



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA
Dipartimento di Economia “Marco Biagi”

Corso di laurea magistrale in Relazioni di lavoro

L’impatto dell’Intelligenza Artificiale sul lavoro.
Focus sulle Pubbliche Amministrazioni

Relatore:
Prof.ssa Ludovica Leone

Tesi di Laurea Magistrale di:
Francesco Ezechia

Anno Accademico 2024 -2025

INDICE

INTRODUZIONE	5
1. L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	7
1.1. L'INTELLIGENZA	7
1.2. CHE COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE?	7
1.3. BREVE RICOSTRUZIONE STORICA FINO AD ARRIVARE ALL'IA	9
1.3.1. PRE-RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	9
1.3.2. PRIMA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	10
1.3.3. SECONDA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	11
1.3.4. TERZA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	11
1.3.5. QUARTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE	12
1.3.6. UNA QUINTA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE?.....	12
1.4. STORIA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	13
1.4.1. LA PREISTORIA DELL'IA	13
1.4.2. I PRIMI PASSI	15
1.4.3. L'ORIGINE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	16
1.4.4. IL PRIMO INVERNO DELL'IA (1974-1980)	18
1.4.5. LA RINASCITA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: I SISTEMI ESPERTI.....	18
1.4.6. IL SECONDO INVERNO DELL'IA (1987 – 2000).....	19
1.4.7. LA TERZA PRIMAVERA DELL'IA.....	19
1.4.8. IA TENDENZE ATTUALI E SVILUPPI FUTURI.....	21
1.5. TIPI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE	21
1.6. I PILASTRI DELL'IA	23
1.7. SOTTOCAMPI DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE.....	23
2. IL CAMBIAMENTO E L'INNOVAZIONE	26

2.1. LE ORIGINI DEL CAMBIAMENTO ORGANIZZATIVO.....	26
2.2. LE DIMENSIONI DEL CAMBIAMENTO.....	27
2.3. SPINTE AL CAMBIAMENTO.....	35
2.4. LE RESISTENZE AL CAMBIAMENTO.....	36
2.5. L'INNOVAZIONE E IL CAMBIAMENTO TECNOLOGICO.....	39
2.6. L'INNOVAZIONE E L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE – COME L'IA FAVORISCE L'INNOVAZIONE	42
3. IA E LAVORO: TRA AUTOMAZIONE E NUOVE PROSPETTIVE PROFESSIONALI	45
3.1. AUTOMAZIONE E DISOCCUPAZIONE.....	47
3.2. CAMBIAMENTI NEI RUOLI LAVORATIVI	50
3.3. EVOLUZIONE DEI COMPITI E DELLE COMPETENZE RICHIESTE.....	54
3.4. IL CONCETTO DI LAVORATORE AUMENTATO	56
3.5. NUOVE FORME DI LAVORO	60
4. L'IA: ETICA, REGOLAMENTAZIONE E IMPATTO SULLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE.....	64
4.1. ETICA E REGOLAMENTAZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SUL LAVORO.....	67
4.2. LA RISPOSTA ITALIANA: STRATEGIA 2024-2026 E LEGGE NAZIONALE N. 132/2025.....	72
4.3. LO STATO DELL'ARTE: I PROGETTI IA NELLA PA ITALIANA (INDAGINE AGID 2024).....	74
4.4. EVIDENZE EMPIRICHE	76
4.4.1. LA PERCEZIONE DELL'IA TRA I LAVORATORI DELLA PA	76
4.4.2. L'IMPATTO SULLE MANSIONI QUOTIDIANE.....	78
4.4.3. FORMAZIONE E SUPPORTO ISTITUZIONALE	80
CONCLUSIONI	83
BIBLIOGRAFIA.....	86

SITOGRAFIA..... 90

INTRODUZIONE

Oggi, ci troviamo nella quarta rivoluzione industriale. Viviamo in un'epoca di grandi trasformazioni, che hanno modificato in modo irreversibile la quotidianità di ognuno di noi. L'intelligenza artificiale non vive più soltanto nella fantascienza: è una realtà concreta che comporta la modifica dei confini del lavoro, delle organizzazioni e del rapporto tra cittadino e Stato. Quella dell'IA è stata un'innovazione e un cambiamento che a cascata hanno portato tutta un'altra serie di innovazioni e cambiamenti che in pochissimo tempo si sono diffusi in modo generale in ogni settore economico. Questa repentina e generale diffusione ha fatto sorgere importanti interrogativi sul futuro dell'occupazione, sulle competenze richieste ai lavoratori e sui modelli organizzativi che bisognerebbe adottare per rimanere competitive. Queste trasformazioni tecnologiche sono talmente veloci che si parla già di una quinta rivoluzione industriale, che sposta il focus verso un modello di produzione sostenibile, resiliente e incentrato sull'essere umano. In questo scenario, l'IA rappresenta un punto di shock e di cambiamento radicale che obbliga le organizzazioni a una profonda riprogettazione.

Il termine "intelligenza artificiale" fu coniato nel 1956 da John McCarthy per descrivere il tentativo di simulare le funzioni cognitive umane attraverso le macchine. In tutta la sua storia l'IA ha attraversato diverse stagioni positive interrotte da stagioni di disillusioni, chiamati "inverni dell'IA".

Alla base di questo studio vi è l'analisi dell'Intelligenza Artificiale nella sua triplice dimensione di: fenomeno tecnologico, motore di cambiamento organizzativo e forza trasformatrice del mondo del lavoro, con un approfondimento specifico sulla Pubblica Amministrazione. La PA è un ambito di osservazione particolarmente significativo, perché rappresenta uno spazio nel quale la spinta all'innovazione deve necessariamente confrontarsi con i principi di legalità, imparzialità, trasparenza, buon andamento, protezione dei dati personali e tutela dei diritti fondamentali. La scelta di dedicare un focus alla Pubblica Amministrazione non è casuale. Essa nasce dapprima da un forte interesse personale, in particolare perché da giugno del 2025 ho cominciato a lavorare nel settore amministrativo di una PA, quindi il mio interesse per il tema dell'IA si è trasformato in un interesse ancora più profondo su come essa potesse apportare modifiche al mio lavoro, come potesse essere sfruttata per efficientare le mie mansioni quotidiane e in che maniera le istituzioni si stiano muovendo per implementare sistemi basati su queste tecnologie. Il sistema pubblico italiano si trova ad affrontare sfide strutturali urgenti

e vede nell'IA una leva strategica importantissima per rispondere a queste sfide senza perdere qualità ed efficienza dei servizi.

Il lavoro si articola in quattro capitoli principali. Il primo capitolo cerca di descrivere, definire e dare una cornice storica dell'intelligenza artificiale: vengono esplorate le radici del concetto di intelligenza, le diverse definizioni di IA e viene tracciata un'evoluzione che parta dalla preistoria dell'IA per arrivare al giorno d'oggi. A completare il capitolo vi è una classificazione dei tipi di intelligenza artificiale, delle sue fondamenta e dei principali sottocampi applicativi.

Il secondo capitolo affronta il tema del cambiamento e dell'innovazione quali fenomeni che rivoluzionano le organizzazioni. Ad essere analizzate, in particolare, sono le origini, i veicoli, le dimensioni, le spinte e le resistenze al cambiamento, per poi andare ad esaminare come l'innovazione tecnologica, e soprattutto l'IA, si configura come uno dei principali driver di trasformazione nelle organizzazioni odierne.

Il terzo capitolo entra nel vivo. In questo capitolo, infatti, viene analizzato il rapporto tra intelligenza artificiale e mondo del lavoro: dall'automazione e il suo impatto sull'occupazione, ai cambiamenti nei ruoli lavorativi, fino all'evoluzione delle competenze richieste, al concetto di "lavoratore aumentato" e all'emergere di nuove forme di lavoro abilitate dalle tecnologie digitali.

Il quarto e conclusivo capitolo di questo lavoro analizza le dimensioni etiche e regolatorie dell'IA applicata al lavoro, con particolare attenzione al quadro normativo (AI ACT) e italiano (Strategia nazionale 2024-2026 e Legge n. 132/2025), per poi soffermarsi sullo state dell'arte dei progetti IA nella PA italiana. La parte finale del capitolo presenta evidenze empiriche raccolte direttamente dai lavoratori del settore pubblico, attraverso cui emergono la percezione dell'IA, il suo impatto sulle mansioni quotidiane e il grado di preparazione e supporto istituzione percepito.

L'obiettivo complessivo di questo lavoro di ricerca non è quello di dare un giudizio definitivo su una tecnologia che ancora è in repentina evoluzione, ma offrire un quadro organico e aggiornato che faccia vedere come l'intelligenza artificiale cambia ogni giorno il mondo del lavoro e come la Pubblica Amministrazione italiana ha il dovere di cogliere le opportunità di questa trasformazione in modo consapevole, etico e centrato sulle persone.

1. L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

In questo capitolo si cerca di definire che cosa sia l'IA partendo dal concetto di intelligenza, per poi inquadrare tutte le fasi storiche, dalla nascita del termine alle prime applicazioni pratiche, fino ad arrivare alle applicazioni moderne. Inoltre, verranno definiti i pilastri su cui si basa l'intelligenza artificiale e le prospettive future di questo strumento.

1.1. L'intelligenza

Prima di parlare di Intelligenza artificiale è doveroso definire il concetto di intelligenza. Il termine deriva dal latino *intelligere*, composta da *inter* (tra) e *legere* (raccogliere scegliendo). Dalla traduzione del termine, quindi, possiamo dare una prima definizione di intelligenza, ovvero la capacità di una persona di scegliere e selezionare tra più cose al fine di risolvere, con successo, una situazione o un problema, attraverso le proprie facoltà cognitive ed emotive.

Bisogna considerare, tuttavia, che l'intelligenza è un concetto molto più ampio di quanto descritto da questa generica descrizione. L'intelligenza non è misurabile, essa infatti si manifesta come la combinazione di diversi tipi di abilità che una persona possiede. Possiamo infatti distinguere tra: Intelligenza Linguistica; Intelligenza Logico-Matematica; Intelligenza Visuale-Spaziale; Intelligenza Corporeo-Cinestetica; Intelligenza Musicale; Intelligenza Interpersonale; Intelligenza Intrapersonale; Intelligenza Naturale; Intelligenza Esistenziale; Intelligenza Emotiva;

Tutti questi tipi di intelligenza possono essere più o meno sviluppate in un individuo e dalla combinazione di esse ne deriva il suo comportamento di fronte alle varie situazioni.

1.2. Che cos'è l'intelligenza artificiale?

Il termine "*intelligenza artificiale*" fu coniato nel 1956 dallo scienziato John McCarthy per definire il tentativo di simulare le funzioni umane.

Nel corso del tempo si sono successe e scontrate diverse definizioni di intelligenza artificiale che possono essere classificate in quattro categorie:

- Sistemi che pensano come essere umani
- Sistemi che agiscono come esseri umani
- Sistemi che pensano razionalmente
- Sistemi che agiscono razionalmente

Tra le definizioni di IA possiamo citare:

Quella dell'Università di Stanford, che è una delle più accreditate, è la definisce come “una scienza e un insieme di tecniche computazionali che vengono ispirate – pur operando tipicamente in maniera diversa – dal modo in cui gli esseri umani utilizzano il proprio sistema nervoso e il proprio corpo per sentire, imparare, ragionare e agire”.¹

Quella dell'enciclopedia Treccani, che la definisce come la “disciplina che studia se e in che modo si possano riprodurre i processi mentali più complessi mediante l'uso di un computer. Tale ricerca si sviluppa secondo due percorsi complementari: da un lato l'i. artificiale cerca di avvicinare il funzionamento dei computer alle capacità dell'intelligenza umana, dall'altro usa le simulazioni informatiche per fare ipotesi sui meccanismi utilizzati dalla mente umana”².

Il Parlamento Europeo, invece, la definisce come “l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività”³.

Vista la vastità delle definizioni e l'assenza di una definizione universalmente accettata ci è utile prendere in considerazione la definizione “operativa” di intelligenza artificiale proposta da Alan Turing nel 1950, chiamata **test di Turing**.

Turing nella sua opera “*Computer Machinery and Intelligence*” partì dalla domanda “**Can machines think?**” (*Le macchine possono pensare?*) e trasformò questa domanda in un problema basato su una prova di tipo dialogico, cioè se non si riesce a distinguere un uomo da una macchina all'interno di un dialogo allora la macchina pensa.

Searle, invece, nell'articolo “*Minds, Brains and Programs*” in “*The Behavioral and Brain Science*” del 1980 risponde alla teoria di Turing con una critica basata sull'idea che un programma all'interno di una macchina possa avere intenzionalità. Infatti, per Searle affinché ci sia intenzionalità è necessario riprodurre i poteri causali presenti nel cervello.

Searle all'interno dello stesso articolo fa una distinzione tra **IA debole** e **IA forte**.

¹ Definizione tratta da *Artificial Intelligence and life in 2030, One hundred year study on Artificial Intelligence*, Stanford University Press, 2016.

² Definizione tratta dall'enciclopedia on-line Treccani

³ Definizione tratta dall'articolo “Che cos'è l'intelligenza artificiale?” pubblicato sul sito del Parlamento Europeo (europa.europa.eu) nel 2020 e modificato per ultimo nel 2023

L'IA debole si basa sull'ipotesi che le macchine agiscono come se fossero intelligenti e ha l'obiettivo di essere uno strumento ausiliare per lo studio della mente. “Secondo l'IA forte, invece, il calcolatore non è semplicemente uno strumento per lo studio della mente, ma piuttosto, quando sia programmato opportunamente, è una vera mente; è cioè possibile affermare che i calcolatori, una volta corredati dei programmi giusti, letteralmente capiscono e posseggono altri stati cognitivi”⁴.

1.3. Breve ricostruzione storica fino ad arrivare all'IA

L'uomo ha da sempre cercato di creare oggetti che lo aiutassero nelle sue attività quotidiane, sostituendo dapprima le attività fisiche che richiedevano troppo sforzo o che gli facevano perdere tempo e in seguito alcune attività tipiche dell'intelletto umano. Quindi, al fine di comprendere pienamente l'impatto apportato dall'intelligenza artificiale è interessante fare un breve excursus storico sulle principali tappe che hanno segnato l'evoluzione di un mondo in continua evoluzione, il mondo del lavoro.

1.3.1. Pre-rivoluzione industriale

Dall'inizio della storia dell'uomo fino all'avvento della rivoluzione agraria, il lavoro era principalmente limitato alla raccolta di cibo. Con l'introduzione, successivamente, dell'agricoltura e dell'allevamento, si passò da un'economia di prelievo ad un'economia di produzione, cambiamento dovuto all'invenzione dei primi utensili agricoli.

Nelle società primitive, il lavoro costituiva l'unico mezzo di sostentamento e, basato specialmente sull'agricoltura e sul lavoro manuale, veniva svolto principalmente dalla fetta povera della popolazione e dagli schiavi⁵.

La rivoluzione agricola, dunque, precede e accompagna la rivoluzione industriale.

Con il termine “rivoluzione agricola” si intende definire, perciò, il cambiamento definitivo delle tecniche di coltivazione: le più significative riguardarono il miglioramento degli utensili tipici, come l'aratro, e l'invenzione di nuovi strumenti, quali la trebbiatrice e la seminatrice, nonché l'introduzione e la diffusione di nuove colture come il mais, la patata e la barbabietola.⁶

⁴ Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. Behavioral and Brain Sciences, 3(3).

⁵ Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (s.d.). *Evoluzione del concetto di lavoro dalla preistoria all'anno mille*. Unità di apprendimento, Secondo Periodo Didattico – Asse storico-sociale, CPIA Napoli Provincia 1

⁶Prentis, S. (1986) *Biotechnologia. Una nuova rivoluzione industriale*. Zanichelli. Bologna.

La fase preistorica del mondo del lavoro si conclude con la prima rivoluzione industriale. La storia del lavoro tutta si muove di pari passo alle rivoluzioni industriali, che ne scandiscono il tempo e determinano l'evoluzione.

1.3.2. Prima rivoluzione industriale

La “prima rivoluzione industriale” indica l’inizio di un lungo cambiamento economico e sociale che iniziò in Inghilterra verso la metà del Settecento. Questo cambiamento trasformò soprattutto il modo di produrre nel settore tessile. In particolare, l’espressione “prima rivoluzione industriale”, talvolta accompagnata dal termine “età paleotecnica”, descrive il cambiamento che interessò la struttura economica e sociale anglosassone.

