tendenza critica relativamente alla valutazione annuale delle prestazioni, che sono viste talvolta come *time consuming*, eccessivamente soggettive e addirittura controproducenti e demotivanti per le risorse umane valutate.⁸⁴

Molte aziende continuano ad utilizzare metodi di valutazione delle prestazioni che si basano su analisi quantitative. Si sostiene, però, che questi modelli, risalenti alle teorie di Taylor, siano ormai datati e che non funzionino in modo ottimale, in quanto concepiti per valutare quantitativamente e successivamente ottimizzare lavori misurabili secondo variabili discrete. Il sistema di misurazione, nato tenendo in considerazione un numero molto limitato di parametri, si è andato complicando sempre più⁸⁵

Uno dei problemi del *performance management* tradizionale è che si tratta di un processo *time consuming*, per cui risulta dispendioso effettuarlo annualmente e lo diventerebbe ancora di più se fosse condotto più frequentemente o addirittura in *real time*. Per questo si sostiene che l'utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale potrebbe essere estremamente utile in questo campo, consentendo di risparmiare tempo ma anche di automatizzare la parte più ripetitiva e a minore valore aggiunto del processo, consentendo ai *manager* di concentrarsi sulle interazioni continuative e maggiormente strategiche nel corso dell'intero anno.⁸⁶

⁸³ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

⁸⁴ Ewenstein, Boris, Bryan Hancock, e Asmus Komm. «Ahead of the Curve: The Future of Performance Management». *McKinsey Quarterly*, maggio 2016, 10.

⁸⁵ Ewenstein, Boris, Bryan Hancock, e Asmus Komm. «Ahead of the Curve: The Future of Performance Management». *McKinsey Quarterly*, maggio 2016, 10.

⁸⁶ Buck, Bryan, e John Morrow. «AI, Performance Management and Engagement: Keeping Your Best Their Best» 17, n. 5 (2018): 2.

Così la società Plause, fondata da José Benitez Cong, un manager esperto in risorse umane che ha lavorato in Apple, Nest e Google, utilizza gli *analytics* per migliorare la relazione tra manager e collaboratori, con l'obiettivo di conoscere in tempo reale le opinioni degli impiegati, ottenendo in questo modo maggiore trasparenza nella relazione e maggiore coinvolgimento dei lavoratori.⁸⁷ Il *software*, disponibile anche come applicazione per *smartphone*, consente altresì di raccogliere *feedback* su base continua da *everyone around you*; tali dati sono resi accessibili al *manager* per tutti i membri del proprio *team*.⁸⁸

In un'ottica di utilizzo di materiali non creati appositamente in occasione della valutazione si pone l'utilizzo dei *big data* interni alla società, presenti in una serie di fonti strutturate e non strutturate, che comprendono i messaggi di posta elettronica, ma non si limitano a questi. Sempre più aziende utilizzano ad esempio dei *social network* interni per facilitare la comunicazione tra gli impiegati, considerando l'estrema facilità di apprendimento dello strumento e la sua duttilità, senza contare il fatto che la maggior parte delle risorse è comunque abituata ad usare questi strumenti anche nella propria vita personale.

Oltre a facilitare lo scambio di informazioni e contribuire alla soluzione più rapida dei problemi lavorativi, queste piattaforme mettono a disposizione delle aziende una rilevante massa di informazioni, che può essere utilizzata anche dalla funzione risorse umane per vari fini, ad esempio la valutazione dell'efficienza dei processi in essere, del clima aziendale (su cui si veda *infra*) ed anche della *performance* dei collaboratori.⁸⁹

L'utilizzo di tecniche di *data analytics* può pertanto essere esteso a tutte le fonti (legittimamente) accessibili all'imprenditore, incluse le mail, i contenuti delle piattaforme *social* aziendali, i *log* dei computer utilizzati dal personale e può consentire di effettuare, tra l'altro, una valutazione della *performance* degli impiegati, da utilizzare a fini retributivi.

⁸⁷ Buck, Bryan, e John Morrow. «AI, Performance Management and Engagement: Keeping Your Best Their Best» 17, n. 5 (2018): 2.

⁸⁸ «Plause for Android - APK Download», APKPure.com, consultato 9 giugno 2021, <https://apkpure.com/plause/com.adeptable.plause>.

⁸⁹ Guilfoyle, Sarah, Shawn M. Bergman, Christopher Hartwell, e Jonathan Powers. «Social Media, Big Data, and Employment Decisions: Mo' Data, Mo' Problems?» In *Social Media in Employee Selection and Recruitment*. Springer International Publishing Switzerland, 2016.

Tali metodi possono altresì essere utilizzati per calcolare il ritorno sull'investimento della stessa funzione risorse umane, fornendo una chiara metrica dell'impatto del dipartimento HR sui risultati dell'intera organizzazione.⁹⁰

Considerando il sempre crescente numero di dati a disposizione dell'impresa, è stata sottolineata l'importanza di una strategia nella raccolta dei dati stessi, allo scopo di avere a disposizione dati di qualità piuttosto che raccogliere ed immagazzinare qualunque dato a disposizione senza avere presente fin dall'inizio la motivazione per la loro raccolta né uno scopo per la loro futura utilizzazione.⁹¹

Naturalmente, come poc'anzi accennato, queste tecniche pongono problemi di *compliance* e di relazioni industriali, derivanti dal fatto che sono necessari da parte dell'imprenditore l'accesso ad una serie di materiali prodotti dalle risorse umane nel corso della loro normale attività, nonché la loro analisi. Sorgono pertanto questioni di *privacy* e *data protection* ed anche di potenzialità di utilizzo ai fini di controllo a distanza dei lavoratori, con potenziali impatti sullo Statuto dei Lavoratori.

2.7.1 Case study: General Electric PD@GE

Un caso aziendale interessante è quello di General Electric, che ha sviluppato un *software* denominato "PD@GE" (*Performance Development at General Electric*). La società, infatti, ha deciso di sostituire il termine di *performance management* con quello di *performance developement* per sottolineare l'aspetto positivo, *forward looking* e di *coaching* che intende attribuire al nuovo sistema.⁹²

Ogni impiegato può richiedere, al proprio *manager* o ai propri *peers*, un *feedback* sulla sua attività (una presentazione, la partecipazione ad una riunione di un *team*, ecc.). Il giudizio viene reso immediatamente dopo la prestazione, per cui la memoria è più fresca ed è meno probabile che si verifichino distorsioni nel ricordo.⁹³

⁹⁰ Guilfoyle, Sarah, Shawn M. Bergman, Christopher Hartwell, e Jonathan Powers. «Social Media, Big Data, and Employment Decisions: Mo' Data, Mo' Problems?» In *Social Media in Employee Selection and Recruitment*. Springer International Publishing Switzerland, 2016.

⁹¹ Chaturvedi, Vijit, e Parikshat Joshi. «Understanding The Strategic Imperative Role of Artificial Intelligence in HRM: Unleashing The Power of Digital HR as a New Wave in Innovative HRM». *ABS International Journal of Management*, 2017, 9.

⁹² «General Electric, così lo Smart Working porta all'empowerment delle persone», Digital4, 24 ottobre 2017, <https://www.digital4.biz/hr/smart-working/general-electric-cosi-lo-smart-working-porta-all-empowerment-delle-persone/>.

⁹³ Baldassarre, Leonardo, e Brian Finken. «GE's Real-Time Performance Development». *Harvard Business Review*, 12 agosto 2015. <https://hbr.org/2015/08/ges-real-time-performance-development>.

Il *software* è un'applicazione per *smartphone*, sviluppata internamente dalla società, che accetta come input sia testo che messaggi vocali, nonché allegati e anche note manoscritte. La figura sottostante riporta una schermata del programma.



Figura 4 – Schermata programma PD@GE - Fonte: Baldassarre e Finken (2015)

Vengono utilizzate tecnologie di *text analytics* e di *natural language processing* per elaborare i giudizi formulati da colleghi e supervisori in linguaggio naturale, cosicché non è necessario utilizzare un linguaggio formalizzato, anche se esistono delle convenzioni. Un messaggio col termine “*Continue*” sottolinea l’efficacia del lavoro svolto, mentre il termine “*Consider*” suggerisce di modificare qualcosa. Tali convenzioni di linguaggio sono volte non solo ad identificare il tipo di riscontro fornito in modo più immediato, ma soprattutto a favorire un approccio *forward-looking*. Gli *insights* forniti, infatti, non sono voti o giudizi, ma parametri per l’*empowerment* e il miglioramento personale.

La società sottolinea che il fine ultimo non è assolutamente quello di sostituire l’interazione personale tradizionale, costituita da un colloquio di persona o da una telefonata, ma piuttosto quello di facilitarli. Si sottolinea anche come l’attuale mercato competitivo richieda l’assoluta necessità di adattare il proprio comportamento in tempo reale.

Le valutazioni sono visualizzate in privato, non condivise coi *manager* o il *People Management*. Quest’ultima funzione aziendale, in particolare, rinuncia così ad un ruolo di controllo costante per focalizzarsi piuttosto su quello di *coaching*.

Va sottolineato come, in aggiunta al *feedback* costante fornito dal nuovo programma, si sia conservato un momento di confronto annuale tra l'impiegato ed il suo *manager* finalizzato alla produzione di un documento di sintesi, condiviso tra i due, che sintetizza i risultati raggiunti nell'esercizio e delinea un percorso di sviluppo. Tale aspetto è in continuità con il precedente programma di *performance management* adottato da GE, denominato EMS – *Employee Management System*.