Alcuni storici collocano l’inizio della rivoluzione industriale con l’invenzione della macchina rotativa a vapore e l’introduzione di nuove tecnologie del settore tessile e metallurgico.⁷

La prima rivoluzione industriale è caratterizzata, dunque, dal passaggio dall’utensile alla macchina utensile, sostituendo alcune funzioni fino a quel momento svolte esclusivamente dalla mano dell’uomo.

I cambiamenti hanno cambiato il modo di lavorare, l’economia, la società, la vita pubblica e anche i valori morali e culturali in Europa.

Questo cambiamento ha creato due nuove classi sociali: la classe operaia e la classe degli imprenditori.

La locuzione “rivoluzione industriale” fu coniata per la prima volta da analisti del fenomeno, come il filosofo tedesco Friedrich Engels⁸, che insieme a Carl Marx, descrisse gli effetti del capitalismo industriale sulle condizioni di vita delle masse.

La “rivoluzione industriale” si diffonderà progressivamente oltre la Manica, per affermarsi successivamente in altri Paesi europei e il modello capitalista si diffonderà a livello globale nel giro di un paio di secoli.

Sarà proprio il modello britannico, fondato sulla libera iniziativa economica, a prevalere sugli altri più statalisti.

⁷Hudson, P. (1997). *Rivoluzione industriale*. In: **Enciclopedia delle scienze sociali**, vol. VII. Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana – Treccani.

⁸Engels F., (2021) *La situazione della classe operaia in Inghilterra*. Feltrinelli. Milano.

Il modello capitalista, grazie a connessioni sempre più strette tra i vari Paesi, darà origine a quel processo di mondializzazione che oggi conosciamo come “globalizzazione”.

1.3.3. Seconda rivoluzione industriale

La “seconda rivoluzione industriale”, collocata tra il 1870 e il 1914, fu il prodotto del rapporto sempre più stretto che si sviluppò tra sistema produttivo e ricerca scientifica.

Rispetto alla prima rivoluzione industriale, le innovazioni di questo periodo riguardano soprattutto le fonti d’energia utilizzate, la nascita di nuove industrie e il perfezionamento dei sistemi di produzione.

Per la prima volta si diffusero l’energia elettrica e il petrolio, usato nel motore a scoppio.

L’ingegnere statunitense Frederick Taylor⁹, nel volume “*Principi di organizzazione scientifica del lavoro*” sostenne che la produttività sarebbe aumentata se nelle fabbriche si fosse organizzato il lavoro degli operai eliminando gli sprechi di tempo.

Le sue idee trovarono concreta applicazione nelle fabbriche automobilistiche di Henry Ford, in cui venne introdotta la catena di montaggio che rese più rapidi i tempi di assemblaggio, ridusse i costi di produzione e abbassò i prezzi finali.

Un esempio emblematico fu la Ford modello T.

1.3.4. Terza rivoluzione industriale

A partire dalla Seconda Guerra Mondiale, con la “terza rivoluzione industriale” il progresso tecnologico fu senza precedenti: nell’industria metallurgica si affermò l’utilizzo dell’acciaio, mentre nell’edilizia si diffuse il cemento armato.

L’invenzione del telegrafo, del telefono e poi della radio cambiò il modo di comunicare. Questi strumenti permisero di scambiare informazioni in modo più veloce e semplice.

In questi anni nacque anche il concetto di *mobilità di massa*, reso possibile dall’incredibile sviluppo delle reti di trasporto ferroviarie, navali e stradali. Parallelamente, le innovazioni in campo medico offrirono per la prima volta mezzi concreti per contrastare malattie come la tubercolosi, la peste, la lebbra e la malaria.

Gli effetti di queste trasformazioni furono profondi: lo stile di vita delle persone cambiò radicalmente.

Si affermarono l’informazione di massa, l’automobile e nuovi modelli di consumo.

⁹Taylor F. W., (1975) *Principi di organizzazione scientifica del lavoro*. Franco Angeli. Milano.

Il tasso di mortalità diminuì drasticamente e la popolazione mondiale iniziò a crescere a ritmi mai visti prima.

1.3.5. Quarta rivoluzione industriale

Le prime 3 rivoluzioni industriali sono generalmente riconosciute e scandite nel tempo, tuttavia, dal 2010, stiamo assistendo all'inizio di una quarta rivoluzione industriale come naturale evoluzione di quella digitale.

La “quarta rivoluzione industriale”, o *Industria 4.0*, è caratterizzata dall'utilizzo massiccio di Internet, sempre più accessibile tramite dispositivi mobili, piccoli, potenti ed economici, e per l'impiego crescente dell'intelligenza artificiale e delle tecniche di apprendimento automatico.

Le tecnologie digitali basate su hardware, software e network non sono una novità assoluta, ma rispetto alla terza rivoluzione industriale presentano un livello di integrazione più elevato.

Ad oggi gli effetti sulla produzione sono lapalissiani, anche se in molte aziende le nuove tecnologie, come l'intelligenza artificiale, non sono ancora state implementate e si va sempre più rintracciando la giusta quadra tra tecnologia e componente umana.

Le “fabbriche intelligenti” rappresentano una delle innovazioni più caratteristiche di questa fase: in esse sistemi di produzione fisici e virtuali cooperano in maniera flessibile, rendendo possibile la personalizzazione dei prodotti e l'elaborazione di nuovi modelli operativi.

Il raggio d'azione della quarta rivoluzione industriale è parecchio ampio perché include anche progressi simultanei in settori diversi, come il sequenziamento del DNA, la nanotecnologia, le energie rinnovabili e l'informatica quantistica.

Come approfondiremo nei capitoli successivi, le tecnologie come l'IA sono punti di shock, di cambiamento radicale, e le aziende devono essere in grado di affrontare questo cambiamento per restare competitive sul mercato e traendo il massimo dalle possibilità da esse offerte, senza però snaturalizzarsi e perdere quel set di competenze insite nella componente umana¹⁰.

1.3.6. Una quinta rivoluzione industriale?

È interessante notare che la distanza tra una rivoluzione industriale e l'altra si sia via via dimezzata. Questo ci fa capire che l'evoluzione tecnologica si evolve con estrema rapidità e

¹⁰Schwab K., (2016) *La quarta rivoluzione industriale*. FrancoAngeli.

che, a differenza del passato, oggi un'invenzione tecnologica non ha bisogno di un periodo di gestazione particolarmente lungo prima di essere utilmente impiegata nel mercato del lavoro¹¹. Seguendo l'evidenza della velocità evolutiva delle nuove tecnologie, ci sono delle teorie secondo le quali la quarta rivoluzione industriale sia già finita e che stiamo per entrare nella quinta.

Quest'idea nasce dall'introduzione da parte della Commissione Europea del concetto dell'*Industria 5.0*, cioè un'industria più sostenibile, resiliente e incentrata sull'essere umano¹². I caratteri principali dell'industria 5.0, così come raccontata dalla Commissione Europea, sono la centralità della digitalizzazione: basata sull'IA e Robotica, il rendere il sistema produttivo più resiliente al fine di affrontare eventuali eventi avversi, ad esempio una pandemia, e l'attenzione per l'ambiente.

1.4. Storia dell'intelligenza artificiale

1.4.1. La preistoria dell'IA

“L'intelligenza artificiale deve la sua evoluzione agli avanzamenti della tecnologia informatica, anche se la parte teorica si è in gran parte sviluppata indipendentemente dai progressi scientifici in ambiti filosofici o psiconeurologici.”¹³.

“L'uomo sogna di creare macchine pensanti fin dall'antichità. Il folklore e i tentativi storici di costruire dispositivi programmabili riflettono questa ambizione di lunga data, e la narrativa abbonda di possibilità offerte dalle macchine intelligenti, immaginandone vantaggi e pericoli.”¹⁴

La genesi dell'intelligenza artificiale si può far risalire alla mitologia greca, intorno al 700 a.C., ed è rappresentata da figure di automi create dagli dei, per esempio Talos e Pandora¹⁵, a dimostrazione del fatto che la fantasia di una vita artificiale e di agenti autonomi fosse già presente nell'immaginario collettivo dell'epoca^{16,17}.

¹¹ Zanichelli, (s.d.). L'evoluzione del mercato del lavoro. Orientamento Zanichelli.

¹² Ibidem

¹³ Salvatori, N. (2015). Storia dell'informatica - Intelligenza artificiale.

¹⁴ Mucci, T. (2023) *La storia dell'intelligenza artificiale*.

¹⁵ Talos, un automa creato da Efesto per proteggere Creta, secondo gli scritti di Esiodo. Inoltre, Efesto creò altre entità artificiali come un esercito autonomo, un drone a forma di aquila, un segugio meccanico e altri assistenti personali, tra cui spicca Pandora, la prima donna artificiale

¹⁶ A. Shashkevich, "Stanford researcher examines earliest concepts of artificial intelligence, robots in ancient myths," Stanford.

¹⁷ A. Mayor, "What Pandora's Box tells us about AI," Foro Económico Mundial.

Una delle prime concezioni documentate di intelligenza artificiale, inoltre, la si può trovare in molte speculazioni filosofiche e letterarie molto anteriori alla sua effettiva realizzazione tecnologica.

Già nel 1726, Jonathan Swift nel suo celebre "I Viaggi di Gulliver" immaginava "The Engine", una grande macchina meccanica utilizzata dagli studiosi per generare nuove idee e trattati filosofici mediante la combinazione casuale di parole incise su blocchi di legno rotanti¹⁸. Quanto immaginava Swift nel 1726 anticipa la generazione algoritmica di testo che è divenuta realtà con l'intelligenza artificiale moderna.

Nel 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts gettarono le basi delle reti neurali artificiali, immaginando che queste potessero imparare proprio come il cervello umano. Tuttavia, per diversi decenni, la tecnologia non era ancora abbastanza avanzata per trasformare questa idea in realtà. Fu solo nella seconda metà del XX secolo, con il progresso dei computer e dei linguaggi di programmazione, che iniziarono le prime vere sperimentazioni sull'intelligenza artificiale.

Una delle prime applicazioni pratiche dell'intelligenza artificiale è "El Ajedrecista", cioè la prima macchina completamente automatizzata per giocare a scacchi presentata nel 1914 dall'ingegnere spagnolo Leonardo Torres y Quevedo¹⁹.

La storia dell'intelligenza artificiale è tanto affascinante quanto articolata: il suo punto di avvio viene fatto risalire al 1956, quando con la Conferenza di Dartmouth, formalmente conosciuta come il *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* segnò la nascita ufficiale della disciplina e introdusse per la prima volta il termine "Artificial Intelligence".

Nei suoi primi anni di sviluppo si pensava che l'IA sarebbe stata relativamente semplice da utilizzare al fine di realizzare programmi capaci di mostrare comportamenti "intelligenti" simili a quelli umani.

Ben presto, però, i ricercatori si resero conto che comprendere e riprodurre i meccanismi dell'intelligenza umana era un'impresa più complessa del previsto. Per affrontare questa sfida servivano metodologie di progettazione estremamente avanzate. Non sorprende, quindi, che la storia dell'IA sia stata segnata da periodi alternati di alti e bassi noti in letteratura come le "stagioni dell'IA".

¹⁸ Mucci, T. (2023) *La storia dell'intelligenza artificiale*.

¹⁹ *Ibidem*

Questi ricorrenti picchi di grandi promesse e delusioni hanno diviso la storia dell'IA in 3 cicli distinti²⁰.

1.4.2. I primi passi

Proseguendo nella storia dell'Intelligenza artificiale si deve inevitabilmente nominare Alan Turing, una delle figure chiave nella storia dell'intelligenza artificiale. Nel 1936, Turing pubblicò il suo articolo "On Computable Numbers" nel quale "descrisse una macchina digitale astratta, composta di una memoria senza limiti e di uno scanner che si muoveva avanti e indietro nella memoria stessa, simbolo per simbolo, leggendo ciò che trova e definendo altri simboli. Le azioni dello scanner sono dettate da un programma di istruzioni contenuto nella memoria sotto forma di simboli"²¹.

Turing, quindi, introdusse il concetto di programma memorizzato, "nel quale è implicita la possibilità che la macchina funzioni e modifichi il proprio programma"²².

Il primo passo verso l'implementazione dell'IA si ha nel 1943, quando Warren S. McCulloch e Walter Pitts basandosi sul lavoro di Turing idearono un modello che descrissero nell'articolo "A Logical Calculus of the Ideas Immanent In Nervous Activity". Il loro modello forniva un modo per descrivere in modo astratto le funzioni cerebrali e dimostrava che semplici elementi collegati in una rete neurale possono avere un enorme potere di calcolo²³. Il neurone "McCulloch-Pitts" fu il primo modello matematico di una rete neurale artificiale e funzionava acquisendo input booleani²⁴, elaborandoli in modo predefinito e, se il valore superava una certa soglia, il neurone MCP emetteva un numero²⁵. Questo modello ha dimostrato che i neuroni artificiali possono imparare e modificare le loro azioni nel tempo²⁶. Nonostante ciò, però,

²⁰ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

²¹ Santosuosso, Amedeo. (2020). Intelligenza artificiale e diritto : perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto. Mondadori università.

²² *Ibidem*

²³ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

²⁴ La logica booleana si riferisce a un ramo dell'algebra che riguarda le affermazioni vere/false

²⁵ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. In Neuroimaging Clinics of North America (Vol. 30, Issue 4). W.B. Saunders.

²⁶ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

presentava delle limitazioni, infatti, generava un output binario e richiedeva un insieme fisso di valori di peso e soglia²⁷.

Questa teoria gettò le basi per le moderne reti neurali artificiali. L'idea era che queste riuscissero a imparare allo stesso modo del cervello umano²⁸. Tuttavia, per molti decenni, questa rimase solo una teoria perché la tecnologia non era ancora abbastanza avanzata per rendere possibile questa idea. Soltanto nel secondo dopoguerra, grazie ai progressi dei computer e dei linguaggi di programmazione, presero via le prime vere sperimentazioni sull'intelligenza artificiale.

Basandosi su questi lavori, nel 1950, Marvin Minsky e Dean Edmonds costruirono la prima macchina analogica a rete neurale chiamata SNARC "stochastic neural-analog reinforcement calculator", applicata con successo per trovare l'uscita da un labirinto²⁹.

Nello stesso anno Turing nel suo articolo intitolato "Computing machinery and intelligence" ideò il "Test di Turing" che abbiamo analizzato nel paragrafo precedente. Il Test di Turing è un concetto che sta alla base dell'intelligenza artificiale moderna, in quanto apre la strada al tema dell'intelligenza di una macchina in un contesto in cui è necessario introdurre una metodologia sistematica per valutare l'intelligenza di un modello³⁰.

1.4.3. L'origine dell'intelligenza artificiale

Una tappa fondamentale nella storia dell'intelligenza artificiale si ebbe sei anni più tardi, nella conferenza di Dartmouth del 1956, che è generalmente considerata il momento in cui l'IA è nata. In questo seminario, John McCarthy, che era uno degli organizzatori e dei padri della disciplina, usò per la prima volta il termine "artificial intelligence".

Il periodo che va dagli anni '50 fino alla fine degli anni '60 fu un periodo di crescente ottimismo e notevoli progressi. Proprio in quegli anni furono presentati i primi programmi di intelligenza

²⁷ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. In *Neuroimaging Clinics of North America* (Vol. 30, Issue 4). W.B. Saunders.

²⁸ Mucci, T. (2023) *La storia dell'intelligenza artificiale*.

²⁹ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In *PET Clinics* (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

³⁰ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. In *Neuroimaging Clinics of North America* (Vol. 30, Issue 4). W.B. Saunders.

artificiale. L'importanza di questo settore fu tale che spinse la DARPA³¹ a finanziare diversi progetti relativi all'IA³².

Tra le innovazioni in ambito AI più rilevanti di quel periodo possiamo citare:

- Perceptron: una delle prime reti neurali artificiali capace di riconoscere dei pattern attraverso un sistema di apprendimento binario sviluppata tra il 1957 e il 1962 da Frank Rosenblatt³³;
- LISP: un linguaggio di programmazione, introdotto nel 1958 da McCarthy nel suo articolo "Programs with Common Sense", che divenne il linguaggio di programmazione IA prevalente per i successivi 3 decenni³⁴. LISP fu poi sostituito nel 21° secolo da linguaggi come Python, C++ e Java³⁵;
- ELIZA: considerato il primo chatbot in assoluto. Esso è stato creato nel 1964 da Joseph Weizenbaum presso il MIT. ELIZA è stata creata per essere uno psichiatra automatizzato, quindi trattasi di un programma che riesce a simulare una conversazione umana³⁶;
- SHRDLU, cioè un programma di comprensione del linguaggio naturale, ideato da Terry Winograd nel 1970, che poteva interagire con gli utenti con lo scopo di manipolare oggetti in un mondo virtuale³⁷.

Ma la storia dell'intelligenza artificiale non ha seguito solo momenti di entusiasmo e una crescita lineare. Il percorso dell'IA è stato caratterizzato da fasi di forte crescita e fasi di stagnazione.

Le fasi di stagnazione vengono comunemente chiamate "AI Winter". Nello specifico gli AI winter furono due, il primo tra il 1974 e il 1980 e il secondo tra il 1987 e il 2000. Gli AI winter sono periodi nei quali l'entusiasmo e le grandi aspettative suscitate dai media e dall'opinione pubblica da un lato, e le enormi aspettative create dalle false previsioni e le esagerazioni degli

³¹DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) è l'Agenzia per i progetti di ricerca avanzata per la difesa americana

³²Audibert, R. B., Lemos, H., Avelar, P., Tavares, A. R., & Lamb, L. C. (n.d.). On the Evolution of A.I. and Machine Learning: Towards a Meta-level Measuring and Understanding Impact, Influence, and Leadership at Premier A.I. Conferences.

³³Mucci, T. (2023) La storia dell'intelligenza artificiale.

³⁴Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

³⁵Mucci, T. (2023) La storia dell'intelligenza artificiale.

³⁶Audibert, R. B., Lemos, H., Avelar, P., Tavares, A. R., & Lamb, L. C. (n.d.). On the Evolution of A.I. and Machine Learning: Towards a Meta-level Measuring and Understanding Impact, Influence, and Leadership at Premier A.I. Conferences.

³⁷Mucci, T. (2023) La storia dell'intelligenza artificiale.

esperti del settore dall'altro, causarono una riduzione dei finanziamenti e di interesse per la ricerca sull'intelligenza artificiale³⁸.

1.4.4. Il primo inverno dell'IA (1974-1980)

Durante il primo AI winter la difficoltà maggiore era rappresentata da una potenza di calcolo limitata e dalla scarsità di dati. Ci si trovò nella situazione di “combinatorial explosion” nella quale molti algoritmi avrebbero richiesto enormi quantità di elaborazione e memoria per essere completati, e i computer dell'epoca non disponevano di memoria sufficiente per memorizzare questa quantità di dati così grande o comunque non avevano la capacità di calcolo sufficiente per risolvere i problemi con la rapidità necessaria³⁹.

Uno dei primi episodi di questa disillusione fu il fallimento della traduzione automatica che portò a un taglio dei finanziamenti. Alla stessa conseguenza portarono le critiche di Minsky e Papert sui “perceptron”, che riuscivano a compiere all'epoca solo azioni elementari, e il “Rapporto Lighthill” del 1973, che ha fornito una panoramica dell'entusiasmo nel campo e ne ha sottolineato i progressi molto limitati⁴⁰.

I tre fattori chiave che hanno causato questa battuta d'arresto sono stati, in primo luogo, l'uso di un approccio umano al pensiero per risolvere i problemi, in secondo luogo, non si è riusciti a riconoscere la complessità di molti dei problemi che si andavano ad affrontare, e, infine, le concezioni negative sulle reti neurali e ai limiti delle loro strutture fondamentali⁴¹.

1.4.5. La rinascita dell'intelligenza artificiale: i sistemi esperti

Alla fine del primo AI winter, negli anni '80, rinacque l'interesse sull'IA. Questa nuova ondata di interesse avvenne grazie ad un cambio di approccio, si passò da un approccio teorico ad un

³⁸ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

³⁹ Audibert, R. B., Lemos, H., Avelar, P., Tavares, A. R., & Lamb, L. C. (n.d.). On the Evolution of A.I. and Machine Learning: Towards a Meta-level Measuring and Understanding Impact, Influence, and Leadership at Premier A.I. Conferences.

⁴⁰ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. In Neuroimaging Clinics of North America (Vol. 30, Issue 4). W.B. Saunders.

⁴¹ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

approccio più pratico basato sulla risoluzione di problemi attraverso i cosiddetti “sistemi esperti”, cioè sistemi che emulavano in ambiti specifici il comportamento di esperti umani⁴².

Questa rinascita è stata resa possibile dall’accesso a calcolatori più potenti che consentono di inserire una quantità molto maggiore di informazioni nella memoria dei computer⁴³.

In questo contesto lo studio sulle reti neurali fu intensificato, tanto che nel ’86 degli studiosi riuscirono a creare un algoritmo di retropropagazione essenziale per addestrare reti neurali multistrato⁴⁴.

1.4.6. Il secondo inverno dell’IA (1987 – 2000)

Il secondo AI winter fu causato dall’aumento dell’entusiasmo per le capacità delle reti neurali senza un sufficiente progresso nella potenza di calcolo⁴⁵. Infatti, nonostante tutti gli sforzi e gli investimenti effettuati nei primi anni ’80, i produttori di hardware non riuscirono a stare al passo con i requisiti delle esigenze specialistiche dei sistemi esperti e molte aziende non riuscirono a mantenere le loro ambiziose promesse⁴⁶.

In particolare, l’inizio di questo periodo fu segnato dal crollo del mercato LISP.

1.4.7. La terza primavera dell’IA

L’interesse per l’IA è risorto nuovamente verso la metà degli anni ’90, nella cosiddetta “terza primavera dell’IA”, grazie allo sviluppo di algoritmi sofisticati, alla disponibilità dei “Big Data” e all’avanzamento tecnologico che permise di utilizzare computer molto più potenti di quelli precedentemente usati⁴⁷.

La grande quantità di dati disponibili e l’uso di tecniche come l’apprendimento automatico e l’ottimizzazione hanno cambiato il modo in cui gli esperti studiano l’intelligenza artificiale.

⁴² Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). *A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review)*. In *PET Clinics (Vol. 16, Issue 4)*. W.B. Saunders.

⁴³ Cardon, D. et al (2018). *La revanche des neurones: L’invention des machines inductives et la controverse de l’intelligence artificielle*. *Reseaux*, 211(5).

⁴⁴ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). *Brief History of Artificial Intelligence*. In *Neuroimaging Clinics of North America (Vol. 30, Issue 4)*. W.B. Saunders.

⁴⁵ *Ibidem*.

⁴⁶ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). *A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review)*. In *PET Clinics (Vol. 16, Issue 4)*. W.B. Saunders.

⁴⁷ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). *Brief History of Artificial Intelligence*. In *Neuroimaging Clinics of North America (Vol. 30, Issue 4)*. W.B. Saunders.

Questo ha portato di nuovo l'attenzione sull'IA che è stata riadottata in sottocampi quali i modelli multiagente, l'elaborazione del linguaggio naturale, la robotica e la visione artificiale⁴⁸.

In questo contesto si vede il ritorno alle reti neurali, con le reti convoluzionali, che vanno a sostituire i sistemi esperti⁴⁹.

Sin dagli inizi uno dei metodi maggiormente utilizzati per dimostrare i progressi raggiunti dall'IA era quello di metterla alla prova attraverso giochi complessi.

In questa terza ondata di entusiasmo tra le dimostrazioni attraverso i giochi della capacità dell'intelligenza artificiale ricordiamo Deep Blue, un programma progettato da IBM nel 1997, che riuscì a battere il campione mondiale di scacchi Garry Kasparov⁵⁰. In seguito, ci sono stati altri due programmi che hanno avuto la stessa funzione e sono stati Watson, un computer sviluppato sempre da IBM nel 2011 che basandosi sull'IA riuscì a battere in un quiz show due concorrenti umani campioni del gioco⁵¹, e AlphaGo, progettato da Google DeepMind nel 2016, che riuscì a battere il campione mondiale di Go e ha imparato a giocare contro sé stesso⁵².

Durante gli anni 20 del XXI secolo l'intelligenza artificiale ha raggiunto il suo periodo di massimo splendore e un più ampio riconoscimento pubblico, soprattutto se si considera l'impatto dei sistemi complessi in grado di apprendere autonomamente dai dati (Machine Learning e Deep Learning), che nonostante i limiti si stanno espandendo la sua influenza esponenzialmente in ogni ambito lavorativo e nella vita di ognuno⁵³. In questi anni l'interesse e i finanziamenti per l'intelligenza artificiale hanno raggiunto i livelli più alti della storia, soprattutto per merito all'ascesa dell'IA generativa⁵⁴. In questo contesto vengono rilasciati modelli linguistici di grandi dimensioni, chatbot capaci di generare testo

⁴⁸ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In *PET Clinics* (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

⁴⁹ Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. In *Neuroimaging Clinics of North America* (Vol. 30, Issue 4). W.B. Saunders.

⁵⁰ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In *PET Clinics* (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

⁵¹ Mucci, T. (2023) La storia dell'intelligenza artificiale.

⁵² *Ibidem*

⁵³ Audibert, R. B., Lemos, H., Avelar, P., Tavares, A. R., & Lamb, L. C. (n.d.). On the Evolution of A.I. and Machine Learning: Towards a Meta-level Measuring and Understanding Impact, Influence, and Leadership at Premier A.I. Conferences.

⁵⁴ Di Nunzio, M. (2023) Intelligenza artificiale: storia, chatbot, ChatGPT e il test di Turing. *Wired Italia*.

simile a quello umano, scrivere codice, tradurre, generare scrittura creativa, generare file multimediali (per esempio SORA per i video e DALL-E per le immagini)⁵⁵.

1.4.8. IA tendenze attuali e sviluppi futuri

I progressi nel campo dell'IA sono in costante ascesa dal 2020 ad oggi, questo grazie anche ai progressi tecnologici che avvengono 10 volte più velocemente e consentono di svolgere quello che fino a poco prima si faceva in un anno in poche settimane o giorni⁵⁶.

Questo lo si può evincere dai sempre crescenti investimenti su questo settore da soggetti privati e pubblici. L'interesse si denota anche in ambito accademico e dalla partecipazione significativamente più grande alle conferenze riguardanti il tema⁵⁷.

Inoltre, si nota come, con l'introduzione dell'apprendimento automatico, in vari settori, come quello sanitario, si stiano sempre più implementando strumenti di intelligenza artificiale. Infatti, una delle sfide maggiori che le organizzazioni di tutto il mondo stanno cercando di affrontare è quella di creare uno standard comune e coerente per valutare l'implementazione responsabile dei sistemi di IA e per incoraggiare il sostegno internazionale alle tecnologie AI che apportano benefici all'umanità e all'ambiente⁵⁸.

Quest'ultimo punto è di grande interesse in quanto punto centrale sull'annosa questione etica che si dibatte sull'implementazione di queste tecnologie. D'altronde ormai è difficile trovare un settore che non utilizzi strumenti di intelligenza artificiale per migliorare l'efficacia e l'efficienza dei servizi offerti.

1.5. Tipi di intelligenza artificiale

Già nel 1957 si ipotizzava che le macchine fossero prossime a battere i campioni di scacchi, ma tali previsioni erano premature perché le tecnologie dell'epoca non disponevano né della capacità computazionale né degli strumenti teorici necessari per raggiungere traguardi così ambiziosi. Il divario tra quello che si sperava e i risultati portò ad una frammentazione dell'IA in diverse aree di ricerca, ognuna con basi teoriche diverse.

⁵⁵ Di Nunzio, M. (2023) Intelligenza artificiale: storia, chatbot, ChatGPT e il test di Turing. *Wired Italia*.

⁵⁶ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In *PET Clinics* (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

⁵⁷ *Ibidem*

⁵⁸ *Ibidem*

Si possono distinguere tre tipi di intelligenza artificiale sviluppati fino ad oggi.

Intelligenza artificiale limitata, chiamata anche IA debole, che si basa sull'idea che sia possibile progettare macchine capaci di risolvere problemi specifici senza possedere alcuna consapevolezza delle attività che stanno svolgendo.

L'obiettivo non è quello di replicare l'intelligenza umana nella sua totalità, ma di realizzare sistemi in grado di eseguire una o più funzioni complesse tipiche dell'essere umano.

Un esempio chiaro sono i programmi che giocano a scacchi: anche se questi programmi sono molto bravi nel gioco, non hanno autocoscienza e non pensano come una persona.

Essi si limitano a concentrarsi sul compito da svolgere e, all'interno di quel contesto, manifestano un comportamento intelligente perché sono in grado di individuare soluzioni ottimali e agire di conseguenza.

Se si osserva come funziona la mente umana, l'IA può essere progettata per operare secondo quattro modalità fondamentali:

- agire umanamente: imitare il comportamento di una persona.
- pensare umanamente: risolvere problemi attraverso processi simili a quelli cognitivi umani.
- pensare razionalmente: applicare regole logiche, come farebbe un ragionatore ideale.
- agire razionalmente: scegliere le azioni migliori sulla base delle informazioni disponibili.

Intelligenza artificiale generale, detta anche IA forte, che sostiene che le macchine possano sviluppare una vera e propria coscienza di sé. Essa è alla base dell'intelligenza umana nella sua completezza. Questo ambito, tuttavia, ha suscitato un interesse limitato nella comunità scientifica poiché si ritiene che la complessità dell'intelligenza umana renda estremamente difficile, se non impossibile, riprodurla in modo fedele in una macchina⁵⁹.

Intelligenza artificiale superiore, considerata un sistema talmente avanzato che possiede capacità superiori a quelle degli esseri umani⁶⁰.

⁵⁹ Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In PET Clinics (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.

⁶⁰ *Ibidem*

1.6. I pilastri dell'IA

I modelli di intelligenza artificiale hanno un fondamento multidisciplinare. Possiamo ricondurre la varietà di discipline coinvolte in 3 macro categorie:

Statistica: I modelli IA funzionano sulla base di probabilità e della statistica per trarre conclusioni significative⁶¹;

Neuroscienze: L'IA apprende e interpreta i dati imitando le funzioni cognitive, per questo motivo, le neuroscienze sono essenziali nell'apprendimento e nell'interpretazione dei dati⁶²;

Deep Learning: Il Deep Learning consiste in reti neurali multistrato che consentono di lavorare in modo efficace su dati complessi⁶³.

1.7. Sottocampi dell'intelligenza artificiale

Vista la sua interdisciplinarietà sono molteplici i campi di studio coinvolti dall'intelligenza artificiale e in base alla prospettiva di ognuno di essi si possono identificare sottocampi diversi.

Per semplicità possiamo prendere in considerazione quelli più studiati che sono: Machine Learning; Elaborazione del linguaggio naturale; Sistemi esperti; Robotica; Visione artificiale; Ricerca e pianificazione; Ottimizzazione.

Il Machine Learning è quel sottocampo dell'IA che tramite l'utilizzo di programmi in grado di apprendere dall'esperienza cerca di risolvere problemi pratici⁶⁴.

Gli algoritmi del Machine Learning vengono classificati in base al tipo di apprendimento utilizzato, e in tal senso possiamo distinguere tra:

⁶¹ Kalantzis M. e Cope B., (2025) "Literacy in the time of artificial intelligence," Reading Research Quarterly, vol. 60, no. 1.

⁶² Tekin U., Dener M., (2025) "A bibliometric analysis of studies on artificial intelligence in neuroscience," Frontiers in Neurology, vol. 16.

⁶³ Mian et al, (2024) "Artificial intelligence (ai), machine learning (ml) & deep learning (dl): A comprehensive overview on techniques, applications and research directions," in 2024 2nd International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS)

⁶⁴ Sánchez Agreda, Z. Y. (2024). Inteligencia Artificial y sus subcampos de estudio: una revisión histórica. Revista Peruana de Computación y Sistemas, 6(2).

Apprendimento supervisionato. Si tratta di un modello in cui vengono addestrati un set noto di coppie input-output etichettate e in base a questi sviluppa una predizione (per esempio questo è quello che accade con il filtraggio automatico dello spam)⁶⁵;

Apprendimento non supervisionato. In questo caso il modello apprende da dati non etichettati e viene utilizzato principalmente nella ricerca di dati nascosti⁶⁶;

Apprendimento per rinforzo. Questo tipo di apprendimento consente ad un agente autonomo di sviluppare politiche di azione attraverso l'interazione con un ambiente dinamico ed è efficace per il processo decisionale sequenziale che non dispone di modelli predefiniti⁶⁷;

Apprendimento profondo. Si tratta di un modello di apprendimento basato su reti neurali artificiali che inizia ad imparare mentre viene addestrato⁶⁸.