Ancora, e sempre in continuità rispetto a quanto accadeva con EMS, la retribuzione, le promozioni e le proposte di sviluppo personale sono tuttora basate sul colloquio annuale, il quale serve per base anche per altre finalità, incluse la fissazione di *benchmark*, la valutazione della *performance* di *business* e i bilanci di previsione.⁹⁴

2.7.2 Case Study: Zalando Zonar

Anche in Zalando, nota piattaforma online del settore della moda basata in Germania, viene utilizzato un *software* per la valutazione algoritmica delle prestazioni, denominato Zonar.

Zonar segnala automaticamente i *best performers*, prendendo in considerazione, come parametro di *default*, coloro che si collocano nel migliore 10%. Il parametro può peraltro essere modificato manualmente, riducendo od aumentando la percentuale dei migliori. Possono anche, per converso, essere identificati coloro la cui prestazione è stata abbondantemente al disotto della media.⁹⁵

La filosofia di Zalando è quella di abbandonare la tradizionale concezione secondo la quale le prestazioni si distribuiscono in una popolazione di lavoratori secondo una curva normale o Gaussiana, ma assumerebbero piuttosto la forma di una curva di Pareto; secondo questo approccio maggiormente innovativo, a fare la differenza non sarebbero le *nuances* tra le prestazioni della vasta maggioranza statistica dei lavoratori, ma quelle degli *outperformers*, in positivo o in negativo.

Uno dei problemi che sono stati segnalati in questo tipo di approccio è che i lavoratori possono tentare di ingannare il sistema, sia per cercare di rientrare tra i *best performers*, sia per tentare di impedire che altri impiegati possano raggiungere tale obiettivo. A questo fine l'intelligenza artificiale

⁹⁴Baldassarre, Leonardo, e Brian Finken. «GE's Real-Time Performance Development». *Harvard Business Review*, 12 agosto 2015. <https://hbr.org/2015/08/ges-real-time-performance-development>.

⁹⁵Ewenstein, Boris, Bryan Hancock, e Asmus Komm. «Ahead of the Curve: The Future of Performance Management». *McKinsey Quarterly*, maggio 2016, 10.

e l'analisi semantica possono contribuire ad identificare tali tentativi, anche comparando il *feedback* con quello fornito da altri e presumibilmente genuino.⁹⁶

Zonar consente di ottenere un *feedback* a 360°; dei circa 1.400 impiegati di Zalando circa 500 partecipano al programma, che prevede che, due volte all'anno, vengano identificati fino ad 8 colleghi che sono invitati a fornire un *feedback* sulle prestazioni del valutato. L'identificazione è effettuata con l'aiuto del *manager* della persona soggetta a valutazione. Quest'ultima è anch'essa invitata a formulare un *self-assessment*. Infine, anche il *manager* esprime la sua valutazione. Tutte le valutazioni vengono sottoposte ad un comitato formato da impiegati di differenti dipartimenti, allo scopo di sottoporle ad una revisione il più oggettiva possibile. Alla fine del processo, il *manager* valuta tutti i *feedback*, aggiunge la sua valutazione e discute i risultati.

Il tutto viene utilizzato per valutare la possibilità di una promozione o la necessità od opportunità di *training*.⁹⁷

La società sostiene che in questo modo si ottiene una valutazione oggettiva ed orientata allo sviluppo professionale futuro e che il sistema risulta particolarmente gradito ai propri dipendenti.

Uno studio realizzato dalla Fondazione Hans Böckler, considerata vicina ai sindacati, basato su interviste anonime ad alcuni impiegati di Zalando, giunge però a conclusioni opposte e pesantemente critiche.⁹⁸ In sintesi, il programma sarebbe eccessivamente complesso, il suo utilizzo risulterebbe eccessivamente *time consuming* ed il clima creato risulterebbe estremamente negativo, tanto che i dipendenti avrebbero parlato di “metodi da Stasi” (la polizia segreta della Repubblica Democratica Tedesca).⁹⁹ Come se ciò non bastasse, *bias* nella progettazione renderebbero difficile per i soggetti valutatori inserire a sistema giudizi estremamente positivi (gli unici, ricordiamo, che giustificerebbero un aumento di stipendio).¹⁰⁰

⁹⁶ Ewenstein, Boris, Bryan Hancock, e Asmus Komm. «Ahead of the Curve: The Future of Performance Management». *McKinsey Quarterly*, maggio 2016, 10.

⁹⁷ «Zalando: About Zonar | Zalando Corporate», consultato 18 aprile 2021, <https://corporate.zalando.com/en/newsroom/en/news-stories/about-zonar>.

⁹⁸ Staab, Philipp, e Sascha-Christopher Geschke. *Ratings als arbeitspolitisches Konfliktfeld das Beispiel Zalando*, 2020. https://www.boeckler.de/download-proxy-for-faust/download-pdf?url=http%3A%2F%2F217.89.182.78%3A451%2Fabfrage_digi.fau%2Fp_study_hbs_429_2.pdf%3Fprj%3Dhbs-abfrage%26ab_dm%3D1%26ab_zeig%3D9094%26ab_diginr%3D8486.

⁹⁹ Archyde, «“Stasi Methods”: Study Criticizes Zalando’s Assessment Software», Archyde, 19 novembre 2019, <https://www.archyde.com/stasi-methods-study-criticizes-zalando-assessment-software/>.

¹⁰⁰ Staab, Philipp, e Sascha-Christopher Geschke. *Ratings als arbeitspolitisches Konfliktfeld das Beispiel Zalando*, 2020. https://www.boeckler.de/download-proxy-for-faust/download-pdf?url=http%3A%2F%2F217.89.182.78%3A451%2Fabfrage_digi.fau%2Fp_study_hbs_429_2.pdf%3Fprj%3Dhbs-abfrage%26ab_dm%3D1%26ab_zeig%3D9094%26ab_diginr%3D8486.

Il tutto ha portato gli autori dello studio a dubitare della compatibilità di Zonar (e più in generale di programmi simili di *algorithmic management*) con la normativa sulla protezione dei dati e dei diritti dei lavoratori dell'Unione Europea.

C'è da segnalare che Zalando respinge con vigore tali accuse, a suo dire basate su un numero eccessivamente limitato di interviste anonime, e rivendica il fatto che esegue periodicamente, quattro volte all'anno, delle indagini sulla soddisfazione del personale, dalle quali risulta che il 67% del personale raccomanderebbe Zalando come datore di lavoro.¹⁰¹

2.7.3 Case study: WorkCompass

Software come WorkCompass controllano automaticamente tutti i messaggi aziendali inviati nel corso dell'anno da ciascun impiegato soggetto alla valutazione. Vengono successivamente prodotti dei sommari e delle valutazioni comparative, che includono i temi discussi. Questi dati possono poi venire utilizzati per la quantificazione dell'elemento variabile della retribuzione.¹⁰² Secondo il CEO di WorkCompass, l'approccio della società è quello di superare i formulari standardizzati utilizzati per il *performance management*, utilizzando piuttosto *software* di analisi del linguaggio naturale, basati su algoritmi di *machine learning*.¹⁰³ Ciò consentirebbe di focalizzarsi sulla *performance* futura e non su quella passata, trasformando così il *performance management* in uno strumento di *coaching*.

Il software della società aiuta anche a formulare gli obiettivi in linguaggio naturale, suggerisce mini obiettivi interinali e punti di controllo e utilizza il meccanismo dei giochi per presentare i risultati in maniera chiara. La società dichiara che con l'uso del *software* i clienti hanno incrementato la produttività dei propri impiegati di una media dell'11,4%.

Come si vede, gli obiettivi dichiarati non differiscono da quelli del *software* di GE PD@GE, né sono differenti le metodologie, che si basano in entrambi i casi su tecniche di NLP. Nel caso di GE, tuttavia, vengono utilizzati dei *feedback* espliciti raccolti nel corso della normale attività lavorativa ma pur sempre formulati con l'obiettivo di fornire alla risorsa valutata ed eventualmente

¹⁰¹ Stevens, Ben. «Zalando Rejects Inflammatory Claims It Uses “Stasi” Techniques to Evaluate Its Staff». *Latest Retail Technology News From Across The Globe - Charged* (blog), 20 novembre 2019. <https://www.chargedretail.co.uk/2019/11/20/zalando-rejects-inflammatory-claims-it-uses-stasi-techniques-to-evaluate-its-staff/>.

¹⁰² Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

¹⁰³ «Simplify & Automate Performance Management in Your Organization: WorkCompass», The Silicon Review, consultato 11 aprile 2021, <https://thesiliconreview.com/magazine/profile/simplify-automate-performance-management-in-your-organization-workcompass>.

al suo supervisore una valutazione relativamente a specifiche e concrete *task* portate a termine; nel caso di WorkCompass, invece, si utilizza ai fini valutativi direttamente il materiale che viene prodotto dalla risorsa valutata, senza che si creino momenti formalizzati o semi-formalizzati di confronto e valutazione. Da un lato, pertanto, si riduce il carico di lavoro finalizzato al sistema di valutazione, dall'altro si riduce altresì il numero di *feedback* che di cui il lavoratore può usufruire nel corso dell'anno per percepire il proprio allineamento con le strategie aziendali ed eventualmente migliorare la propria prestazione professionale.