Il Natural Language Processing studia come usare, capire e creare il linguaggio naturale con vari strumenti e metodi⁶⁹. Tra le sue applicazioni più popolari oggi si può citare ChatGPT.

I sistemi esperti sono utilizzati nel risolvere problemi decisionali applicando le conoscenze professionali degli esperti umani, per esempio nel campo ingegneristico⁷⁰.

La Robotica è una disciplina ingegneristica interdisciplinare che si avvale dell'IA nei sistemi meccanici al fine di eseguire compiti più complessi come l'adattamento ad ambienti più dinamici, attraverso la sua integrazione con il machine learning e la visione artificiale⁷¹.

La visione artificiale è un ramo dell'IA basato sull'elaborazione da parte di quest'ultima di contenuti visivi, con l'obiettivo di imitare il sistema visivo umano consentendo ai computer di interpretare il loro ambiente visivo⁷².

⁶⁵ Golec, M., Hatay, E. S., Gill, S. S., & Buyya, R. (2025). Artificial Intelligence (AI): Foundations, trends and future directions. Telematics and Informatics Reports, 20.

⁶⁶ Sánchez Agreda, Z. Y. (2024). Inteligencia Artificial y sus subcampos de estudio: una revisión histórica. Revista Peruana de Computación y Sistemas, 6(2).

⁶⁷ *Ibidem*

⁶⁸ *Ibidem*

⁶⁹ Hagiwara, M., (2021) "Real-World Natural Language Processing: Practical Applications with Deep Learning," Manning.

⁷⁰ Golec, M., Hatay, E. S., Gill, S. S., & Buyya, R. (2025). Artificial Intelligence (AI): Foundations, trends and future directions. Telematics and Informatics Reports, 20.

⁷¹ Sutton, R. S. e Barto, A. G. (2018) "Reinforcement Learning: An Introduction," 2nd ed., Cambridge, The MIT Press

⁷² Sánchez Agreda, Z. Y. (2024). Inteligencia Artificial y sus subcampos de estudio: una revisión histórica. Revista Peruana de Computación y Sistemas, 6(2).

Il sotto-campo ricerca e pianificazione si concentra sullo studio di tecniche per esplorare e selezionare sequenze di azioni che consentano di raggiungere obiettivi specifici in ambienti complessi⁷³.

L'ottimizzazione si concentra sul processo decisionale al fine di selezionare l'opzione migliore tra una serie di alternative⁷⁴.

Adesso che abbiamo dato un imprinting generale su cos'è l'IA e come essa si sia sviluppata nel corso del tempo, possiamo ad inserire questo strumento nelle dinamiche di innovazione e cambiamento.

⁷³ Sánchez Agreda, Z. Y. (2024). Inteligencia Artificial y sus subcampos de estudio: una revisión histórica. Revista Peruana de Computación y Sistemas, 6(2).

⁷⁴ Ibidem

2. IL CAMBIAMENTO E L'INNOVAZIONE

In questo capitolo verrà esaminato il cambiamento organizzativo in tutti i suoi aspetti, per poi collegarlo al tema dell'innovazione tecnologica e nello specifico al ruolo dell'IA come fenomeno di shock che ha reso necessario l'introduzione di nuovi modelli organizzativi.

Il cambiamento è un processo di mutazione, trasformazione, variazione. Il cambiamento organizzativo, quindi, è il processo attraverso il quale le organizzazioni passano da uno stato in cui si trovano a uno futuro desiderato per aumentare la loro efficacia e per permettergli di rimanere competitive in un contesto ambientale che muta⁷⁵. Il cambiamento riguarda non soltanto il contesto ambientale, ma anche le risorse umane e funzionali, le competenze tecnologiche e organizzative che l'organizzazione adotta, quindi l'adattamento e il cambiamento sono degli elementi imprescindibili per la vita dell'organizzazione.

In questo senso, le scelte di progettazione organizzativa devono confrontarsi con “contingenze” (ambiente, strategia, tecnologia e processi interni) che causano incertezza e spingono le organizzazioni a cambiare e riprogettare strutture e culture quando queste contingenze variano⁷⁶.

2.1. Le origini del cambiamento organizzativo

L'ambiente organizzativo è in costante mutamento e spinge le organizzazioni a cambiare a loro volta.

Le spinte al cambiamento sono di vario tipo. Possiamo distinguerle in spinte sociali e demografiche, spinte politiche generali, spinte competitive e spinte scientifiche e tecnologiche.

L'IA è una grande novità che la scienza e la tecnologia ci hanno dato. Essa è cambia il lavoro di ogni giorno e cambia anche il modo in cui le persone vivono i rapporti di lavoro.

La letteratura sul cambiamento tecnologico sottolinea che l'evoluzione tecnologica procede spesso per lunghi periodi di sviluppo incrementale interrotti da innovazioni relativamente rare che producono cambiamenti radicali⁷⁷.

⁷⁵ Frigotto, M.L. (2021) “L'organizzazione tra stabilità e cambiamento”, in F. Buonocore, F. Montanari & L. Solari (a cura di), *OrganizzAzione aziendale: comportamenti e decisioni per il management*, Milano: ISEDI

⁷⁶ Jones, G.R. (2013). “Organizational Theory, Design, and Change” (7th ed.), Harlow: Pearson Education.

⁷⁷ Tushman, M.L. & Anderson, P. (1986). “Technological Discontinuities and Organizational Environments,” *Administrative Science Quarterly*, 31(3).

C'è una forte legame tra ambiente e organizzazione. L'ambiente cambia sempre e spinge le organizzazioni a cambiare. Quindi, si innesca un meccanismo secondo il quale l'ambiente cambia e le organizzazioni si adattano per rispondere a questa evoluzione con una proposta che sia adeguata ai bisogni dei propri clienti.

Il cambiamento può arrivare come risposta a quello che succede oppure può essere anticipato. Il cambiamento reattivo avviene quando viene rilevato un gap, oppure quando si manifestano disfunzioni all'interno dell'organizzazione.

Il cambiamento proattivo, invece, avviene quando si prevedono o si vogliono prevenire dei misfit tra quelli che sono gli elementi tipici dell'organizzazione, quindi la strategia, la struttura, gli obiettivi dell'organizzazione, i processi, le risorse e le ricompense.

Ma la domanda fondamentale è: chi fa sì che il cambiamento si diffonda all'interno dell'organizzazione?

Per rispondere a questa domanda possiamo identificare due figure: i portatori di cambiamento e i promotori del cambiamento. Entrambe figure che con le loro azioni hanno come risultato quello di far allineare organizzazione e ambiente.

I portatori del cambiamento sono coloro che a vario titolo hanno a che fare con l'azienda, quindi forza lavoro, dirigenti, clienti, azionisti, altre organizzazioni come competitor e interlocutori istituzionali, che assorbono i tratti dei mutamenti ambientali, li interpretano e li mettono in pratica.

I promotori del cambiamento, invece, sono coloro che attivamente all'interno dell'organizzazione fanno in modo di far emergere il bisogno di cambiare e fanno mutare l'organizzazione.

2.2. Le dimensioni del cambiamento

Il cambiamento si può articolare in tre dimensioni principali: impatto, controllabilità e frequenza.

Quando parliamo di impatto, pensiamo alla profondità. In base a questa dimensione è possibile identificare se un cambiamento è incrementale o radicale.

Il **cambiamento incrementale** (o cambiamento evolutivo) è un cambiamento graduale nel tempo. Esso rappresenta solo piccole modifiche rispetto allo stato di partenza. Non si alterano

in maniera incisiva o improvvisa delle caratteristiche fondamentali dell'organizzazione, ma in un aggiustamento continuo al fine di perseguire una migliore aderenza all'ambiente che lo circonda per rimanere competitivo.

Questa trasformazione avviene gradualmente, ma non vuol dire che deve per forza essere un processo lento, bensì può essere necessario metterlo in atto in poco tempo. In termini di dinamica tecnologica questo andamento incrementale è spesso descritto come una sequenza di miglioramenti cumulativi che prosegue finché non viene punteggiata da un grande avanzamento⁷⁸.

Le organizzazioni per attuare un cambiamento incrementale hanno tre strumenti: La **teoria dei sistemi sociotecnici**, secondo la quale i meccanismi del sistema tecnico e i meccanismi del sistema sociale dell'organizzazione devono essere adattati e ottimizzati insieme al fine di promuovere l'efficacia ed il successo dell'organizzazione stessa; Il **total quality management**, consiste nell'impegno di tutti i membri dell'organizzazione per migliorare efficienza e qualità dei prodotti e dei servizi; I **lavoratori e team di lavoro flessibili**, tecnica che consiste nel formare un lavoratore inizialmente ad acquisire le competenze necessarie per portare a termine un compito assegnato e man mano formarlo anche per eseguire altri compiti, così facendo si ottengono lavoratori e team di lavoro che riescono a portare avanti tutto il ciclo, che possono essere spostati dove in quel momento l'organizzazione ha più bisogno e che quindi rendono l'organizzazione capace di affrontare picchi di domanda o eventi imprevisti.

Un esempio di cambiamento incrementale può essere quando vengono introdotti strumenti di intelligenza artificiale nelle pubbliche amministrazioni a supporto delle ordinarie attività lavorative. Infatti, in tal senso l'IA funge come sistema per migliorare l'efficienza e ridurre le tempistiche del lavoro, senza però ridefinire ruoli e gerarchie, bensì affiancando i processi preesistenti.

Quindi, se da un lato abbiamo il cambiamento incrementale e graduale, l'altra faccia della medaglia per quanto riguarda la dimensione dell'impatto è il cambiamento radicale.

⁷⁸ Tushman, M.L. & Anderson, P. (1986). "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, 31(3).

Il **cambiamento radicale** è un cambiamento rapido, drastico e di ampia portata, che rappresenta uno stravolgimento dell'impianto iniziale e include la modifica di elementi, sia periferici che core, che definiscono l'azione e la cognizione.

La letteratura sulle discontinuità tecnologiche definisce queste rotture come avanzamenti in grado di offrire miglioramenti netti prezzo-prestazioni rispetto alle tecnologie esistenti⁷⁹. Inoltre, tali discontinuità possono essere competence-enhancing, cioè che costruiscono sulle competenze esistenti, oppure competence-destroying, cioè che richiedono competenze fondamentalmente nuove, con effetti diversi sulle imprese incumbent e sui nuovi entrati⁸⁰.

Anche per affrontare un cambiamento radicale possiamo individuare tre importanti strumenti: La **reingegnerizzazione dei processi**, cioè il processo⁸¹ attraverso il quale chi gestisce l'organizzazione ridefinisce il modo in cui i ruoli e i processi vengono attribuiti per accrescere l'efficacia organizzativa. Questo strumento consiste in una sostanziale modifica del modo di lavorare, ad essere ridefinite non sono i reparti ma le mansioni di chi lavora in quest'ultimi. Per far sì che un'organizzazione attui con successo un processo di reingegnerizzazione bisogna che essa organizzi il lavoro sui risultati, e non sui compiti, così che una persona possa portare a termine tutte le attività necessarie. Bisogna fare in modo che chi deve utilizzare gli output e mettere in atto il processo siano la stessa persona e bisogna decentralizzare il decision making consentendo a chi lo mette in atto di decidere su di esso al fine di meglio adattarsi e di rispondere ad eventuali problemi che sorgono; Il secondo strumento per rispondere ad un cambiamento radicale è quello della **ristrutturazione**, cioè il processo attraverso il quale le organizzazioni riprogettano la struttura e la cultura organizzativa al fine di migliorare l'efficacia. In tal senso, si può assistere a fenomeni quali il passaggio da una struttura funzionale ad una divisionale e/o a fenomeni di downsizing, cioè il processo di ottimizzazione gerarchica che spesso porta al licenziamento di lavoratori in eccesso per abbattere i costi⁸². Processo quello del

⁷⁹ Tushman, M.L. & Anderson, P. (1986). "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, 31(3).

⁸⁰ *Ibidem*

⁸¹ Un processo "è un insieme di attività, funzionali e/o inter-funzionali, tra loro significativamente correlate, svolte da attori a diversi livelli organizzativi, attività che aggiungono valore nella creazione di prodotti e/o servizi destinati a un cliente finale, interno o esterno all'organizzazione". Frigotto, M.L. (2021) "L'organizzazione tra stabilità e cambiamento", in F. Buonocore, F. Montanari & L. Solari (a cura di), *OrganizzAZione aziendale: comportamenti e decisioni per il management*, Milano: ISEDI

⁸² È quello che sta succedendo ad Amazon, che aveva assunto una grande quantità di lavoratori in periodo covid per far fronte all'elevata mole di ordini e che adesso, vuoi per l'introduzione di sistemi basati sull'IA, vuoi per il calo degli ordini, per abbassare i costi si ritrova ad affrontare un downsizing programmando licenziamenti anche di 12.000 lavoratori.

downsizing rischioso per le aziende in quanto se da un lato si abbassano i costi dall'altro questo pone l'organizzazione in una situazione di stress e di impoverimento del capitale umano, portandola, in situazione estreme, come la cosiddetta "anoressia organizzativa". La ristrutturazione è spesso reso necessario per via del progresso tecnologico che cambia drasticamente il modo di produrre o di erogare servizi rendendo obsoleta la vecchia struttura, come in buona parte è successo dall'implementazione massiccia di tecnologie e processi basati sull'IA che ha reso mansioni del tutto superflue; Il terzo strumento, invece, è quello **dell'innovazione**, cioè il processo attraverso il quale si utilizzano efficientemente risorse a disposizione e competenze al fine di creare nuove tecnologie, beni, servizi e/o metodi attraverso i quali vengono creati e/o erogati così che l'organizzazione riesca a rimanere competitiva e a meglio rispondere ai bisogni del cliente, perseguendo quindi una logica client-driver.

Un esempio di cambiamento radicale può essere l'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale che possono prendere decisioni, come la valutazione di domande ad un concorso, o le IA generative che scrivono automaticamente atti amministrativi, aventi come conseguenza la ridefinizione del ruolo del lavoratore, che passa da eseguire il lavoro a controllare il lavoro fatto dalla macchina.

L'IA generativa è un cambiamento radicale e le aziende si affrettano ad adattarla e implementarla.

Bisogna tuttavia dire che a differenza di quello che suggeriscono i termini, non per forza un cambiamento graduale deve essere lento e viceversa non per forza un cambiamento radicale deve essere veloce.

Rimanendo sulla dimensione dell'impatto possiamo ancora distinguere tra: cambiamento di primo ordine, che consiste nel cambiamento dei principi che stanno alla base dei comportamenti; Cambiamento di secondo ordine, che consiste nel cambiamento relativo ai meri comportamenti e non ai principi che stanno dietro ad essi; Cambiamento valorizzativo, cioè il processo attraverso il quale si cerca di raffinare il bagaglio organizzativo; Cambiamento esplorativo, attraverso il quale il mutamento non avviene sul bagaglio organizzativo che già si possiede, bensì nella ricerca di comportamenti, conoscenze, valori e tecnologie che l'organizzazione non possiede ma che possono essere utili per farla continuare ad essere competitiva ed in salute.

La dimensione della controllabilità riguarda il volere o meno il cambiamento e alla progettualità di quest'ultimo. In tal senso possiamo distinguere tra cambiamento pianificato e cambiamento emergente.

Il **cambiamento pianificato** è un tipo di trasformazione controllata. L'organizzazione decide i contenuti, l'articolazione, l'implementazione, gli obiettivi, gli strumenti e il metro di controllo.

Un esempio di cambiamento pianificato può essere quello di un'amministrazione che decide di adottare un piano pluriennale per inserire strumenti, quali per esempio quelli basati sull'IA. Il processo in questo caso è formalizzato attraverso un piano, basato su una roadmap, eseguito e seguito durante tutto il percorso attraverso valutazioni di impatto e formazione del personale.

Il **cambiamento emergente**, invece, è un cambiamento non controllato, che si verifica come una risposta adattativa all'ambiente che circonda l'organizzazione e pratiche di apprendimento collettivo derivanti appunto da condizioni impreviste.

Un esempio di cambiamento emergente, restando sempre nell'ambito dell'IA, è quando all'interno di un'organizzazione sempre più lavoratori cominciano autonomamente ad utilizzare sistemi basati sull'intelligenza artificiale per agevolare il proprio lavoro. In questo caso l'introduzione dell'IA non è frutto di un processo pianificato, ma è l'organizzazione a doversi adattare e risponderne, magari aggiornando le policy o creando processi formativi per i dipendenti rimasti indietro.