2.8 La *retention* e il clima aziendale

Uno dei campi in cui si reputa che l'intelligenza artificiale possa avere un ruolo importante è quello della *employee retention*. IBM, ad esempio, stima che i risultati raggiunti in questo campo abbiano comportato un risparmio di quasi 300 milioni di USD.¹⁰⁴

Uno dei meccanismi tradizionalmente utilizzati a questo scopo è l'analisi dei profili dei *social media* personali del dipendente. Ad esempio l'aggiornamento del profilo LinkedIn o simili attività sono considerate un possibile indice del fatto che la persona è alla ricerca di nuove opportunità di lavoro.

L'analisi può essere estesa anche alle comunicazioni personali dell'impiegato, utilizzando tecniche simili a quelle che, come subito vedremo, sono impiegate per verificare in termini più generali il clima aziendale.

Va rilevato che anche per queste attività si pongono problemi etici e legali, legati da un lato all'accesso alle fonti appena menzionate e dall'altro alle iniziative conseguenti all'identificazione della presunta intenzione di ricercare un nuovo posto di lavoro. Se infatti è possibile che l'imprenditore intraprenda delle azioni di *retention*, è anche teoricamente possibile che vi siano conseguenze sfavorevoli, come ad esempio quella di non essere presi in considerazione per una promozione. In tal caso il lavoratore potrebbe non essere nemmeno conscio della situazione e la conclusione relativa alla presunta intenzione di mobilità potrebbe essere frutto di un'errata analisi da parte del *software*.

Gli strumenti di intelligenza artificiale applicati alle fonti di informazioni accessibili all'imprenditore possono fornire interessanti informazioni sul clima aziendale. Ad esempio, l'analisi

¹⁰⁴Schrage, Michael, David Kiron, Bryan Hancock, e Raffaele Breschi. «Performance Management's Digital Shift». *MIT Sloan Management Review*, Research Report, 2019, 27.

da parte di strumenti di *natural language processing* condotta su *blog* e *wiki* aziendali, ma anche – nella misura in cui questo sia consentito dalla normativa a protezione della *privacy* e della riservatezza delle comunicazioni – sulle e-mail scambiate nell’ambito lavorativo, può consentire di verificare il clima aziendale.

Si è già accennato alla possibilità di utilizzare tali analisi del clima per progettare interventi formativi. Diviene inoltre possibile avere conoscenza del livello di soddisfazione professionale e dell’eventuale stato di stress dell’intera impresa o di settori singoli. Si apre altresì la possibilità di individuare le tracce di situazioni anomale, come *mobbing* o altri tipi di tensione interpersonali.

Ciò consente di intraprendere tempestivamente delle azioni correttive volte ad eliminare gli eventuali problemi o a migliorare il clima, favorendo la creazione di un clima maggiormente sereno.

Gli strumenti di intelligenza artificiale non consentono tuttavia solamente la diagnosi precoce, ma possono costituire essi stessi mezzi di miglioramento del clima aziendale e del benessere mentale dei lavoratori.

Nel 2020, in considerazione della particolare situazione venutasi a creare sul luogo di lavoro in seguito alla pandemia Covid-19, Oracle, nota società di software, e Workplace Intelligence, una società di ricerca e consulenza nell’ambito delle risorse umane, hanno realizzato uno studio sul benessere mentale e sul ruolo dell’intelligenza artificiale in ambito lavorativo.¹⁰⁵

I risultati della ricerca sono basati su una *survey* condotta nell’estate del 2020 su oltre 12.000 soggetti, basati in Stati Uniti d’America, Regno Unito, Emirati Arabi Uniti, Francia, Italia, Germania, India, Giappone, Cina, Brasile e Corea. Gli intervistati avevano un’età tra i 22 e i 74 anni e, per quanto riguarda il ruolo ricoperto, erano per il 25% impiegati, per il 25% manager delle risorse umane, per un ulteriore 25% appartenenti al *middle management* e per il rimanente 25% *executive* appartenenti alla così detta C-Suite.

Per il 78% per cento dei partecipanti al sondaggio il 2020, a causa della pandemia, è stato in assoluto l’anno più stressante della propria vita lavorativa, in particolare a causa dello stress, della mancanza di bilanciamento tra lavoro e vita privata e della depressione dovuta a mancanza di socializzazione e solitudine.

¹⁰⁵ Oracle, «As Uncertainty Remains, Anxiety and Stress Reach a Tipping Point at Work. AI@Work Study 2020», 2020, 11.

Il 75% degli impiegati ha affermato che l'intelligenza artificiale ha effettivamente aiutato a migliorare il proprio benessere mentale e ciò sia direttamente che indirettamente, migliorando la qualità del lavoro e fornendo soluzioni che hanno diminuito il livello di stress.

È emerso addirittura che il 68% delle persone preferirebbe parlare ad un robot piuttosto che al proprio manager dei problemi di benessere mentale al lavoro e l'82% ritiene che i robot possano sostenere il proprio benessere mentale meglio di quanto non possano fare gli umani.

Le ragioni di questa preferenza sono da ricercare nel fatto che i robot offrono una *judgement free zone* (34%) e che non soffrono dei pregiudizi che potrebbero affliggere un umano (30%). Inoltre, e il fatto non costituisce una sorpresa, sono veloci nel fornire le risposte alle domande relative a questioni di salute (29%).

Come si evince dalla figura sotto riportata, le soluzioni maggiormente gradite ai partecipanti alla *survey* sono state l'accesso autogestito a risorse sanitarie, servizi di *counseling* on-demand, strumenti di monitoraggio proattivo della salute e del benessere mentale, accesso ad app destinate al benessere o alla meditazione, la possibilità di utilizzare un *chatbot* per ottenere la risposta a domande correlate allo stato di salute.

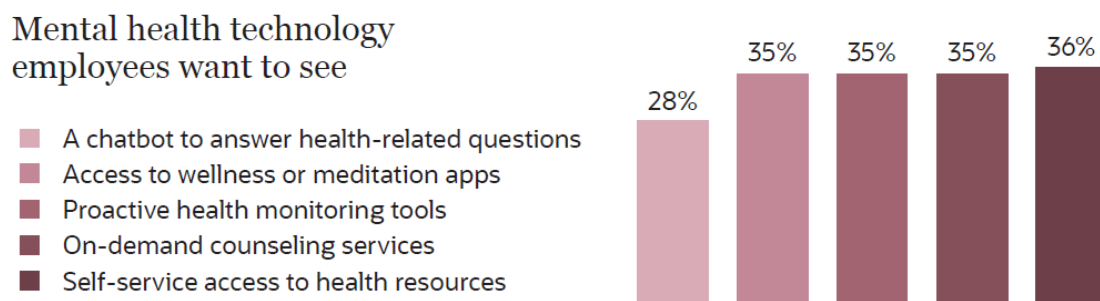


Figura 5 – Risultati Survey su soluzioni tecnologiche maggiormente gradite – Fonte AI@Work Study 2020

Capitolo 3. Aspetti organizzativi, etici e di compliance

3.1 Rischi dell'intelligenza artificiale

3.1.1 La costruzione del data set

Come si è visto al Capitolo 1, l'intelligenza artificiale ha bisogno di dati su cui appoggiarsi per effettuare le proprie elaborazioni. La ricerca di tali dati è soggetta ad una serie di problemi, pratici e giuridici.

Innanzitutto è necessario avere accesso alle fonti di dati, questo accesso deve essere poi conforme alla disciplina legale sul trattamento dei dati personali ed alle altre norme applicabili, incluse quelle sulla tutela dei lavoratori, infine il data set iniziale deve essere selezionato con criteri di rilevanza e deve essere immune da *bias* iniziali.

Esaminiamo di seguito i singoli problemi.

Innanzitutto è necessario che il dato sia ricercato tra le informazioni aziendali e sia poi reso disponibile in un formato standardizzato e suscettibile di ulteriori analisi da parte dei sistemi intelligenti.

Il primo problema pratico che si pone è che nell'ambito della funzione HR non tutte le informazioni potenzialmente rilevanti per future analisi vengono conservate. Ad esempio, in via generale, non viene tenuta evidenza del canale attraverso il quale i candidati sono venuti in contatto con l'azienda, così come usualmente non vengono conservati i dati relativi ai candidati che non vengono assunti.¹⁰⁶

Anche i dati che sono effettivamente registrati nei sistemi aziendali non sono sempre disponibili in formati standardizzati, a causa della frammentazione dei sistemi informatici, cui si è fatto riferimento al Capitolo 2. Per ogni singola *task* del mondo HR è spesso presente un *software* diverso, selezionato presumibilmente perché il migliore per quella specifica attività; tuttavia la compatibilità tra diversi programmi informatici non è sempre garantita, cosicché i dati devono essere estratti da diversi database e successivamente è necessario convertirli in un formato comune, il che può comportare problemi di normalizzazione. Successivamente i dati standardizzati devono essere fusi insieme al fine di poter cominciare ad effettuare qualsiasi elaborazione.

¹⁰⁶ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

Un ulteriore problema è dato dalla possibilità legale di effettuare trattamenti dei dati in possesso della società. Tale questione è rilevante specialmente in quegli stati dove la legislazione a tutela della *privacy* è particolarmente sviluppata e raggiunge livelli di tutela elevati. È questo il caso di tutti i paesi dell'Unione Europea, dove è vigente il Regolamento Generale per la Protezione dei Dati Personali (Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016), meglio conosciuto con l'acronimo inglese di GDPR – General Regulation on Data Protection.

Tra i limiti posti dal GDPR al trattamento dei dati c'è quella derivante dall'art. 5, comma 1., lettera b), che prevede che i dati personali siano *“raccolti per finalità determinate, esplicite e legittime, e successivamente trattati in modo che non sia incompatibile con tali finalità”*. Questo implica che la finalità del trattamento dei dati sia stata determinata già al momento della raccolta degli stessi. Ciò pone una severa limitazione alla possibilità di utilizzare l'intelligenza artificiale per analizzare questi dati, in quanto molto spesso le finalità ulteriori del trattamento non erano nemmeno ipotizzabili al momento della raccolta dei dati stessi.¹⁰⁷

L'ipotesi di formulare un'informativa più vaga ed ampia sul trattamento dei dati raccolti non sembra essere una soluzione facilmente praticabile, dato che tale informativa deve essere sufficientemente dettagliata, anche in considerazione del chiaro richiamo alle finalità determinate del trattamento. La giurisprudenza italiana e comunitaria è particolarmente severa nell'interpretazione di quest'obbligo.

Un'ulteriore possibilità che sembra essere offerta dalla normativa è contenuta nella seconda parte dell'art. 5.1(b), che afferma che un ulteriore trattamento dei dati personali (si intende, per finalità diverse da quelle evidenziate al momento della raccolta) è possibile ai fini statistici. La portata della previsione è però limitata seriamente dal Considerando 162, secondo il quale tali dati non possono essere utilizzati a sostegno di misure o decisioni riguardanti persone fisiche.¹⁰⁸ È evidente come nell'ambito delle Risorse Umane il trattamento dei dati avvenga, almeno nella stragrande maggioranza dei casi, proprio con riferimento a persone fisiche – i lavoratori.

L'unico modo per poter utilizzare legittimamente i dati personali raccolti sembra pertanto quello di formulare delle informative sufficientemente flessibili da consentire l'utilizzo futuro per

26. ¹⁰⁷ Zarsky, Tal Z. «Incompatible: The GDPR in the Age of Big Data». *SETON HALL LAW REVIEW* 47 (2017):

26. ¹⁰⁸ Zarsky, Tal Z. «Incompatible: The GDPR in the Age of Big Data». *SETON HALL LAW REVIEW* 47 (2017):

finalità non ancora facilmente identificabili ma nel contempo abbastanza dettagliate da non far ritenere che il consenso prestato al trattamento sia nullo.

Anche dopo essersi assicurati che i dati necessari siano di fatto disponibili e legalmente utilizzabili, si pone l'ulteriore problema di identificare dati che siano rilevanti per le finalità per cui debbono essere utilizzati. Inoltre devono essere privi di *bias*, consci od inconsci, che rendano non etico o non legale il loro utilizzo.

Al fine di identificare i dati rilevanti per l'analisi, spesso si definisce un modello ideale, nel nostro caso quello del "dipendente di successo"; successivamente si tenta di identificare i tratti caratterizzanti di questo modello ideale; infine, si ricercano tali tratti caratterizzanti nel campione esaminato, al fine di identificare, ad esempio, i candidati ideali da assumere, da incentivare, da promuovere, eccetera.

Per quanto riguarda il primo punto, ossia l'identificazione del dipendente ideale, si è già in parte rilevato al Capitolo precedente che non sembra più esistere un consenso unanime sulla possibilità di identificare in modo oggettivo ed assoluto l'impiegato perfetto. Questa visione è anche sostenuta da parte della dottrina.

Anche ammesso si possa fare riferimento a parametri tangibili, come l'avere in effetti raggiunto posizioni *senior* nell'ambito del *management*, non è semplice legare in maniera inequivocabile alcune caratteristiche possedute da tali individui al loro successo. Per farlo sarebbe necessario essere in grado di identificare un rapporto di causalità tra tali aspetti ed il risultato conseguito, il che non è sempre possibile e, se effettuato, potrebbe a sua volta non essere immune da *bias*.

Infine, la questione nell'ambito HR è ulteriormente complicata dall'assenza di larghe masse di dati da analizzare. Infatti, molte operazioni delle Risorse Umane (ad esempio i licenziamenti) sono piuttosto rare, cosicché disporre di una base di dati statisticamente rilevante può essere difficile, particolarmente per aziende di dimensioni ridotte.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

3.1.2 L'apprendimento

Si è visto al Capitolo 1 che i due modi in base ai quali l'intelligenza artificiale procede ad apprendere analizzando una base di dati sono quello *supervised* e quello *unsupervised*.

Per quanto riguarda il metodo *supervised*, proprio la necessità di stabilire un rapporto di causalità tra le variabili prese in considerazione e il risultato che si vuole ottenere, appena esaminato al paragrafo precedente, costituisce uno dei problemi dell'apprendimento.

Si è visto nel Capitolo 1 che l'algoritmo di intelligenza artificiale è in grado di trovare correlazioni che possono sfuggire all'analisi umana; tuttavia l'analisi condotta è di tipo statistico, cosicché non è dato di sapere se la presenza di una determinata caratteristica nel campione preso a riferimento sia indice di un rapporto di causalità o sia frutto di una mera casualità.

A titolo di esempio, ci si può ricollegare ad uno *use case* visto nel Capitolo 2, quello del software di video interviste prodotto da HireVue, che – prima dell'annunciata eliminazione di questa funzionalità – analizzava le espressioni facciali dei candidati. Per il *training* dell'algoritmo venivano utilizzate le espressioni rilevate tra i *top performer* dell'impresa che intendeva procedere all'assunzione.

Naturalmente non è provato che vi sia una connessione tra le espressioni facciali e la prestazione professionale. L'algoritmo non si preoccupa di ricercare un rapporto di causalità, ma semplicemente di verificare la presenza statisticamente rilevante di una certa caratteristica in un campione che potrebbe a sua volta essere stato selezionato arbitrariamente.¹¹⁰ Queste ed ulteriori considerazioni di natura etica e di *compliance* hanno portato ad iniziare un'azione contro il *solution provider* statunitense, come ricordato al Capitolo 2.

Per quanto riguarda l'apprendimento *supervised*, come ricordato al Capitolo 1, esso si basa su una serie di esempi sottoposti al *software*, al quale viene poi “insegnato” a quale categoria essi appartengono. Così, nell'esempio delle immagini del gatto, è un essere umano a inserire nell'immagine manualmente il *tag* corrispondente. Molto spesso ad effettuare questa operazione è mano d'opera poco pagata e sfruttata.¹¹¹ Nell'operazione di tagging due sono i rischi principali, quello

¹¹⁰ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

¹¹¹ «Ha senso parlare di etica degli algoritmi?», *Wired* (blog), 27 maggio 2021, <https://www.wired.it/attualita/tech/2021/05/27/algoritmi-etica-studi/>.

di falso positivo e quello di falso negativo. In altre parole, per tornare all'esempio delle immagini del gatto, è possibile che venga identificata falsamente come tale l'immagine di un altro animale oppure, al contrario, che un'immagine che effettivamente contiene un gatto venga taggata erroneamente.

Mentre, quindi, nel metodo di apprendimento *unsupervised* i *bias* possono derivare dalla selezione della base di dati e dal fatto che gli elementi selezionati dall'intelligenza artificiale non sono rappresentativi di un rapporto di causa-effetto, nel metodo di apprendimento *supervised* proprio il fatto che il *tagging* viene effettuato da esseri umani può causare che i *bias* di questi ultimi si trasferiscano nel risultato dell'elaborazione.

Un ulteriore problema della fase di apprendimento ed elaborazione è quello definito come "black box". Esso si riferisce al fatto che il procedimento attraverso il quale un algoritmo giunge alla soluzione del problema dato può risultare non intellegibile ad un essere umano.

Ciò è dovuto al modo, descritto nel Capitolo 1, in cui le reti neurali processano le informazioni. Considerato che ogni dato viene trattato da un numero molto elevato di neuroni, diviene estremamente difficile, se non impossibile, ricostruire in base a quale processo decisionale l'algoritmo ha identificato una soluzione. Il problema, in altre parole, risiede nella complessità del processo elaborativo.¹¹² Se poi addirittura un algoritmo sviluppa a sua volta un altro algoritmo per risolvere il problema affidatogli, la complessità diventa esponenziale.

Un ultimo problema che è necessario tenere presente, particolarmente nel campo delle risorse umane, è il fatto che le persone coinvolte nel processo, ad esempio perché soggette ad una valutazione ai fini dell'assunzione o di una promozione, hanno la tendenza, ben nota in letteratura ed in psicologia del lavoro, a modificare i propri comportamenti, al fine di tentare di ingannare il decidente (in questo caso l'algoritmo) e porsi in una luce migliore. Mentre però un essere umano è in grado di identificare questo comportamento in un interlocutore e può tentare di prendere idonee contromisure, tutto ciò si rivela estremamente più difficile per l'intelligenza artificiale, anche se si sta sviluppando un'apposita branca dell'informatica che si vorrebbe incaricare di occuparsi proprio di questo comportamento avversariale, denominata, perciò, *adversarial machine learning*.¹¹³

¹¹² Bathaee, Yavar. «The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and Causation» 31 (s.d.): 50.

¹¹³ Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

3.2 Presidi di compliance

3.2.1 La trasparenza e motivazione

Il problema della così detta *black box* può essere risolto da un meccanismo di trasparenza, che secondo un'opinione non dovrebbe essere limitata al solo algoritmo, ma sarebbe necessario si estendesse all'intera intelligenza artificiale.¹¹⁴

Come precisato da una sentenza del Consiglio di Stato:

*«Tale conoscibilità dell'algoritmo deve essere garantita in tutti gli aspetti: dai suoi autori al procedimento usato per la sua elaborazione, al meccanismo di decisione, comprensivo delle priorità assegnate nella procedura valutativa e decisionale e dei dati selezionati come rilevanti.»*¹¹⁵

Nel 2017 sia lo U.S. Public Policy Council che l'Europe Council Policy Committee (EUACM) dell'ACM – Association for Computer Machinery hanno elaborato e pubblicato dei principi per una corretta governance dell'intelligenza artificiale.