Con la dimensione della frequenza, invece, facciamo riferimento alla modalità con cui il cambiamento avviene nel tempo. In tal senso possiamo distinguere tra cambiamento episodico (fatto occasionale) e cambiamento continuo (fatto ripetuto).

Il **cambiamento episodico** avviene in un momento chiaro, ha un inizio e una fine identificabili e un arco di sviluppo relativamente breve. Questo tipo di trasformazione è spesso innescato da crisi, fallimenti o discontinuità ambientali di natura tecnologica o normativa e si inserisce nel modello di alternanza tra stabilità e trasformazione chiamato modello del cambiamento punteggiato.

Il cambiamento punteggiato consiste nella presenza, appunto, di lunghi periodi di stabilità nei quali l'organizzazione si perfeziona mirando all'efficienza e viene lasciato in secondo piano l'adattamento alle dinamiche ambientali, fino a quando il divario tra organizzazione e ambiente diventa evidente ed è quindi necessario un intervento per riallineare i due. Un cambiamento episodico di solito porta a qualcosa di completamente nuovo o diverso rispetto

a prima. Spesso è un cambiamento grande che va a fondo nelle cose. Esso non si limita ad agire perfezionando ciò che già funziona, bensì rivede regole, routine, criteri di decisione e a volte persino l'identità dell'organizzazione, si tratta di una vera e propria rivoluzione. Questo cambiamento cerca di cambiare come lavora l'organizzazione e il modo in cui pensa. Il cambiamento radicale è spesso motivato da una crisi o comunque dà un forte senso di urgenza che l'organizzazione rileva nella sua esistenza rispetto all'ambiente, con decisioni prese rapidamente dall'alto, dal management, seguendo un modello top-down. Tra i caratteri attribuibili al cambiamento episodico possiamo identificare che esso viene implementato attraverso la sostituzione, con effetti che si protraggono per lungo tempo, partendo da uno stato di inerzia organizzativa.

Parlando di cambiamento episodico il modello di riferimento è quello di **Lewin**⁸³. Secondo il modello di Lewin ci sono molte forze che portano al mutamento e molte che lo impediscono. Quando c'è un bilanciamento tra queste forze, l'organizzazione si trova in una fase di inerzia e non evolve. Per avviare una trasformazione i manager devono trovare il modo per aumentare le forze di spinta al cambiamento, ridurre la resistenza o fare entrambe le cose. Questo modello guarda al cambiamento come episodico, lineare, progressivo, pianificato e intenzionale, innescato e gestito da agenti che possono incidere sul sistema pur essendone essi stessi parte. In altre parole, considera un elevato livello di controllabilità. Per uscire dallo stato di inerzia l'organizzazione passa attraverso 3 fasi. La prima fase si chiama **scongelo**. In questo momento l'organizzazione si mette in discussione nei suoi elementi fondamentali. È una fase che mette in evidenza l'inadeguatezza della soluzione attuale rispetto a quella che è la soluzione che può emergere, e motiva alla trasformazione attraverso la comunicazione. L'obiettivo è scongelare gli atteggiamenti esistenti facendo emergere anche l'insoddisfazione verso lo status quo, cioè lo stato in cui si trova l'organizzazione in quel momento. È molto più critica questa fase, tanto meno è percepita la necessità di cambiare. La seconda fase è quella della **trasformazione**, cioè il momento in cui si attua la riprogettazione, ossia cambiano divisione del lavoro e strumenti di coordinamento. Questo è il momento in cui si cerca di mettere in pratica i nuovi standard e le azioni necessarie per arrivare al nuovo equilibrio, allo stato desiderato. L'ultima fase è quella del **ricongelamento**, quindi di assestamento. È la fase nella quale si consolida la trasformazione, perché non basta riprogettare,

⁸³ Lewin, K. (1947), "Frontiers in group dynamics: Concept, method and reality in social science; social equilibria and social change", *Human Relations*, 1(1), 5-41.

ma bisogna attuarlo e far sì che questo disegno rimanga tal com'è, infatti, si potrebbe tornare alle pratiche precedenti se non supportati da strumenti specifici. Sempre secondo quanto affermato da Lewin questa trasformazione è lineare, progressiva, pianificata e intenzionale, originata da un disequilibrio e innescata e gestita da agenti del cambiamento.

Per la realizzazione di questo tipo di trasformazione organizzativa è interessante il **modello di Kotter**⁸⁴, cioè un programma di 8 passi per realizzare il cambiamento attraverso strategie gestionali per superare le resistenze e gestire lo stress che ne deriva. Secondo Kotter una trasformazione organizzativa rilevante non si verificherà facilmente. Ci possono essere molte forze che vi remano contro. Per essere efficace, tale processo ha bisogno di un progetto che trasformi strategie, ridefinisca processi o migliori la qualità affrontando queste forze resistenti. Il fattore chiave per gestire le resistenze alla trasformazione da parte dei membri dell'organizzazione è quello di costruire una forte partecipazione. Secondo Kotter, da prima bisogna creare il clima per il cambiamento. Per creare il clima bisogna creare un **senso d'urgenza** e una motivazione, formare una coalizione guida che sostenga il mutamento e che se ne faccia portatrice e creare una visione che faccia da faro verso l'obiettivo che si vuole raggiungere.

Creare un senso di urgenza è indispensabile per ottenere la cooperazione che serve per portare un cambiamento. A remare contro la creazione di tale senso c'è un eccessivo compiacimento che fa sì che le trasformazioni non vengono attuate perché solo poche persone sono interessate ad esse. Non importa con quanta forza spingano, se molte altre persone non percepiscono lo stesso senso di urgenza, la spinta per il cambiamento probabilmente si spegnerà molto prima di arrivare al traguardo. Per aumentare questa sensazione, quindi, bisogna ridurre le fonti di compiacimento e la loro incidenza attraverso azioni coraggiose o addirittura rischiose. Dopo aver creato il clima, Kotter introduce la fase del coinvolgimento e predisposizione dell'organizzazione. In questa fase, bisogna condividere e comunicare la vision creata nella fase precedente al fine di creare engagement, bisogna rimuovere le resistenze e incoraggiare i piccoli successi.

L'ultima fase individuata da Kotter è quella della realizzazione e sostegno della trasformazione. In quest'ultima fase il cambiamento va consolidato attraverso un ancoraggio alla cultura organizzativa e va rafforzata la relazione tra quanto realizzato e successo delle nuove pratiche

⁸⁴ Kotter, J.P. (1996), "Leading Change", Harvard Business Review Press, Boston.

così da inculcare ai membri dell'organizzazione la valenza di quanto si è fatto e innescando un meccanismo attraverso il quale i membri lo porteranno avanti nel tempo.

Quando arriva un cambiamento improvviso, bisogna fare attenzione allo stress che può causare ed è necessario cercare di ridurlo. L'organizzazione può aiutare con la formazione, il coinvolgimento delle persone e mostrando i risultati raggiunti.

Un esempio di cambiamento episodico può essere l'introduzione attraverso la legislazione di determinate misure cautelative entro un certo periodo per le aziende che usano programmi con funzioni d'Intelligenza artificiale. Qui, l'organizzazione si trova davanti a qualcosa che non si aspettava e deve sostituire le vecchie pratiche per riadattarsi all'ambiente.

Oltre al cambiamento episodico, parlando della dimensione della frequenza, possiamo identificare il cambiamento continuo.

Il **cambiamento continuo** è una trasformazione che non ha una durata temporale ben definita, bensì esso è continuativo, permanente e in costante evoluzione. A differenza del cambiamento episodico, che si innesca per un fallimento, una crisi o per un'urgenza percepita, in questo caso non c'è un innesco, esso è insito, vive e si manifesta nell'ordinario corso delle cose con l'obiettivo di raggiungere la massima efficienza, andando ad aggiustare e aggiornare costantemente le procedure, competenze, routine e pratiche. Questo tipo di mutamento non coinvolge solo i vertici, non è top-down, esso coinvolge tutti coloro che a vario titolo sono impegnati nell'organizzazione. Il cambiamento continuo è fatto sia da modifiche che rispondono a situazioni specifiche sia da modifiche che cercano di prevedere i bisogni.

Tra gli autori che hanno cercato di spiegare come avviene il cambiamento continuo possiamo citare Weick e Quinn⁸⁵. Essi pensano che il cambiamento nasca dalle conversazioni. Dicono anche che chi ascolta di solito capisce qualcosa di diverso rispetto a chi parla. **L'improvvisazione** è il meccanismo attraverso il quale si generano, partendo da quelle già presenti, nuove azioni organizzative. Per **traduzione** si intende, invece, il processo attraverso cui le persone modificano le idee, le pratiche o gli artefatti utilizzandoli, poiché usandoli li reinterpretano, li rinnovano e li modificano. Weick e Quinn sostengono, inoltre, che la trasformazione avviene attraverso la conversazione, aggiungendo che l'interpretazione del

⁸⁵ Weick, K.E., & Quinn, R.E. (1999), "Organizational change and development", Annual Review of Psychology, 50(1).

discorso di chi ascolta può essere diverso da chi lo fa. Infine, **l'apprendimento** fa riferimento al carnet di risposte che una organizzazione possiede, e in particolare alla sostituzione di quelle vecchie con quelle nuove. I due autori, presentano un modello opposto a quello di Lewin del cambiamento episodico, invertendo le fasi, che in questo schema si presentano come congelamento, ribilanciamento e scongelamento. Con **congelamento** si intende il processo di esplicitazione delle pratiche e azioni che si sono modificate automaticamente nel quotidiano flusso dell'organizzazione e la consolidazione di queste modifiche. Il secondo passaggio, il **ribilanciamento**, fa riferimento al perfezionamento delle modifiche emerse nella fase precedente e alla loro capillare diffusione in tutte le aree dell'organizzazione. Infine, lo **scongelamento** è la fase nella quale i nuovi schemi e le nuove azioni che entrano a far parte dell'organizzazione vengono rimesse in gioco e in maniera ciclica reinserite nelle dinamiche di improvvisazione, traduzione e apprendimento, così da ripetere in circolo tutte le tre fasi del modello e di modificare e migliorare continuamente l'organizzazione.

Un esempio di cambiamento continuo è l'adozione di un sistema d'intelligenza artificiale che aiuti i recruiter nelle selezioni delle candidature. In questo caso l'organizzazione sceglie di adottare questo strumento, pianifica la sua introduzione, forma il personale e verifica man mano la sua affidabilità.

2.3. Spinte al cambiamento

I fattori che fanno emergere quel bisogno di adattamento di cui abbiamo parlato finora si chiamano spinte al cambiamento. Queste spinte possono venire dalla competizione, dall'economia, dalla politica, dal mondo, dalla popolazione, dalla società, dall'etica, dalla scienza e dalla tecnologia.

Le **spinte competitive** derivano dalle caratteristiche e dai cambiamenti di mercato. È un elemento importantissimo per un'organizzazione per avere un vantaggio dal punto di vista competitivo rispetto alle altre, e si sforzano continuamente per far sì che questo accada. In tal contesto si inserisce anche il concetto di innovazione perché per primeggiare nella dimensione dell'efficienza o della qualità un'organizzazione deve adottare continuamente le tecnologie più avanzate non appena queste sono disponibili. Quando escono nuove tecnologie, di solito cambiano il modo in cui le persone fanno le cose per raggiungere i loro obiettivi. I lavoratori imparano spesso abilità o metodi diversi così possono usare queste tecnologie ogni giorno.

Le **spinte economiche, politiche e globali**, dette anche spinte politiche generali, influenzano continuamente le organizzazioni costringendole a cambiare. Queste tipo di spinte non possono essere ignorate. È altresì importante l'aspetto della globalità perché un'organizzazione deve porsi in modo tale da potersi espandere in diverse nazioni e mercati al fine di essere più profittevole, ma per far ciò deve scontrarsi con legislazioni, culture e prassi diverse. Alcuni esempi di queste spinte possono essere: la globalizzazione; modifiche degli equilibri geopolitici; cambiamenti nel governo della società.

Le **spinte demografiche, sociali ed etiche**, sono quelle derivanti dalla complessità di gestire la forza lavoro che è altamente diversificata. Esempi di queste spinte possono essere: la sostenibilità, come la sostenibilità ambientale derivante dalla crescente coscienza ambientale che si sta sviluppando negli ultimi decenni; la gestione della diversità con l'obiettivo di favorire l'equità e l'inclusione della forza lavoro; l'invecchiamento della popolazione; l'immigrazione; la multiculturalità; il tentativo di promuovere il comportamento etico davanti alle crescenti richieste di carattere governativo, politico e sociale rispetto a una politica aziendale più responsabile e onesta, che ha portato molte aziende a creare la figura dell'ethics officer; le spinte incontrollabili, ad esempio derivanti dalla gestione di crisi globali.

Le **spinte scientifiche e tecnologiche** arrivano dalle nuove scoperte e dai progressi in questi settori. Ad esempio, la diffusione di tecnologie basate sull'IA hanno spinto molto aziende a cambiare e a gestire questo mutamento per evitare di restare indietro e di fallire perché non più competitive.

2.4. Le resistenze al cambiamento

L'altro lato della medaglia dei processi di trasformazione organizzativa è rappresentato dalle resistenze al cambiamento. Le organizzazioni a volte non ce la fanno per via della loro resistenza e dell'incapacità di adattarsi alle trasformazioni. Questa difficoltà a cambiare, che si chiama inerzia organizzativa⁸⁶, che diminuisce l'efficienza e riduce la possibilità di sopravvivenza.

Possiamo trovare queste resistenze che portano inerzia a livello organizzativo, funzionale o individuale.

⁸⁶ L'inerzia organizzativa è la tendenza di un'organizzazione a mantenere lo status quo.

A **livello organizzativo** le fonti di resistenza possono essere la struttura organizzativa, la cultura organizzativa e la strategia. Per **struttura organizzativa** si fa riferimento alla rappresentazione che ha l'organizzazione, ad esempio una struttura piramidale e/o meccanica è più resistente al cambiamento rispetto a una struttura organica e/o informale. Per **cultura organizzativa**, invece, si fa riferimento a un insieme di assunti di base, inventati, scoperti o sviluppati da un gruppo determinato quando impara ad affrontare i propri problemi di adattamento con il mondo esterno e di integrazione al suo interno, che si è rivelato così funzionale da essere considerato valido e, quindi, da essere indicato a quanti entrano nell'organizzazione come il modo corretto di percepire, pensare e sentire in relazione a quei problemi⁸⁷. Quando un processo di trasformazione organizzativa entra in conflitto con i valori e le norme consolidate e obbliga gli individui a cambiare le loro azioni e il modo in cui le eseguono, la cultura dell'organizzazione opporrà resistenza. Quindi, quando c'è una cultura molto rinsaldata è difficile far sì che l'organizzazione si trasformi. Infine, la modifica di una **strategia** consolidata dall'organizzazione può far sì che essa ostacoli il processo.

A **livello funzionale** le fonti di resistenze possono derivare dal fatto che se una trasformazione porta con sé lotte di potere e conflitto è probabile che l'organizzazione vi opponga resistenza, nonché alle differenze nell'orientamento funzionale, perché spesso le diverse funzioni e i diversi reparti vedono con occhi diversi uno stesso problema e non si trova un modo univoco di affrontare il cambiamento.

Parlando delle **resistenze relative al gruppo** possono essere identificate tre macro categorie di fonti di resistenza. Prima di tutto, molti gruppi creano rigide regole informali che specificano i comportamenti appropriati e inappropriati, e governano le interazioni fra i membri propri. Spesso, una trasformazione organizzativa altera le **suddivisioni dei compiti e i rapporti** all'interno di un gruppo consolidato e, quando ciò accade, si infrangono le regole del gruppo e le aspettative non scritte che i suoi componenti hanno rispetto agli altri. Di conseguenza, gli appartenenti a un gruppo possono opporre resistenza proprio perché questo richiede lo sviluppo di una serie di regole completamente nuove allo scopo di rispondere alle esigenze della nuova situazione.

La seconda macro categoria fa riferimento alla **coesione e all'attrattività del gruppo**, infatti, quanto più il gruppo è coeso tanto più difficile introdurre elementi di trasformazione o

⁸⁷ Schein, E.H. (1985), "Organizational Culture and Leadership", Jossey-Bass, San Francisco.

l'inserimento di elementi di varianza. Il gruppo tende a mantenere lo status quo e all'emergere di fenomeni di groupthink. Il **groupthink** si ha quando i processi decisionali sono falsati dalla pressione alla conformità, che porta i membri ad allinearsi a una decisione condivisa ma non necessariamente efficace.