I principi identificati sono 7: (1) *awareness*; (2) *access and redress*; (3) *accountability*; (4) *explanation*; (5) *data provenance*; (6) *auditability*; e (7) *validation and testing*.

Il principio di *awareness* significa che il pubblico dovrebbe essere informato del fatto che una decisione viene presa in maniera automatizzata,¹¹⁶ nonché che tutti gli *stakeholder* coinvolti dovrebbero essere consci dei possibili *bias* che potrebbero essere inclusi nel design di un algoritmo.¹¹⁷

Il concetto di *access and redress* implica che ci sia la possibilità di investigare riguardo alle decisioni automatizzate e di avere dei rimedi giurisdizionali contro di esse.

L'*accountability* prescrive che, anche se non è possibile spiegare nel dettaglio il funzionamento di un algoritmo, l'organizzazione che l'utilizza deve essere ritenuta responsabile (*accountable*) dei risultati dell'azione di questo.

¹¹⁴ Matthews, Jeanna. «Patterns and Antipatterns, Principles, and Pitfalls: Accountability and Transparency in Artificial Intelligence». *AI Magazine*, 2020, 9

¹¹⁵ Reg Ric, No. N. 08472/2019 (Consiglio di Stato, Sez. VI 13 dicembre 2019).

¹¹⁶ Garfinkel, Simson, Jeanna Matthews, Stuart S. Shapiro, e Jonathan M. Smith. «Toward Algorithmic Transparency and Accountability». *Communications of the ACM* 60, n. 9 (23 agosto 2017): 5–5. <https://doi.org/10.1145/3125780>.

¹¹⁷ Matthews, Jeanna. «Patterns and Antipatterns, Principles, and Pitfalls: Accountability and Transparency in Artificial Intelligence». *AI Magazine*, 2020, 9

Explanation significa che la logica di un algoritmo deve essere comunicabile in termini umani, a prescindere dal livello di complessità di questa.

Il principio di *data provenance* è essenziale, in quanto – come si è visto – le tecniche di apprendimento artificiale si basano su *data set*, la cui composizione influenzerà il risultato del processo elaborativo.

In base al principio di *auditability* devono essere mantenuti dei *log* di tutte le attività compiute dai sistemi informatici e delle registrazioni di tutte le altre attività compiute nel processo di creazione ed implementazione dell'algoritmo, allo scopo di consentire una futura verifica.

La fase di *validation and testing* va effettuata nel continuo per assicurarsi che i modelli adottati funzionino e, in particolare, non generino risultati discriminatori.

Esiste comunque una crescente attenzione al tema della trasparenza e più in generale della governance in materia algoritmica. Secondo uno studio sarebbero state prodotte addirittura 84 linee guida etiche sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale. Tra queste vale la pena di segnalare le High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, Ethics Guidelines for Trustworthy AI, 2019, le linee guida elaborate dal Gruppo di esperti dell'Unione Europea e che ha costituito la base per la nuova proposta di Regolamento europeo (Artificial Intelligence Act). La trasparenza occupa un posto importante in quasi tutte le linee guida elaborate.¹¹⁸

Molte delle linee guida si occupano, come sopra accennato, di un concetto di trasparenza che è più ampio della semplice trasparenza dell'algoritmo, in quanto vanno generalmente compresi nel concetto anche i meccanismi di selezione dei dati, i fini del trattamento, la compliance. In una parola, la trasparenza si riferisce non esclusivamente all'algoritmo ma alla qualità sistemica.¹¹⁹

Proprio nell'ambito specifico delle risorse umane, è stato suggerito che sia opportuno proceduralizzare l'uso dell'intelligenza artificiale.¹²⁰

A livello normativo, anche il GDPR afferma il principio di trasparenza, integrando così la disciplina già contenuta nella Direttiva 95/46/CE.

¹¹⁸ Larsson, Stefan, e Fredrik Heintz. «Transparency in Artificial Intelligence». *Internet Policy Review* 9, n. 2 (5 maggio 2020). <https://doi.org/10.14763/2020.2.1469>.

¹¹⁹ Larsson, Stefan, e Fredrik Heintz. «Transparency in Artificial Intelligence». *Internet Policy Review* 9, n. 2 (5 maggio 2020). <https://doi.org/10.14763/2020.2.1469>.

¹²⁰ Ciucciavino, Silvia. «L'impatto dell'intelligenza artificiale sui diritti umani», 2021.

In particolare, in maniera innovativa rispetto al passato, gli articoli 13 e 14 del GDPR stabiliscono che nell'informativa rivolta all'interessato venga data notizia dell'eventuale esecuzione di un processo decisionale automatizzato, sia che la raccolta dei dati venga effettuata direttamente presso l'interessato sia che venga compiuta in via indiretta.

Una garanzia di particolare rilievo viene riconosciuta allorché il processo sia interamente automatizzato essendo richiesto, almeno in simili ipotesi, che il titolare debba fornire “informazioni significative sulla logica utilizzata, nonché l'importanza e le conseguenze previste di tale trattamento per l'interessato”. In questo caso il legislatore europeo ha voluto rafforzare il principio di trasparenza che trova centrale importanza all'interno del Regolamento.

3.2.2 Human-in-the-Loop

Una delle peculiarità dei sistemi che utilizzano l'intelligenza artificiale è data dalla loro autonomia decisionale, ossia la capacità di prendere decisioni e di mutare il comportamento in base alle condizioni in cui essi operano. Per indicare la complessità delle questioni che si pongono è stato coniato il termine di Artificial Moral Agent – AMA ed è stata sottolineata la necessità di definire dei criteri informatici per creare una sorta di “moralità artificiale”.¹²¹

La Carta della Robotica, approvata nel febbraio del 2017 dal Parlamento Europeo esprime anch'essa questi concetti, dove afferma – con particolare riferimento ai robot, ma questi concetti sono del tutto condivisi con l'intelligenza artificiale – che

«l'autonomia di un robot può essere definita come la capacità di prendere decisioni e metterle in atto nel mondo esterno, indipendentemente da un controllo o un'influenza esterna; [...] tale autonomia è di natura puramente tecnologica e il suo livello dipende dal grado di complessità con cui è stata progettata l'interazione di un robot con l'ambiente; [...] nell'ipotesi in cui un robot possa prendere decisioni autonome, le norme tradizionali non sono sufficienti per attivare la responsabilità per i danni causati da un robot, in quanto non consentirebbero di determinare qual è il soggetto cui incombe la responsabilità del risarcimento né di esigere da tale soggetto la riparazione dei danni causati.»

Il primo profilo relativo al coinvolgimento umano in materia, pertanto, riguarda la riferibilità delle azioni poste in essere dall'intelligenza artificiale ad un soggetto, ossia la così detta imputabilità o riferibilità degli atti.

¹²¹ Benanti, Paolo. «Il lavoro nell'epoca della Machina sapiens». *Oikonomia*, n. 3 (2017): 7.

È quindi sempre necessario che le decisioni e comunque qualunque atto prodotto dall'algoritmo di intelligenza artificiale sia sempre e comunque riferibile ad una persona fisica oppure giuridica, come può essere ad esempio l'impresa.

In quest'ultimo caso, al fine di meglio garantire l'effettività del controllo effettuato dal soggetto cui l'atto è riferibile, e sempre nell'ottica della procedimentalizzazione dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale, è stato suggerita l'opportunità che il datore di lavoro nomini dei delegati per i trattamenti automatizzati.¹²² Tale soluzione si porrebbe, del resto, nel solco di quella normativa che comunque impone all'imprenditore di nominare dei delegati settoriali, ad esempio alla protezione dei dati oppure alla sicurezza.

Un secondo profilo riguardante il coinvolgimento umano nei procedimenti automatici è definibile come il principio della non esclusività della decisione algoritmica. Esso è già attualmente codificato a livello di legislazione europea, in quanto l'art. 22, paragrafo 1 del GDPR prevede che:

«L'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona.»

Conseguentemente deve esistere nel processo decisionale un contributo umano capace di controllare, validare oppure smentire la decisione automatica. In ambito matematico ed informativo il modello viene definito come HITL (*human in the loop*), in cui, per produrre il suo risultato è necessario che la macchina interagisca con l'essere umano.

Lo stesso articolo prevede per la verità delle eccezioni, tra cui è rilevante, per il tema del presente lavoro, quella che consente il trattamento integralmente automatizzato nel caso in cui sia necessario per la conclusione o l'esecuzione di un contratto tra l'interessato ed il titolare del trattamento.

In base a tale disposizione, pertanto, potrebbe teoricamente giustificarsi un trattamento automatizzato da parte del datore di lavoro nei confronti del dipendente o futuro dipendente, in quanto finalizzato alla conclusione o all'esecuzione di un contratto con quest'ultimo.

Il paragrafo 2 dell'art. 22 del GDPR costituisce però una deroga rispetto al principio generale sancito al paragrafo precedente. Conseguentemente si sostiene che esso debba essere interpretato in

¹²² Ciucciiovino, Silvia. «L'impatto dell'intelligenza artificiale sui diritti umani», 2021.

senso restrittivo e pertanto perché il trattamento decisionale automatizzato possa essere considerato legittimo questo debba risultare, considerate le circostanze del caso, l'unico strumento possibile ovvero l'unico praticamente utilizzabile per raggiungere lo scopo contrattuale.¹²³ In tal senso si sono espresse anche le Guidelines on Automated individual decision-making and Profiling for the purposes of Regulation 2016/679, n. 251, p.23, adottate dal Gruppo dell'articolo 29 per la tutela dei dati il 3 ottobre 2017.

Anche quando l'Automated Decision Making è consentito, il titolare del trattamento è tenuto ad adottare misure appropriate per tutelare i diritti, le libertà e i legittimi interessi del soggetto interessato. Inoltre, quest'ultimo ha il diritto a richiedere l'intervento umano da parte del titolare del trattamento, di esprimere la propria opinione e di contestarne la decisione.

3.3 Proposta di un Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio per regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence Act)

Sebbene non sia ancora vigente, si ritiene opportuno analizzare brevemente la Proposta di un Regolamento del Parlamento Europeo e del consiglio per regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence Act). Tale proposta contiene, infatti, delle previsioni specifiche relativamente all'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'ambito delle risorse umane.

La proposta è basata su un *risk based approach*, che prevede vari livelli di rischio, illustrati nella figura qui sotto: rischio inaccettabile, rischio alto, rischio di trasparenza, rischio minimo o assente.

¹²³Troisi, Emiliano. «AI e GDPR: L'Automated Decision Making, la protezione dei dati e il diritto all'intellegibilità dell'algoritmo», 2019, 19.

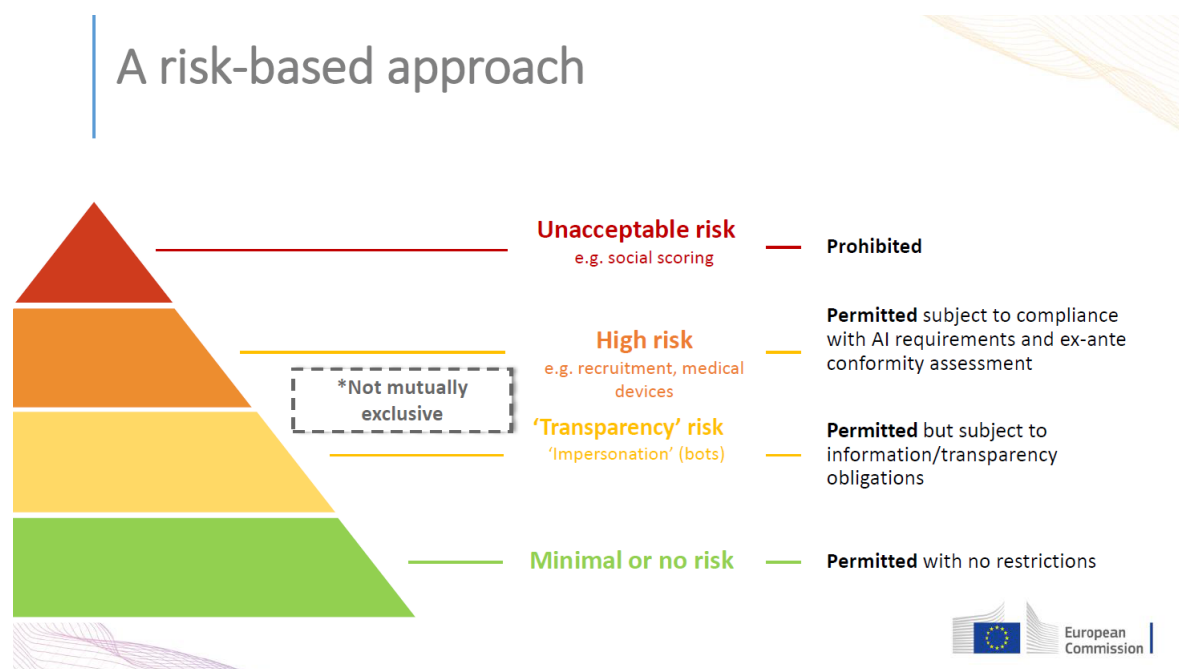


Figura 6 – Risk based approach nell'Artificial Intelligence Act – Fonte: DG CNECT, European Commission - Presentation "A European Strategy for Artificial Intelligence"

Le attività il cui rischio è inaccettabile sono ovviamente proibite, e tra queste rientrano quelle che utilizzano tecniche subliminali o sono volte a creare un *social scoring*.

Le attività ad alto rischio hanno un potenziale impatto negativo sulla salute, sicurezza o diritti fondamentali di persone fisiche. Tali attività sono permesse sempre che sia garantita la conformità con alcuni requisiti obbligatori e un *ex-ante conformity assessment*.

La classificazione viene fatta in base alla finalità del sistema di AI. L'Allegato III contiene una lista di sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio. Tra questi vi sono trattamenti effettuati nell'ambito delle risorse umane. La previsione del numero 4 è infatti la seguente:

High-risk AI systems pursuant to Article 6(2) are the AI systems listed in any of the following areas: [...]

4. Employment, workers management and access to self-employment:

(a) AI systems intended to be used for recruitment or selection of natural persons, notably for advertising vacancies, screening or filtering applications, evaluating candidates in the course of interviews or tests;

(b) AI intended to be used for making decisions on promotion and termination of work-related contractual relationships, for task allocation and for monitoring and evaluating performance and behavior of persons in such relationships.

A tali trattamenti si applicano alcuni principi, previsti al Capitolo 2, tra cui *data governance, record keeping, transparency, human oversight, robustness, accuracy e security*.

Le soluzioni tecniche per implementare questi presidi di compliance possono essere implementate secondo le *best practice* a discrezione del provider di sistemi di AI.

Quanto all'impatto concreto che la nuova disciplina, se approvata, avrà sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale nelle imprese e, più in particolare, nelle Risorse Umane, è forse ancora presto per azzardare una stima, dato che, tra l'altro, esistono già opinioni opposte.

L'Explanatory Memorandum della proposta di Regolamento afferma infatti che l'impatto per gli operatori derivante dall'entrata in vigore della nuova normativa dovrebbe essere sostanzialmente inesistente, in quanto:

«The proposed minimum requirements are already state-of-the-art for many diligent operators and the result of two years of preparatory work, derived from the Ethics Guidelines of the HLEG»

Alcuni autori, all'opposto, hanno affermato che le obbligazioni imposte dalla bozza di nuovo Regolamento sono paragonabili a quelle per la gestione di una centrale nucleare e sarebbero pertanto sproporzionate e tali da inibire ogni possibile innovazione.¹²⁴

Quello che è certo è che sarà richiesto un robusto sistema di *compliance* che valuti, anteriormente all'adozione di soluzioni di AI, la conformità di queste con tutte le previsioni normative. Il Regolamento europeo, come già il GDPR, si basa infatti sul principio di autoresponsabilità, per cui saranno le imprese stesse a dover valutare se il comportamento che stanno per porre in essere sia o meno legale.

¹²⁴Glauner, Patrick. «An Assessment of the AI Regulation Proposed by the European Commission». *ArXiv:2105.15133 [Cs]*, 26 maggio 2021. <http://arxiv.org/abs/2105.15133>.

Dovranno, in particolare, essere implementati i presidi di *compliance* esaminati ai paragrafi precedenti. Sarà inoltre richiesta una procedura particolarmente rinforzata per la selezione dei *data set*, che dovrà articolarsi nelle fasi di *training*, *validation* e *testing*.

La fase di *validation*, successiva al *training*, dovrà evitare il rischio di *overfitting* (in italiano sovradattamento), che si verifica quando, ad esempio a causa di un ridotto numero di esempi di allenamento, il modello potrebbe adattarsi a caratteristiche che sono specifiche solo del *training set*, ma che non hanno riscontro nel resto dei casi.

Con la fase finale di *testing* viene fornita una valutazione indipendente del sistema di AI allenato e validato, al fine di confermare la *performance* attesa del sistema anteriormente alla sua messa in uso.

Dato che molte soluzioni di intelligenza artificiale non sono sviluppate *in-house* ma acquistate da fornitori terzi, sarà necessaria una dialettica tra l'azienda e tali *provider*, nonché una opportuna formulazione dei contratti tra tali soggetti, al fine di ripartire le responsabilità, fornire adeguate garanzie sul rispetto della normativa e garantire la trasparenza degli algoritmi. Con riferimento a quest'ultimo aspetto rischieranno di porsi dei problemi di tutela della proprietà intellettuale, per cui sarà necessario trovare un adeguato equilibrio.¹²⁵

3.4 Conclusioni

Si è cercato di dare un panorama delle correnti definizioni di intelligenza artificiale, concetto alquanto sfuggente e che può assumere implicazioni addirittura filosofiche se si aderisce alla visione della Artificial General Intelligence che dovrebbe emulare in tutto e per tutto il ragionamento umano.

Si sono analizzate, inoltre, le modalità con cui l'intelligenza artificiale agisce e che la rendono così intrinsecamente diversa rispetto ad un algoritmo deterministico.

Si è passati, quindi, ad esaminare alcuni casi pratici in cui l'AI trova applicazione, per poi concentrarsi maggiormente sull'utilizzo nell'ambito delle risorse umane, prendendo in considerazione le principali funzioni esercitate dal dipartimento HR in azienda.