Infine, a **livello individuale** incontriamo resistenze relative a: **bias cognitivi**, cioè quegli schemi cognitivi che portano la persona a vedere quello che è coerente con la loro visione ed escludere il resto, quindi, quando avviene una trasformazione organizzativa, le persone tendono a focalizzarsi soltanto su come essa influirà su di loro, sulle loro mansioni o sulla loro unità di appartenenza, tralasciando l'impatto generale; **incertezza e insicurezza**, perché la gente tende a opporre resistenza quando prova un senso di incertezza e insicurezza rispetto ai risultati del processo di mutamento; **le abitudini** e la preferenza per azioni ed eventi prevedibili, già sperimentati e ristretti al perimetro delle routine familiari; **l'escalation of commitment**, cioè quando una persona investe in modo perpetuo su qualcosa aumentando il proprio coinvolgimento con la possibile conseguenza di generare un effetto psicologico di attaccamento che può portare al fallimento.

Per far sì che l'organizzazione sopravviva e per evitare situazioni di tracollo deve trovare il modo di gestire queste resistenze. È quindi necessario acquisire consapevolezza dei possibili ostacoli alla realizzazione dei processi di trasformazione per poterli affrontare con opportune strategie.

Possiamo identificare diversi approcci adottabili dalle organizzazioni per gestire le resistenze.

Il primo approccio è quello **dell'informazione, educazione e comunicazione**. È usato quando si deve informare le persone perché mancano delle conoscenze necessarie alla trasformazione. Il bello di questa strategia è che una volta convinte esse contribuiscono al cambiamento. Lo svantaggio è che se ne coinvolge molte può comportare un notevole dispendio di tempo.

Il secondo approccio che si può mettere in pratica è quello **della partecipazione e del coinvolgimento**. La partecipazione è complementare all'empowerment, accresce il coinvolgimento dei lavoratori nel processo decisionale e dà loro maggiore autonomia nel modificare le procedure lavorative per migliorare la performance organizzativa. Si deve cercare di coinvolgere di più, di far capire, di motivare, capire quali sono le persone più importanti nel processo di trasformazione. Il vantaggio è che chi partecipa sarà poi impegnato a portare avanti il cambiamento e qualsiasi informazione utile sarà integrata nel piano di trasformazione.

Dunque, fondamentale è identificare delle persone che possono essere dei punti di riferimento del processo e che coinvolgano anche gli altri. Gli svantaggi sono che se i partecipanti strutturano un piano di trasformazione inappropriato può comportare forti perdite di tempo.

Il terzo modo consiste nella **formazione e sostegno**. Esso si usa quando i partecipanti resistono in seguito a problemi di adattamento. Il vantaggio è che in presenza di problemi di adattamento, nessun altro approccio funziona meglio. Ad esempio, persone che provengono da organizzazioni diverse e che vanno ad essere introdotte in una nuova organizzazione e hanno bisogno di momenti di allineamento rispetto ai contenuti e al lavoro svolto dagli altri. Lo svantaggio è che si possano avere perdite di tempo, di denaro e fallire.

L'approccio **della negoziazione e dell'accordo** si utilizza quando la trasformazione comporta una perdita per un gruppo con cui si va a negoziare una buonuscita per il cambiamento, è vero che il gruppo ha una perdita, ma allo stesso tempo ha potere contrattuale nell'organizzazione per opporsi. Il vantaggio è che è un modo semplice per evitare resistenze maggiori, però lo svantaggio è che in molti casi può risultare costoso e indurre altri a negoziare a loro volta richieste.

Il quinto approccio è quello della **manipolazione e cooperazione**, ed è utilizzato quando le altre tattiche non funzionano o sono troppo costose. Il vantaggio è che può trasformarsi in una soluzione rapida e poco dispendiosa per i problemi di resistenza, però lo svantaggio è che può portare a problemi futuri se le persone si sentono manipolate.

Infine, abbiamo l'approccio della **coercizione**, che può essere evidente oppure meno visibile, e viene usata spesso in situazioni dove essenziale è la rapidità di azione e dove i fautori del cambiamento sono abbastanza forti. Il vantaggio è la rapidità che permette di superare qualsiasi tipo di resistenza, mentre lo svantaggio è che può essere rischiosa se fa nascere nelle persone l'odio verso i fautori del processo di trasformazione.

2.5. L'innovazione e il cambiamento tecnologico

Quando si sente parla di cambiamento parliamo anche spesso di innovazione, perché essa rappresenta uno degli strumenti attraverso cui l'azienda evolve.

L'innovazione è definibile come l'implementazione, quindi la realizzazione, di idee creative all'interno di un'organizzazione⁸⁸. In modo coerente, Brynjolfsson e McAfee evidenziano che attività come creatività, imprenditorialità e innovazione hanno come tratto comune l'ideazione, cioè la capacità di generare nuove idee e concetti⁸⁹. Gli autori aggiungono che i computer, pur potendo combinare elementi preesistenti, restano soprattutto macchine per generare risposte e non per porre nuove domande interessanti⁹⁰. L'innovazione può essere definita anche come il processo attraverso il quale le organizzazioni utilizzano le loro risorse e competenze per sviluppare nuovi prodotti o servizi, oppure per sviluppare nuovi processi e sistemi di produzione, così da rispondere più alle necessità dei clienti.

Sebbene l'innovazione sia spesso associata alla trasformazione organizzativa, è anche caratterizzata da un elevato livello di rischio, perché i risultati delle attività di ricerca e sviluppo sono spesso incerti. Di conseguenza, i processi innovativi possono anche produrre esiti indesiderati, come tecnologie inefficienti o prodotti che i clienti non vogliono comprare.

La creatività è il primo step per l'innovazione e viene definita come lo sviluppo di idee su prodotti, pratiche, servizi o procedure che siano allo stesso tempo nuove e utili. L'importanza è che ci siano queste due dimensioni sempre insieme nella creatività. La gestione della creatività e dei processi innovativi sono un elemento essenziale per realizzare molti risultati organizzativi, tra cui il cambiamento.

L'innovazione può avvenire in diversi livelli. **L'innovazione di prodotto**, cioè quella relativa alla realizzazione del nuovo prodotto. **L'innovazione di processo**, che si riferisce al modo in cui il prodotto viene creato. **L'innovazione di business model**, che consiste nell'adottare un modello completamente diverso, cioè nel fondare le fonti di reddito e di vantaggio competitivo su basi differenti.

L'innovazione è un cambiamento che le aziende cercano mediante l'introduzione di nuovi processi e nuovi prodotti al fine di mantenere o ottenere un vantaggio competitivo. Essa può essere cercata all'esterno, per esempio attraverso la collaborazione con startup, centri di ricerca,

⁸⁸ Amabile, T.M., & Pratt, M.G. (2016), "The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning", *Research in Organizational Behavior*, 36.

⁸⁹ Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). "The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies." New York: W.W. Norton.

⁹⁰ Ibidem

con l'università, oppure al loro interno, quindi dedicando dei team specifici allo sviluppo di nuove soluzioni.

La tecnologia e l'innovazione hanno, quindi, un forte legame. La tecnologia raccoglie tutto ciò che aiuta a creare, realizzare e usare prodotti o servizi. Nella maggior parte delle organizzazioni, essa è fondamentale per la produzione, e i cambiamenti tecnologici sono al centro dei processi innovativi.

In termini generali, ci sono due tipi di cambiamento tecnologico: quello quantico e quello incrementale. Questa descrizione è coerente con l'idea che le traiettorie tecnologiche si sviluppino tramite periodi di evoluzione incrementale intervallati da breakthrough che possono rafforzare o distruggere le competenze delle imprese⁹¹.

Il **cambiamento tecnologico quantico (radicale)** è una trasformazione radicale ed essenziale nella tecnologia che rivoluziona i prodotti o i modi in cui questi sono realizzati. I nuovi prodotti o i sistemi di produzione che comprendono un cambiamento tecnologico quantico vengono definiti innovazioni quantiche. È molto probabile che questo tipo di innovazione comporti enormi trasformazioni in un ambiente e ne accresca l'incertezza, perché costringe le organizzazioni a cambiare il modo di produrre. Un **cambiamento tecnologico incrementale**, invece, è il processo che comporta il perfezionamento di una tecnologia di base, e le innovazioni incrementali sono quei prodotti o sistemi di produzione che incorporano questi perfezionamenti.

Le **innovazioni quantiche** sono relativamente rare, e questo non stupisce. Vengono introdotte a intervalli regolari, ma relativamente rari, in un ramo d'industria, delle innovazioni che determinano un decisivo vantaggio di costo o di qualità, e che non si limitano a colpire le aziende di quel settore in maniera marginale, ma le attaccano al cuore e alle fondamenta della loro vita stessa. Questi tipi di innovazioni quantiche vengono chiamate "discontinuità tecnologiche" che, nel loro modello di innovazione, segna un'epoca nella quale si registra un'intensa competizione fra aziende di uno stesso settore, finalizzata allo sviluppo di un progetto che diventerà il modello dominante da copiare.

⁹¹ Tushman, M.L. & Anderson, P. (1986). "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, 31(3).

Tushman e Anderson mostrano, inoltre, che queste discontinuità aumentano significativamente l'incertezza ambientale e anche la munificenza, cioè la capacità dell'ambiente di sostenere la crescita, perché aprono a nuove risorse e/o opportunità ma rendono più difficile prevedere domanda e prezzi⁹². Una volta emerso il progetto o lo standard dominante, il periodo successivo del ciclo tecnologico comprende un'epoca di innovazione incrementale nella quale le aziende competono per elaborare una tecnologia di base. La maggior parte delle aziende trascorre gran parte del proprio tempo in programmi di innovazione incrementale del prodotto o del processo.

Il cambiamento tecnologico rappresenta dunque sia un'opportunità che una minaccia, e si può configurare come creativo o distruttivo. Aiuta a creare nuovi prodotti che i manager e le loro organizzazioni possono sfruttare, ma allo stesso tempo queste innovazioni possono danneggiare o persino annullare la richiesta dei vecchi prodotti consolidati.

Lo sviluppo dell'intelligenza artificiale rientra nelle innovazioni quantiche.

Infine, bisogna ricordare che la tecnologia crea possibilità e potenziale, ma gli esiti dipendono anche da scelte organizzative e istituzionali⁹³.

2.6. L'innovazione e l'intelligenza artificiale – Come l'IA favorisce l'innovazione

L'intelligenza artificiale non è solo un'innovazione, bensì è una tecnologia che porta tante altre innovazioni complementari, che spaziano da nuovi prodotti a nuovi sistemi di produzione.⁹⁴

Secondo il McKinsey Global Institute, l'IA generativa potrebbe accelerare la crescita della produttività dello 0.1-0.6% annuo⁹⁵. Il report quantifica il contributo dell'intelligenza artificiale generativa alla produttività globale (da 2,6 a 4,4 trilioni di dollari annui) e documenta come l'IA stia ridefinendo alcuni processi di ricerca e sviluppo, di sviluppo del prodotto e marketing⁹⁶.

⁹² Tushman, M.L. & Anderson, P. (1986). "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, 31(3).

⁹³ Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). "The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies." New York: W.W. Norton.

⁹⁴ Brynjolfsson, E. (2022), "The Turing Trap: The Promise & Peril of Human-Like Artificial Intelligence", *Dædalus*, 151(2)

⁹⁵ McKinsey Global Institute (2023) "The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier". Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier> (Accessed: 27 February 2026).

⁹⁶ *Ibidem*

C'è un forte nesso tra intelligenza artificiale e capacità di innovazione delle imprese, sia che esse siano piccole e medie imprese o grandi organizzazioni.

L'IA generativa ha il potenziale per trasformare i processi innovativi in diversi ambiti. La ricerca sugli effetti dell'IA generativa sulla produttività, l'innovazione e l'imprenditorialità svolta dall'OECD ha dimostrato come l'intelligenza artificiale abbia un forte ruolo nel ridurre le barriere all'entrata nei processi innovativi e nell'accelerare l'imprenditorialità⁹⁷. In particolare, questo report sottolinea come l'intelligenza artificiale generativa possa aiutare le persone a produrre nuove idee e migliorare i processi innovativi nelle fasi iniziali, soprattutto se combinata con l'esperienza umana, e come, nei contesti di team, possa aumentare l'efficienza, diversificare le idee e migliorare l'innovazione complessiva del gruppo⁹⁸.

Secondo l'UNCTAD⁹⁹, l'IA è un'infrastruttura con le potenzialità di ridefinire l'intero ciclo dell'innovazione. In tal senso il report evidenzia che essa non può più essere vista come un modello lineare, bensì deve essere considerata come un processo dinamico e sistemico, caratterizzato da continui feedback tra le diverse fasi di ricerca e sviluppo. L'IA, quindi, svolge una funzione rafforzativa di tale natura non lineare, potenziando l'analisi dei dati, la generazione di ipotesi e la simulazione sperimentale. Così facendo, accelera i cicli di apprendimento organizzativo e tecnologico.

Tale mutamento di punto di vista implica una modifica delle politiche dell'innovazione. Tradizionalmente, queste politiche erano orientate alla correzione dei fallimenti di mercato finanziando la ricerca di base e dando incentivi fiscali alla ricerca e sviluppo, adesso, invece, puntano a orientare l'innovazione verso la sostenibilità, l'inclusione sociale e lo sviluppo equo¹⁰⁰. In questo scenario, le innovation policy hanno una funzione strategica e intervengono attivamente per indirizzare lo sviluppo dell'Intelligenza artificiale in coerenza con l'interesse pubblico.

⁹⁷ OECD (2024) "The Effects of Generative AI on Productivity, Innovation and Entrepreneurship". Paris: OECD Publishing. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/the-effects-of-generative-ai-on-productivity-innovation-and-entrepreneurship_b21df222-en.html (Accessed: 27 February 2026).

⁹⁸ Ibidem

⁹⁹ UNCTAD (2025) "Science, Technology and Innovation in the Age of AI", Issues Paper, United Nations Commission on Science and Technology for Development (CSTD), Intersessional Panel 2025–2026, Geneva: United Nations.

¹⁰⁰ Ibidem

In particolare, l'UNCTAD individua nella flessibilità e adattività delle politiche pubbliche, nella collaborazione e inclusività e nell'etica e governance dei dati le tre direttrici fondamentali attraverso cui l'intelligenza artificiale ridefinisce la governance dell'innovazione¹⁰¹.

Particolarmente interessante risulta essere il report “The State of AI in 2025: Agents, Innovation, and Transformation”¹⁰² che descrive gli esiti di un'indagine, basata su un campione globale di manager, sullo stato d'uso dell'IA nelle loro aziende, usando i dati sulle aziende “Ai High Performers” che hanno dichiarato di usare l'intelligenza artificiale per l'innovazione trasformativa e la riprogettazione dei flussi di lavoro. In particolare, questa indagine rileva come, nonostante la maggior parte delle aziende si trova ancora in fase di sperimentazione, ci sia una relazione positiva tra l'adozione di sistemi di IA, la riduzione dei costi, l'aumento dei ricavi e la crescita della capacità innovativa.

L'IA, quindi, si configura come una forte spinta al cambiamento capace di innescare trasformazioni di vario tipo. Come vedremo nel capitolo successivo, questo dirimpente evoluzione fa nascere interrogativi urgenti sul futuro dell'occupazione e sulle competenze richieste ai lavoratori.

¹⁰¹ UNCTAD (2025) “Science, Technology and Innovation in the Age of AI”, Issues Paper, United Nations Commission on Science and Technology for Development (CSTD), Intersessional Panel 2025–2026, Geneva: United Nations.

¹⁰² McKinsey & Company (2025) “The State of AI in 2025: Agents, Innovation, and Transformation”. Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai> (Accessed: 27 February 2026).

3. IA E LAVORO: TRA AUTOMAZIONE E NUOVE PROSPETTIVE PROFESSIONALI

Se il capitolo precedente analizza come l'intelligenza artificiale sia un potente motore di cambiamento e innovazione nelle organizzazioni, questo capitolo cerca di esplorare le esperienze più concrete e dirette che questo strumento ha sul lavoro umano.

L'obiettivo principale della letteratura scientifica è quello di verificare se esista una relazione significativa tra IA e lavoro. Essa vuole anche vedere quali cambiamenti questa tecnologia può portare nel tempo, sia nel medio che nel lungo periodo.