¹²⁵ Bartoletti, Ivana. «Regolamento Ue sull'intelligenza artificiale: tre nodi aperti». Agenda Digitale, 7 giugno 2021. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/regolamento-ue-sullintelligenza-artificiale-tre-aspetti-da-approfondire/>.

Nell'esame di tali applicazioni e della casistica concreta ci si è trovati spesso di fronte a problemi di carattere etico. Ad esempio, uno degli aspetti più promettenti dell'AI è quello che promette di eliminare *bias* consci od inconsci, rendendo più oggettive e in definitiva più eque le operazioni aziendali, quali la selezione o la valutazione del personale.

Si è dovuto però riscontrare che tali *bias* rischiano di rientrare, anche inconsciamente, attraverso ogni fase del trattamento tramite intelligenza artificiale, in particolare nella fase di selezione del data set e di analisi dello stesso, tanto se operata con supervisione umana quanto senza.

È importante interrogarsi sugli aspetti etici dell'adozione delle nuove tecnologie, in particolare in un ambito delicato come quello delle risorse umane. L'accesso ad un posto di lavoro, come è stato osservato, potrebbe essere infatti pesantemente influenzato dal "culto dataista"¹²⁶

Nasce quindi la necessità di una governance momento di dialogo e confronto tra le diverse competenze fornite dalle scienze empiriche, dalla filosofia, dalla teologia, dalle analisi moral-teologiche e da ogni altra forma di sapere umano coinvolto.¹²⁷

Tale approccio sembra essere sul punto di essere accolto anche sul piano normativo, dato che la proposta di Artificial Intelligence Act mette a base dell'utilizzo dell'AI nei settori ad alto rischio proprio la costruzione di un *quality management system* (Art. 17).

¹²⁶ Benanti Paolo, *Le Macchine Sapianti: Intelligenze Artificiali e Decisioni Umane*. Marietti 1820, 2019.

¹²⁷ Benanti Paolo, *Le Macchine Sapianti: Intelligenze Artificiali e Decisioni Umane*. Marietti 1820, 2019.

Bibliografia

Abubakar, A. Mohammed, Elaheh Behraves, Hamed Rezapouraghdam, e Selim Baha Yildiz. «Applying artificial intelligence technique to predict knowledge hiding behavior». *International journal of information management* 49, n. Journal Article (2019): 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.006>.

Adecco. «Work Trends Study», 2019. https://www-prd-cms930-com.azureedge.net/-/media/adeccogroup/brands/adecco-global-2016/italy/media/pdf/wts2019_paper.pdf?rev=bb6ad2469c5445f9ac85b74c3594224e&hash=DBCDF20FF7C3E891EA943FFFC87CE7CA.

Ahmed, Owais. «Artificial Intelligence in HR». *International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR)*, International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR), 5, n. 4 (2018): 8.

Archyde. «“Stasi Methods”: Study Criticizes Zalando’s Assessment Software». Archyde, 19 novembre 2019. <https://www.archyde.com/stasi-methods-study-criticizes-zalandos-assessment-software/>.

Assolombarda. «Il Futuro della Fabbrica». Assolombarda, 2020. <https://www.assolombarda.it/servizi/manifattura-e-industria-40/il-futuro-della-fabbrica/il-futuro-della-fabbrica-1>.

Bader, Jon, John Edwards, Chris Harris-Jones, e David Hannaford. «Practical Engineering of Knowledge-Based Systems». *Information and Software Technology* 30, n. 5 (giugno 1988): 266–77. [https://doi.org/10.1016/0950-5849\(88\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0950-5849(88)90019-5).

Baldassarre, Leonardo, e Brian Finken. «GE’s Real-Time Performance Development». *Harvard Business Review*, 12 agosto 2015. <https://hbr.org/2015/08/ges-real-time-performance-development>.

Barboza, Coral. «Artificial Intelligence and HR: The New Wave of Technology». *Journal of Advances in Social Science and humanities* 5, n. 4 (2019): 715–20. <https://doi.org/DOI:10.15520/jassh54429>.

Bartoletti, Ivana. «Regolamento Ue sull'intelligenza artificiale: tre nodi aperti». *Agenda Digitale*, 7 giugno 2021. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/regolamento-ue-sullintelligenza-artificiale-tre-aspetti-da-approfondire/>.

Bathae, Yavar. «The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and Causation» 31 (s.d.): 50.

Benanti, Paolo. «Il lavoro nell'epoca della Machina sapiens». *Oikonomia*, n. 3 (2017): 7.

———. *Le Macchine Sapianti: Intelligenze Artificiali e Decisioni Umane*. Marietti 1820, 2019.

Birzniece, Ilze. «Artificial Intelligence in Knowledge Management: Overview and Trends» 46 (2011): 8.

Bringsjord, Selmer. «Psychometric Artificial Intelligence». *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence* 23, n. 3 (settembre 2011): 271–77. <https://doi.org/10.1080/0952813X.2010.502314>.

———. «The Logician Manifesto: At Long Last Let Logic-Based Artificial Intelligence Become a Field unto Itself». *Journal of Applied Logic* 6, n. 4 (dicembre 2008): 502–25. <https://doi.org/10.1016/j.jal.2008.09.001>.

Buck, Bryan, e John Morrow. «AI, Performance Management and Engagement: Keeping Your Best Their Best» 17, n. 5 (2018): 2.

Cabrera-Diego, Luis Adrián, Marc El-Bèze, Juan-Manuel Torres-Moreno, e Barthélémy Durette. «Ranking Résumés Automatically Using Only Résumés: A Method Free of Job Offers». *Expert Systems with Applications* 123 (giugno 2019): 91–107. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.054>.

Chalmers, David J. «The Singularity: A Philosophical Analysis». In *Science Fiction and Philosophy*, a cura di Susan Schneider, 171–224. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2016. <https://doi.org/10.1002/9781118922590.ch16>.

Chapman, Derek S., e Jane Webster. «The Use of Technologies in the Recruiting, Screening, and Selection Processes for Job Candidates». *International Journal of Selection and Assessment* 11, n. 2–3 (giugno 2003): 113–20. <https://doi.org/10.1111/1468-2389.00234>.

Riskified. «Chargeback Guarantee». Consultato 3 gennaio 2021.
<https://www.riskified.com/solution/chargeback-guarantee/>.

Chaturvedi, Vijit, e Pariksh Joshi. «Understanding The Strategic Imperative Role of Artificial Intelligence in HRM: Unleashing The Power of Digital HR as a New Wave in Innovative HRM». *ABS International Journal of Management*, 2017, 9.

Chui, Michael, Nicolaus Henke, e Mehdi Miremadi. «Most of AI's Business Uses Will Be in Two Areas». *Harvard Business Review*, 20 luglio 2018. <https://hbr.org/2018/07/most-of-ais-business-uses-will-be-in-two-areas>.

Ciucciovino, Silvia. «L'impatto dell'intelligenza artificiale sui diritti umani», 2021.

Collier, Danielle, e Charlotte Zhang. «Can We Reduce Bias in the Recruiting Process and Diversify Pools of Candidates by Using Different Types of Words in Job Descriptions?» Consultato 24 gennaio 2021.
https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/74363/Can_we_Reduce_Bias_in_the_Recruiting_Process_and_Broaden_Pools_of_Candidates_by_Using_Different_Words_in_Job_Descriptions.pdf?sequence=1.

Ernst & Young. «The New Age: Artificial Intelligence for Human Resource Opportunities and Functions», s.d.

Ewenstein, Boris, Bryan Hancock, e Asmus Komm. «Ahead of the Curve: The Future of Performance Management». *McKinsey Quarterly*, maggio 2016, 10.

Gabrielli, Gabriele, e Silvia Profili. *Organizzazione e gestione delle risorse umane*. II edizione. Torino; Novara: ISEDI: De Agostini scuola, 2016.

Gangadharbatla, Harsha, e Donna Z. Davis, a c. di. *Emerging Research and Trends in Gamification: Advances in Multimedia and Interactive Technologies*. IGI Global, 2016.
<https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8651-9>.

Garfinkel, Simson, Jeanna Matthews, Stuart S. Shapiro, e Jonathan M. Smith. «Toward Algorithmic Transparency and Accountability». *Communications of the ACM* 60, n. 9 (23 agosto 2017): 5–5. <https://doi.org/10.1145/3125780>.

Digital4. «General Electric, così lo Smart Working porta all'empowerment delle persone», 24 ottobre 2017. <https://www.digital4.biz/hr/smart-working/general-electric-cosi-lo-smart-working-porta-all-empowerment-delle-persone/>.

Glauner, Patrick. «An Assessment of the AI Regulation Proposed by the European Commission». *ArXiv:2105.15133 [Cs]*, 26 maggio 2021. <http://arxiv.org/abs/2105.15133>.

Goertzel, Ben, e Cassio Pennachin, a c. di. «Artificial Brains». In *Artificial General Intelligence*, 159–74. Cognitive Technologies. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68677-4_5.

Grieves, Michael. «Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication», 2014.

Guilfoyle, Sarah, Shawn M. Bergman, Christopher Hartwell, e Jonathan Powers. «Social Media, Big Data, and Employment Decisions: Mo' Data, Mo' Problems?» In *Social Media in Employee Selection and Recruitment*. Springer International Publishing Switzerland, 2016.

Wired. «Ha senso parlare di etica degli algoritmi?», 27 maggio 2021. <https://www.wired.it/attualita/tech/2021/05/27/algoritmi-etica-studi/>.