Il dibattito si articola attorno a due posizioni contrapposte: da un lato c'è chi pensa che l'IA e la robotica comporteranno la sostituzione di una quota rilevante di lavoratori; dall'altro lato c'è chi sostiene che queste tecnologie stimoleranno innovazione, nuovi prodotti e nuove professioni.

La trasformazione viene spesso ricondotta alla cosiddetta quarta rivoluzione industriale, successiva alla fase di crescita della produttività legata all'Information Technology degli anni Novanta.

La letteratura individua due principali canali attraverso i quali l'intelligenza artificiale può influenzare l'occupazione. Il primo è diretto e riguarda la sostituzione dei lavoratori nelle attività automatizzabili. Il secondo è indiretto e deriva dall'aumento di produttività e dalla riduzione dei costi, che possono generare nuova domanda di lavoro in attività complementari o non automatizzate. L'esito finale varia per via di diversi fattori, tra cui la flessibilità della domanda, il ritmo di adozione tecnologica e la capacità di creare nuove mansioni ad alta intensità di lavoro.

In questo quadro generale si inserisce una prospettiva più specifica sull'evoluzione concreta del lavoro. L'impatto dell'intelligenza artificiale sull'occupazione può assumere forme diverse che si manifestano progressivamente come tappe di un'evoluzione: mutamenti negli strumenti di lavoro, sostituzione delle decisioni umane con sistemi automatizzati, cambiamenti nei processi gestionali e, parallelamente, la creazione di nuove professioni rese possibili dalle innovazioni tecnologiche. L'IA, infatti, riduce la domanda di lavoro in alcune aree, aumenta il reddito e la produttività e contribuisce allo sviluppo economico e al progresso sociale.

Diversi studi hanno provato a stimare l'impatto complessivo dell'IA sulla domanda di lavoro. Alcuni autori prevedono che la sostituzione sarà particolarmente forte nelle attività ripetitive o

routinarie, mentre aumenterà la domanda di manodopera impegnata in compiti non automatizzabili¹⁰³.

In questa ottica, le professioni vengono suddivise in tre categorie (a rischio alto, medio e basso), in base alla probabilità dell'informatizzazione. Secondo Carl Benedikt Frey e Michael Osborne¹⁰⁴, due accademici dell'Università di Oxford, fino al 47% dei lavori statunitensi potrebbe essere automatizzato nel prossimo decennio.

La transizione avverrebbe in ondate. La prima ondata riguarderebbe i settori dei trasporti, della logistica, delle attività di supporto amministrativo e di molte mansioni di produzione, poiché le tecnologie necessarie alla loro automatizzazione sono già mature. Seguirebbero alcune professioni di vendita, come cassieri o operatori di telemarketing, che, anche se richiedono interazione, non implicano elevati livelli di intelligenza sociale. La seconda ondata, invece, dipenderebbe dalla capacità dell'IA di superare i colli di bottiglia legati all'intelligenza creativa e sociale. È difficile automatizzare le occupazioni generaliste o specialistiche che richiedono giudizio, negoziazione, interpretazione di emozioni e capacità creative, come dirigenti, insegnanti, professioni sanitarie o artistiche.

È probabile che l'IA, almeno nel breve-medio periodo, colpisca soprattutto le mansioni a bassa qualifica e ripetitive, mentre le occupazioni altamente qualificate e ben retribuite risultano meno esposte al rischio di sostituzione.

MA la trasformazione digitale non comporta solo distruzione di posti di lavoro. La storia ci insegna che l'economia è in grado di adattarsi, creando nuove professioni e nuovi settori. Si pensa che entro il 2030 l'8-9% della domanda di lavoro potrebbe provenire da occupazioni oggi inesistenti. Ad esempio, l'aumento del tempo libero ha generato intere industrie, come sci, turismo, intrattenimento, artigianato, che oggi occupano milioni di persone.

Nei paesi più avanzati la popolazione sta diventando sempre più anziana. Per questa ragione, serve che la produttività aumenti e le nuove tecnologie intelligenti possano dare una mano a ottenere questo risultato. Le macchine possono liberare i lavoratori da attività ripetitive o pericolose in modo tale da permettere loro di concentrarsi su mansioni più complesse e creative.

¹⁰³ Fedeli, A., Santucci, L., & Ruffelli, P. (s.d.). *L'intelligenza artificiale e la sfida delle competenze. Progetto in collaborazione tra l'Adoption Lab Luiss e l'Istituto per la Competitività (I-Com)*.

¹⁰⁴ Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?* Oxford Martin School, University of Oxford.

Per sfruttare appieno questi vantaggi, però, governi e imprese dovranno gestire la transizione con politiche adeguate: investire nelle competenze, rafforzare la formazione e garantire condizioni per una crescita economica sostenuta.¹⁰⁵

Alcuni studi evidenziano che, nonostante la diffusione dell'automazione, in molti Paesi la disoccupazione rimane bassa, mentre cresce la domanda di competenze tecnologiche avanzate. Si assiste, però, ad un disallineamento tra le competenze richieste dalle nuove tecnologie e quelle possedute dai lavoratori. L'aggiornamento professionale diventa quindi centrale, anche se non sempre le organizzazioni hanno una strategia chiara in tal senso.

Un filone di ricerca si concentra, inoltre, sulle disuguaglianze e mostra che il rischio di informatizzazione varia a seconda dei contesti regionali e di genere. In alcuni casi, le donne che lavorano risultano più esposte a mansioni ad alto rischio di automazione. Per questo motivo non sono sufficienti investimenti generici in capitale umano, ma occorrono politiche che affrontino anche le strutture del mercato del lavoro e le disparità esistenti.

Altri studi, di tipo qualitativo, analizzano l'impatto dell'IA sulle condizioni di lavoro. L'intelligenza artificiale cambia le relazioni tra colleghi, le competenze richieste, l'identità professionale e l'organizzazione del lavoro. Può rafforzare le capacità umane, ma può anche generare insicurezza occupazionale, riduzione dell'autonomia e timori per la sicurezza e la governance tecnologica.

Lo sviluppo dell'IA, come ogni innovazione, presenta opportunità e rischi. L'intelligenza artificiale può migliorare efficienza e processi decisionali, ma richiede regolamentazione e scelte organizzative attente per evitare effetti negativi sul lavoro e sulla società.

3.1. Automazione e Disoccupazione

Il progresso tecnologico è tradizionalmente visto come il motore principale dello sviluppo economico e sociale. I benefici derivanti dall'innovazione tecnologica per l'economia e la società sono molteplici: favoriscono la crescita economica e l'aumento della produttività, stimolano la realizzazione di nuovi prodotti e servizi e incidono sulla distribuzione della

¹⁰⁵Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? Oxford Martin School, University of Oxford.

ricchezza. Rendono possibili, inoltre, modelli di business e forme organizzative innovative e facilitano anche l'ingresso di nuovi attori nei mercati.

Ogni ondata di innovazione ha sollevato, tuttavia, timori riguardo la cosiddetta “disoccupazione tecnologica”¹⁰⁶, vale a dire causata dall'introduzione di innovazioni che riducono l'impiego di lavoro, soprattutto nei processi produttivi, ad un ritmo tale da non essere sostituito dalla creazione di nuove opportunità occupazionali.

La nuova rivoluzione tecnologica si distingue perché le tecnologie legate all'*automazione* si stanno diffondendo ovunque. Questi strumenti tendono a prendere il posto del lavoro delle persone in tanti compiti diversi, soprattutto dentro i processi di produzione.

Tra queste tecnologie rientrano, in particolare, i robot industriali e i sistemi di intelligenza artificiale. I robot industriali rappresentano macchine completamente autonome, realizzate per svolgere mansioni manuali che un tempo richiedevano l'intervento diretto di lavoratori e lavoratrici. L'intelligenza artificiale, invece, come già detto in precedenza, comprende l'insieme di conoscenze e tecniche che permettono alle macchine di operare in modo “intelligente”, cioè di prendere decisioni adeguate prevedendo o interpretando l'ambiente in cui agiscono.

Il dibattito scientifico contrappone due visioni. Da un lato gli esperti “massimalisti o pessimisti” credono che l'automazione distruggerà più posti di lavoro di quanti ne creerà, fino a minacciare la stessa idea di lavoro umano. Dall'altro lato gli esperti “minimalisti o ottimisti” che, invece, vedono continuità con le rivoluzioni tecnologiche del passato. L'automazione, dunque, eliminerà alcune professioni, ma ne farà emergere delle altre e porterà ad un aumento complessivo della domanda di lavoro.

Queste due posizioni riprendono, in fondo, una discussione che viene da lontano e si ripete nel tempo.

Gli economisti del passato distinguevano, infatti, tra effetti di breve e lungo periodo del cambiamento tecnologico e attribuivano grande importanza all'effetto di compensazione.

Nel breve periodo l'introduzione di macchine più produttive poteva ridurre il fondo salari e creare disoccupazione con benefici iniziali concentrati nelle mani di chi adottava per primo le

¹⁰⁶Termine forgiato da Keynes nel 1930.

nuove tecnologie. Questo punto di vista mostrò come il progresso tecnologico potesse aumentare o diminuire la domanda di lavoro a seconda del tipo di innovazione.

Per gran parte degli economisti classici la disoccupazione tecnologica era vista come un fenomeno temporaneo, soprattutto quando il cambiamento avveniva troppo in fretta.

Nel lungo periodo, al contrario, prevalevano gli effetti positivi: crescita della produzione, diffusione della prosperità e trasformazione complessiva dell'economia.

John Maynard Keynes¹⁰⁷, economista britannico, immaginava che la sostituzione delle persone con le macchine avrebbe portato benefici diffusi: maggiori redditi, migliori standard di vita e riduzione dell'orario di lavoro¹⁰⁸.

Anche Karl Marx¹⁰⁹, filosofo ed economista tedesco, parla di disoccupazione tecnologica e ne amplia e approfondisce il concetto. Marx nota, per esempio, che l'automazione in un settore può temporaneamente ridurre la disoccupazione in altri, grazie al trasferimento di manodopera, ma che questo effetto si esaurisce man mano che l'automazione si estende a tutta l'economia. Solo allora emergono pienamente gli effetti destabilizzanti del processo.

Per Marx la disoccupazione abbia effetti forti sulla società. La possibilità di licenziamento riduce la capacità contrattuale dei lavoratori e li espone a condizioni sempre più dure e insalubri. L'esempio dell'industria del cotone mostra come, tra sostanze tossiche, ambienti malsani e salari ridotti la situazione operaia si deteriora fisicamente e psicologicamente. A tutto questo di somma un degrado morale. La povertà generata dalla disoccupazione spinge alcune persone, in particolare le donne, verso forme di marginalità come la prostituzione. Nonostante tutto questo, la borghesia non è particolarmente turbata dalle conseguenze sociali della disoccupazione, ma al contrario ne trae spesso vantaggio, tanto sul piano economico quanto su quello sociale¹¹⁰.

Negli ultimi decenni, tuttavia, il cambiamento più lampante è stato la polarizzazione del mercato del lavoro o **job polarisation**, che si manifesta attraverso due dinamiche simultanee. Da un lato, la crescita dell'occupazione e dei salari nelle professioni ad alta qualificazione e

¹⁰⁷Keynes, J. M. (1930). The economic possibilities for our grandchildren. In: Essays in persuasion (pp. 358–373).

¹⁰⁸Bannò M., Filippi E., Trento S. (2023). Automazione e lavoro: una ricerca su cambiamento tecnologico e impatto sull'occupazione. Milano: Egea.

¹⁰⁹Marx, K. (1844). The Economic and Philosophic Manuscripts of 1844. Amherst, Massachusetts: Prometheus Books.

¹¹⁰ Campa, R. (2017). Disoccupazione tecnologica. La lezione dimenticata di Karl Marx (pp. 53–71). Jagiellonian University in Krakow.

retribuzione e, dall'altro l'aumento delle professioni a bassa qualificazione e basso salario. Al contrario, le occupazioni di livello medio hanno subito una riduzione sia in termini di posti di lavoro sia di salari, poiché molte delle attività che le caratterizzano sono risultate più facili da automatizzare.

Al fine di spiegare questi cambiamenti, sono state formulate due principali ipotesi teoriche.

La prima è la **Skill-Biased Technological Change (SBTC)**, secondo cui il progresso tecnologico favorisce i lavoratori con competenze elevate, in quanto le nuove tecnologie sono complementari alle loro capacità. I lavoratori altamente qualificati, pertanto, vedono aumentare occupazione e salari, mentre quelli meno qualificati subiscono una riduzione delle opportunità. Questa teoria, tuttavia, è stata criticata perché non riesce a spiegare pienamente la polarizzazione del mercato del lavoro.

La seconda è la **Routine-Biased Technological Change (RBTC)** e si concentra soprattutto sul concetto di "routinarietà" delle mansioni. Secondo questa prospettiva non è tanto il livello di istruzione a determinare il rischio di sostituzione, quanto la natura delle attività svolte. Le mansioni ripetitive e codificabili sono più facilmente automatizzabili, mentre quelle non routinarie, sia manuali che cognitive, risultano meno sostituibili. Diminuisce, di conseguenza, la domanda di lavoro per le occupazioni di livello medio caratterizzate da attività di routine, mentre aumenta per quelle ad alta o bassa qualificazione. Questa ipotesi non riesce a spiegare, però, i cambiamenti più recenti, come la debole crescita dell'occupazione in alcune professioni cognitive.

Il legame tra progresso tecnologico e occupazione si presenta come un fenomeno complesso e dinamico che non può essere ridotto a una visione esclusivamente ottimistica o pessimistica.

Se da un lato l'innovazione ha rappresentato un potente motore di crescita economica, produttività e miglioramento degli standard di vita, dall'altro essa genera trasformazioni profonde nella struttura del mercato del lavoro e determina effetti diversi tra lavoratori, settori e livelli di qualificazione.

3.2. Cambiamenti nei ruoli lavorativi

Uno degli aspetti più dibattuti nell'analisi dell'impatto dell'intelligenza artificiale sul lavoro riguarda la dimensione quantitativa, cioè il suo effetto totale sui livelli occupazionali.

Alcuni studi empirici hanno cercato di osservare risultati concreti sul mercato del lavoro nonostante la diffusione delle tecnologie IA in molti settori produttivi sia ancora agli inizi.

Le preoccupazioni principali riguardano due fattori. In primo luogo, la capacità dell'IA di rimpiazzare non solo compiti routinari, ma anche compiti non routinari e non codificati. L'IA estende, dunque, l'automazione a lavori impiegatizi (*white collar jobs*) e attività cognitive grazie alla capacità di esaminare dati per formulare conclusioni, raccomandazioni e decisioni. In secondo luogo, la notevole velocità di sviluppo dell'IA che incalza la trasformazione dei compiti lavorativi.

L'automazione a volte sostituisce alcune occupazioni, ma secondo alcuni studi può anche portare vantaggi, come l'aumento della produttività e la capitalizzazione che possono generare nuova domanda di lavoro in occupazioni non automatizzabili e produrre posti di lavoro che equilibrano l'effetto sostitutivo.

Anche qui, però, le opinioni non sono univoche. Alcune posizioni pessimistiche sostengono che i benefici compensativi non saranno sufficienti, mentre altre più ottimistiche prevedono dinamiche simili a quelle storicamente osservate.

Il recente dibattito su quanto l'intelligenza artificiale possa cambiare il mercato del lavoro mostra come gli effetti occupazionali dipendano soprattutto dal grado di esposizione delle occupazioni alla tecnologia e dal livello di complementarità tra IA e lavoro umano.

Mauro Cazzaniga¹¹¹, filosofo, politico e sindacalista italiano, cataloga le occupazioni in tre categorie: **High exposure, high complementarità**, in cui la tecnologia svolge una funzione di supporto e valorizza le competenze umane; **High exposure, low complementarità**, in cui risulta più probabile la sostituzione del lavoro; **Low exposure**: ridotte o nulle possibilità di adozione dell'IA.

In media nelle economie avanzate, circa il 27% delle occupazioni rientra nella prima categoria, il 33% nella seconda e il restante nell'ultima¹¹².

¹¹¹Cazzaniga, M., Jaumotte, F., Li, L., Melina, G., Panton, A.J., Pizzinelli, C., Rockall, E. & Tavares, M.M. (2024). Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. IMF Staff Discussion Notes, SDN/2024/001. Washington: International Monetary Fund.

¹¹²Dagnino, E. (a cura di) (2024). Intelligenza artificiale e mercati del lavoro. Prima rassegna ragionata della letteratura economica e giuridica (Quaderni del CNEL n. 3/2024). Roma: Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro.