Harris, Christopher G. «Making Better Job Hiring Decisions Using “Human in the Loop” Techniques». *HumL@ ISWC*, 2018, 11.

hirevue.com. «HireVue | Video Interview Software & Recruitment Platform». Consultato 3 aprile 2021. <https://www.hirevue.com/>.

Independent High-Level Expert Group on Artificial Intelligence set up by The European Commission. «A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines», 8 aprile 2019.

Jatobá, Mariana, Juliana Santos, Ives Gutierrez, Daniela Moscon, Paula Odete Fernandes, e João Paulo Teixeira. «Evolution of Artificial Intelligence Research in Human Resources». *Procedia Computer Science* 164 (2019): 137–42. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.165>.

Jessica, Bayón Pérez, e Jerónimo Arenas Falótico Andrés. «Various Perspectives of Labor and Human Resources Challenges and Changes Due to Automation and Artificial Intelligence.» *Academicus International Scientific Journal* 20 (gennaio 2019): 106–18. <https://doi.org/10.7336/academicus.2019.20.08>.

Jobo - The Job Hunter Robot. «Jobo - The Job Bot ;)». Consultato 25 gennaio 2021. <http://www.jobbot.me/>.

Knight, Will. «Job Screening Service Halts Facial Analysis of Applicants». *Wired*. Consultato 9 aprile 2021. <https://www.wired.com/story/job-screening-service-halts-facial-analysis-applicants/>.

Kreutzer, Ralf T., e Marie Sirrenberg. *Understanding Artificial Intelligence: Fundamentals, Use Cases and Methods for a Corporate AI Journey*. Management for Professionals. Cham: Springer International Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>.

Larsson, Stefan, e Fredrik Heintz. «Transparency in Artificial Intelligence». *Internet Policy Review* 9, n. 2 (5 maggio 2020). <https://doi.org/10.14763/2020.2.1469>.

Law, Kurtz, Luiza Gatan, Kyoko Kokusho, e Cristian Vlad. «Cognitive Technology in Talent Operations – Redefining Learning at IBM Japan», 2019, 9.

Liebowitz, J. «Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence». *Expert Systems with Applications*, 2001, 6.

Martinotti, Stefano, Jim Nolten, e Jens Arne Steinsbø. «Digitizing oil and gas production», 2014. <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digitizing-oil-and-gas-production>.

Matthews, Jeanna. «Patterns and Antipatterns, Principles, and Pitfalls: Accountability and Transparency in Artificial Intelligence». *AI Magazine*, 2020, 9.

McCarthy, John. «What Is Artificial Intelligence?», 2007, 15.

«MoBerries - Find Your next Job Smart & Simple | MoBerries». Consultato 25 gennaio 2021. <https://www.moberries.com/candidates/>.

Oracle. «As Uncertainty Remains, Anxiety and Stress Reach a Tipping Point at Work. AI@Work Study 2020», 2020, 11.

APKPure.com. «Plause for Android - APK Download». Consultato 9 giugno 2021. <https://apkpure.com/plause/com.adeptable.plause>.

Raghavan, Manish, Solon Barocas, Jon Kleinberg, e Karen Levy. «Mitigating Bias in Algorithmic Hiring: Evaluating Claims and Practices». *Proceedings of the 2020 Conference on*

Fairness, Accountability, and Transparency, 27 gennaio 2020, 469–81.
<https://doi.org/10.1145/3351095.3372828>.

Rao, Anand S., e Michael P Georgeff. «An Abstract Architecture for Rational Agents». In *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Third International Conference (KR '92)*, 439–49. M. Kaufmann, 1992.

«Reinventing Corporate Learning with a Digital Marketplace Strategy». IBM Corporate Learning White Paper, gennaio 2017.

Ric, Reg. No. N. 08472/2019 (Consiglio di Stato, Sez. VI 13 dicembre 2019).

Robb, Drew. «HR TECHNOLOGY How Three Companies Went Social with Recruiting». Consultato 25 gennaio 2021. <https://www.shrm.org/hr-today/news/hr-magazine/pages/0914-social-media-recruiting.aspx>.

Rosenbaum, Eric. «IBM Artificial Intelligence Can Predict with 95% Accuracy Which Workers Are about to Quit Their Jobs». CNBC, 3 aprile 2019. <https://www.cnbc.com/2019/04/03/ibm-ai-can-predict-with-95-percent-accuracy-which-employees-will-quit.html>.

Russell, Stuart J., e Peter Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall Series in Artificial Intelligence. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall, 1995.

Sathya, R., e Annamma Abraham. «Comparison of Supervised and Unsupervised Learning Algorithms for Pattern Classification». *(IJARAI) International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence* 2, n. 2 (2013): 34–38.

Schrage, Michael, David Kiron, Bryan Hancock, e Raffaele Breschi. «Performance Management's Digital Shift». *MIT Sloan Management Review*, Research Report, 2019, 27.

Searle, John R. «Mind, brains, and programs». *The Behavioral and Brain Sciences*, n. 3 (1980): 417–57.

Silberg, Jake, e James Manyika. «Notes from the AI frontier: Tackling bias in AI (and in humans)». McKinsey Global Institute, giugno 2019.

The Silicon Review. «Simplify & Automate Performance Management in Your Organization: WorkCompass». Consultato 11 aprile 2021. <https://thesiliconreview.com/magazine/profile/simplify-automate-performance-management-in-your-organization-workcompass>.

Somalvico, Marco. «Intelligenza artificiale». *Scienza & vita nuova*, 1987, 18.

Staab, Philipp, e Sascha-Christopher Geschke. *Ratings als arbeitspolitisches Konfliktfeld das Beispiel Zalando*, 2020. https://www.boeckler.de/download-proxy-for-faust/download-pdf?url=http%3A%2F%2F217.89.182.78%3A451%2Fabfrage_digi.fau%2Fp_study_hbs_429_2.pdf%3Fprj%3Dhbs-abfrage%26ab_dm%3D1%26ab_zeig%3D9094%26ab_diginr%3D8486.

Sterrett, Susan G. «Turing's Two Tests for Intelligence». In *The Turing Test*, a cura di James H. Moor, 30:79–97. Studies in Cognitive Systems. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0105-2_3.

Stevens, Ben. «Zalando Rejects Inflammatory Claims It Uses “Stasi” Techniques to Evaluate Its Staff». *Latest Retail Technology News From Across The Globe - Charged* (blog), 20 novembre 2019. <https://www.chargedretail.co.uk/2019/11/20/zalando-rejects-inflammatory-claims-it-uses-stasi-techniques-to-evaluate-its-staff/>.

Suen, Hung-Yue, Mavis Yi-Ching Chen, e Shih-Hao Lu. «Does the Use of Synchrony and Artificial Intelligence in Video Interviews Affect Interview Ratings and Applicant Attitudes?» *Computers in Human Behavior* 98 (settembre 2019): 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.04.012>.

Tambe, Prasanna, Peter Cappelli, e Valery Yakubovich. «Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward». *California Management Review* 61, n. 4 (2019): 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>.

Tang, Shiliang, Xinyi Zhang, Jenna Cryan, Miriam J. Metzger, Haitao Zheng, e Ben Y. Zhao. «Gender Bias in the Job Market: A Longitudinal Analysis». *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction* 1, n. CSCW (6 dicembre 2017): 1–19. <https://doi.org/10.1145/3134734>.

Textio. «Bias Meter | Reveal Hidden Gender Bias in Your Writing». Textio. Consultato 24 gennaio 2021. <https://textio.com/products/tone/>.

———. «Procter & Gamble Looks to the Future with Augmented Writing». Textio. Consultato 24 gennaio 2021. <https://textio.com/blog/procter-gamble-looks-to-the-future-with-augmented-writing/13035166567>.

Troisi, Emiliano. «AI e GDPR: L'Automated Decision Making, la protezione dei dati e il diritto all'intellegibilità dell'algoritmo», 2019, 19.

Tsui, E, B.J Garner, e S Staab. «The Role of Artificial Intelligence in Knowledge Management». *Knowledge-Based Systems* 13, n. 5 (ottobre 2000): 235–39. [https://doi.org/10.1016/S0950-7051\(00\)00093-9](https://doi.org/10.1016/S0950-7051(00)00093-9).

Turing, Alan, e B. Jack Copeland. *The Essential Turing: Seminal Writings in Computing, Logic, Philosophy, Artificial Intelligence, and Artificial Life, plus the Secrets of Enigma*. Oxford : New York: Clarendon Press ; Oxford University Press, 2004.

West, Jarrod, e Maumita Bhattacharya. «Intelligent Financial Fraud Detection: A Comprehensive Review». *Computers & Security* 57 (marzo 2016): 47–66. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.09.005>.

Younis, Raghda Abulsaoud Ahmed, e Heba Mohamed Adel. «Artificial intelligence strategy, creativity-oriented HRM and knowledge-sharing quality: Empirical analysis of individual and organisational performance of AI-powered businesses», 1–27. The British Academy of Management (BAM) 2020 Conference Proceedings, s.d.

«Your Learning - IBM Learning Experience Platform (LEP/LXP)». Consultato 25 aprile 2021. <https://yourlearning.ibm.com/about/>.

«Zalando: About Zonar | Zalando Corporate». Consultato 18 aprile 2021. <https://corporate.zalando.com/en/newsroom/en/news-stories/about-zonar>.

Zarsky, Tal Z. «Incompatible: The GDPR in the Age of Big Data». *SETON HALL LAW REVIEW* 47 (2017): 26.