Lo studio dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro¹¹³ differenzia tra occupazioni con alto potenziale di automazione e occupazioni con alto potenziale di “augmentation” cioè di perfezionamento e potenziamento dell'attività umana. I dati dicono che, a livello globale, il potenziale di integrazione supera quello dell'automazione, soprattutto nelle economie avanzate. L'impatto più rilevante è previsto nel lavoro impiegatizio e riguarda maggiormente l'occupazione femminile.

Le evidenze empiriche finora disponibili non manifestano conseguenze considerevoli in termini di riduzione complessiva dell'occupazione. Gli impatti osservati sono limitati a specifici settori o professioni. Ciò viene attribuito alla diffusione ancora parziale dell'IA, ai ristretti guadagni di produttività registrati, alla mancanza di profonde riorganizzazioni aziendali e al fatto che l'IA rappresenta solo una componente del più ampio processo di trasformazione tecnologica.

La riorganizzazione delle attività lavorative influenza il potenziale dell'IA in termini di produttività, ma avanza rischi legati a condizioni di lavoro, orari, retribuzioni e tassi di sindacalizzazione.

Dal punto di vista qualitativo, l'IA sembra incidere in modo diverso rispetto alle precedenti ondate di automazione. Non riguarda principalmente le occupazioni intermedie routinarie, ma si presenta maggiormente considerevole per le professioni ad alta qualificazione. Gli effetti derivano dal tipo di integrazione con il lavoro umano: nei casi di complementarità, si possono registrare aumenti di produttività, migliori prospettive di carriera e premi salariali per chi possiede capacità specifiche in ambito IA; nei casi di sostituzione, si può invece assistere a una compressione delle opportunità lavorative.

La letteratura segnala, inoltre, il cosiddetto “**paradosso della produttività**”: nonostante le elevate aspettative i progressi di produttività appaiono contenuti. Le cause principali sono un'adozione ancora limitata e una riorganizzazione insufficiente.

Nel lungo periodo, però, è probabile un aumento più consistente della produttività grazie a una maggiore diffusione e a nuove applicazioni, come la *Generative IA*.

Nel 2016, una ricerca condotta da studiosi della Bentley University negli Stati Uniti, ha rilevato come, per un numero crescente di compiti, alle tradizionali capacità tecniche si accostino

¹¹³ Gmyrek, P., Berg, J. & Bescond, D. (2023). *Generative AI and Jobs: A Global Analysis of Potential Effects on Job Quantity and Quality*. ILO Working Paper No. 96. Geneva: International Labour Organization.

sempre più spesso competenze di natura diversa, le quali hanno portato alla definizione dei cosiddetti “lavori ibridi”¹¹⁴.

L’aumento della flessibilità e della virtualizzazione del lavoro ha generato nuove professioni attraverso l’introduzione di abilità ibride. In questo contesto, il ruolo delle capacità assume un’importanza decisiva. Il lavoratore deve essere dotato di un elevato livello di formazione e partecipare a continui processi di aggiornamento e riqualificazione.

Le trasformazioni tecnologiche elimineranno alcune professioni e ne faranno emergere altre, rivedranno molti ruoli esistenti e li adatteranno alle nuove esigenze del mercato.

Dalla quarta rivoluzione industriale fino all’attuale **Industria 5.0** non sono cambiati soltanto gli strumenti tecnologici, ma anche il valore attribuito alle competenze. Accanto alle abilità tecniche, assumono un’importanza sempre maggiore le **soft skills**, ossia capacità trasversali socio-emotive trasferibili tra diverse professioni. Tra queste flessibilità, adattabilità e capacità interpersonali risultano fondamentali per la collaborazione all’interno dei gruppi, per una comunicazione efficace e per la risoluzione di problemi complessi. Ora le aziende chiedono più competenze trasversali che abilità tecniche specifiche. L’obiettivo consiste nel favorire lavori più equi e sostenibili attraverso l’uso della digitalizzazione al fine di diffondere modelli ibridi in grado di garantire flessibilità, adattabilità e resilienza nelle organizzazioni, traguardo che diventa ancora più rilevante alla luce delle previsioni degli esperti, che stimano cambiamenti significativi nella natura del lavoro nei prossimi anni.

Le stime indicano che entro il 2030 circa il 14% della forza lavoro globale potrebbe cambiare occupazione a causa dell’impatto dell’AI. Nonostante ciò, l’introduzione dell’intelligenza artificiale creerà nuove opportunità, in particolare nei settori dedicati al suo sviluppo e alla sua applicazione¹¹⁵.

L’influenza dell’IA sul lavoro, dunque, non si limita alla sostituzione di compiti, ma implica una profonda trasformazione delle occupazioni, dei ruoli e delle competenze richieste. Se da un lato alcune professioni saranno eliminate o modificate, dall’altro affioreranno nuove opportunità legate a lavori ibridi e all’adozione responsabile dell’IA.

¹¹⁴Gubitta, P. (2018). Lavori ibridi e competenze nel mercato del lavoro digitale. In: P. Gubitta (a cura di), Il lavoro nell'era digitale: organizzazione, competenze e relazioni industriali. Bologna: Il Mulino.

¹¹⁵Berto L. (2023). Digital Transformation e Lavori Ibridi. Padova.

3.3. Evoluzione dei compiti e delle competenze richieste

L'inserimento dell'intelligenza artificiale nei processi organizzativi ha imposto la necessità di possedere capacità tecniche avanzate e capacità decisionali coscienti. Le persone devono avere conoscenze tecniche e devono anche saper fare scelte responsabili.

Le organizzazioni che adottano strumenti **AI-driven** ricercano professionisti con competenze in machine learning, data mining, modelli predittivi e natural language processing, ma anche abilità trasversali come adattabilità e pensiero critico.

L'interazione tra esseri umani e tecnologia riveste un ruolo centrale anche in contesti educativi inclusivi. Lo studio "*L'integrazione di IA e tecnologia assistiva nella didattica speciale*"¹¹⁶ propone un cambio di modello nella formazione degli insegnanti di sostegno e sottolinea la necessità di competenze tecniche legate alle tecnologie assistive, integrate a capacità interpretative e relazionali elevate, in modo tale da assumere un ruolo ibrido e operare sia come facilitatori pedagogici sia come mediatori tecnologici.

Nei contesti aziendali il cambiamento è altrettanto significativo. Chi si occupa di risorse umane deve saper comprendere output analitici, utilizzare strumenti predittivi, prendere decisioni basate sui dati e combinare capacità tecniche e soft skill gestionali. In linea con ciò, la ricerca "*AI-based Human Resource Management Tools and Techniques; A systematic literature review*"¹¹⁷ sottolinea la necessità di abilità critiche e relazionali per gestire processi automatizzati in modo etico e consapevole.

La pubblicazione "*The Role of Upskilling and Reskilling for Talent Transformation in the Era of AI*"¹¹⁸, inoltre, spiega che una trasformazione sostenibile del capitale umano richiede strategie formative in grado di integrare competenze tecniche avanzate (machine learning, AI engineering, data management) con soft skills quali pensiero critico, apprendimento continuo e leadership adattiva.

¹¹⁶ Pellegrini, S. & Sebastiani, R. (2024). L'integrazione di IA e tecnologia assistiva nella didattica speciale: un cambio di paradigma nella formazione degli insegnanti e nel supporto agli studenti. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 12(2).

¹¹⁷ Jatobá, M., Santos, A., Gutierriz, I., Moscon, D. & de Souza, J. (2019). AI-based Human Resource Management Tools and Techniques: A Systematic Literature Review. In: *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Technology Management (CONTECSI)*. São Paulo.

¹¹⁸ Davenport, T.H. & Mittal, N. (2024). *The Role of Upskilling and Reskilling for Talent Transformation in the Era of AI*. MIT Sloan Management Review

Il paper “*Towards an AI-Driven Business Development Framework*”¹¹⁹, infine, raccomanda un modello iterativo di integrazione dell’AI nei processi di business che implica pratiche tecniche nella selezione e ottimizzazione degli algoritmi, insieme ad abilità trasversali per facilitare la collaborazione tra i team tecnici e i decision-maker aziendali.

In generale, queste collaborazioni dimostrano che il passaggio verso organizzazioni AI-driven non comporta soltanto padronanza tecnica degli strumenti, ma anche la capacità di governare l’AI in modo critico e integrare conoscenze analitiche, consapevolezza etica e visione sistemica.

L’evoluzione dell’intelligenza artificiale prevede una ridefinizione strutturale dei modelli formativi diretta verso approcci teorici duttili e interdisciplinari.

Oggi la formazione continua non è più pensata come un’attività sporadica, ma come un processo in evoluzione che accompagna l’intero ciclo professionale dei lavoratori. Questo comporta la creazione di ambienti di apprendimento adattivi in grado di rispondere rapidamente alle trasformazioni indotte dall’innovazione tecnologica.

Lo studio “*PwC AI Jobs Barometer*”¹²⁰ mette in evidenza la necessità di superare i modelli didattici tradizionali e adottare strategie innovative come l’e-learning, simulazioni interattive e l’apprendimento esperienziale. Il paper evidenzia l’urgenza di sistemi educativi personalizzabili in grado di rispondere alle nuove necessità delle organizzazioni.

In linea con questo approccio è importante selezionare dei modelli di *lifelong learning* proattivi e interdisciplinari.

Un contributo sperimentale è fornito dalla ricerca “*The Effect of Generative AI-Based Tool Use on Students’ Computational Thinking Skills, Programming Self-Efficacy and Motivation*”¹²¹ in cui l’uso di ChatGPT in un corso universitario di programmazione ha migliorato significativamente il ragionamento logico, l’autoefficacia e la motivazione allo studio. Questo mette in evidenza come l’AI non solo supporti l’apprendimento tecnico, ma anche le capacità di auto-riflessione e motivazione, fondamentali nella formazione digitale.

¹¹⁹ Sestino, A., Prete, M.I., Piper, L. & Guido, G. (2020). *Towards an AI-Driven Business Development Framework*. Journal of Business Research, 117.

¹²⁰ PwC (2024). *AI Jobs Barometer: How Artificial Intelligence is Reshaping Jobs, Skills, Wages and Productivity*. London: PricewaterhouseCoopers.

¹²¹ Çelik, İ., Dindar, M., Muukkonen, H. & Järvelä, S. (2023). *The Effect of Generative AI-Based Tool Use on Students' Computational Thinking Skills, Programming Self-Efficacy and Motivation*. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4.

L'adozione dell'intelligenza artificiale nei contesti educativi rappresenta un cambiamento profondo: non si tratta solo di innovazione tecnologica, ma di ridefinire le modalità di erogazione, personalizzazione e valutazione della formazione e valorizzare l'apprendimento come processo continuo e centrato sull'individuo.

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle organizzazioni sta modificando profondamente i ruoli professionali: le attività operative e ripetitive lasciano spazio a funzioni strategiche, interpretative e collaborative con effetti che attraversano i settori, mansioni e competenze richieste.

Questa trasformazione non riguarda soltanto la nascita di nuove figure ibride, ma prevede anche una revisione delle gerarchie aziendali e dei processi decisionali.

Nel giornalismo, lo studio “Dungeons & deepfakes: Using scenario-based role-play to study journalists' behavior towards using AI-based verification tools for video content”¹²² rappresenta un esempio chiaro della trasformazione indotta dall'intelligenza artificiale. Gli strumenti di rilevazione dei deepfake basati su AI hanno modificato in profondità il processo di verifica delle informazioni e il profilo professionale del giornalista. I professionisti più esperti tendono a integrare tali strumenti in modo critico nel proprio flusso di lavoro, mentre quelli con minore esperienza mostrano una maggiore propensione all'automazione con il rischio di una eccessiva dipendenza dalla tecnologia. Questo fenomeno suggerisce una nuova struttura organizzativa in cui l'autonomia decisionale del singolo operatore lascia posto a forme di collaborazione tra individui e sistemi intelligenti.

3.4. Il concetto di lavoratore aumentato

Il report del World Economic Forum sul “Augmented Workforce”¹²³ sostiene che, nonostante il ruolo sempre più significativo delle tecnologie nei processi produttivi, le persone restano centrali nelle attività lavorative, soprattutto nel settore manifatturiero. La strategia vincente per le imprese non consiste nel sostituire l'essere umano con macchine, ma nel potenziare il ruolo delle persone attraverso la tecnologia.

¹²² Hameleers, M., van der Meer, T.G.L.A. & Brosius, A. (2023). Dungeons & Deepfakes: Using scenario-based role-play to study journalists' behavior towards using AI-based verification tools for video content. *Digital Journalism*, 11(9).

¹²³ Moencks, M., Roth, E., Bohné, T., Basso, M. & Betti, F. (2022). *Augmented Workforce: Empowering People, Transforming Manufacturing*. Geneva: World Economic Forum.

Questo modo di vedere le cose prevede che la tecnologia non elimini il lavoro umano, ma che lo arricchisca attraverso una collaborazione più efficace tra lavoratori e strumenti digitali e ne aumenti la produttività, la sicurezza, l'accessibilità e l'inclusività.

Le tecnologie di **augmentation** aiutano i lavoratori a svolgere compiti complessi, a prendere decisioni migliori e a lavorare in contesti sempre più dinamici. Queste tecnologie possono migliorare benessere, competenze e collaborazione all'interno degli ambienti produttivi.

Il concetto di **lavoratore aumentato** (augmented worker) individua una figura professionale che integra tecnologie avanzate nel proprio operato al fine di ampliare le capacità fisiche, cognitive e sensoriali, con effetti positivi su performance, produttività e sicurezza.

Non si tratta di un processo di sostituzione dell'uomo attraverso l'automazione, ma di una forma di cooperazione tra persona e tecnologia. In questo modello, gli strumenti digitali affiancano il lavoratore, lo sollevano dalle attività ripetitive o a basso valore aggiunto e gli forniscono supporto minuzioso nelle decisioni più complesse.

Con l'obiettivo di sfruttare pienamente il potenziale della tecnologia aumentata non basta che le aziende operino da sole, ma sono necessari sforzi comuni tra imprese, governi, sindacati, comunità scientifica e provider tecnologici. La cooperazione intersettoriale può aiutare ad adattare le tecnologie ai bisogni reali dell'industria; a garantire privacy dei dati e rispetto di normative; a trasferire tecnologie dai progetti pilota alla scala industriale; a promuovere inclusione di lavoratori con disabilità o di età elevata.

L'automazione e l'augmentation sono alternative complementari: le tecnologie risolvono problemi concreti, ma gli esseri umani rimangono fondamentali per stabilire quali problemi risolvere e come farlo responsabilmente¹²⁴.

Gli autori Sebastian Raisch e Sebastian Krakowski¹²⁵, economisti che si occupano di intelligenza artificiale, all'interno dell'articolo "*Artificial Intelligence and Management: The Automation-Augmentation Paradox*", analizzano i concetti di automazione e augmentation nel campo del management.

¹²⁴ Moencks, M., Roth, E., Bohné, T., Basso, M. & Betti, F. (2022). Augmented Workforce: Empowering People, Transforming Manufacturing. Geneva: World Economic Forum.

¹²⁵ Raisch, S. & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210.

L'automazione, come già detto in precedenza, comporta che le macchine sostituiscano l'essere umano nello svolgimento di un compito; l'augmentation, al contrario, indica una collaborazione stretta tra persone e macchine per realizzare un'attività.

Queste modalità si alimentano reciprocamente nel tempo: l'automazione può creare le condizioni per nuove forme di aumentazione, mentre quest'ultima può generare processi che evolvono verso l'automazione. L'errore consiste nel considerare l'augmentation come “buona” e l'automazione come “problematica”: una separazione del genere produce squilibri organizzativi e impatti sociali indesiderati.

I promotori suggeriscono quindi un modo di vedere le cose capace di riconoscere la tensione tra le due logiche e di gestirla in modo dinamico. Il vero vantaggio competitivo non deriva dalla scelta tra uomo o macchina, ma dalla capacità di progettare sistemi organizzativi in cui automazione e collaborazione si rafforzano reciprocamente. Quando le organizzazioni si orientano limitatamente verso l'automazione e ne trascurano questa integrazione, si innesca una dinamica competitiva settoriale basata sulla compressione dei margini. Le imprese, spinte dalla necessità di mantenere competitività sui costi, replicano strategie automatizzate e contribuiscono a fare cose molto simili e comuni.

Successivamente si verifica il cosiddetto fenomeno di “**deskilling**”: le competenze umane peggiorano perché i lavoratori vengono esclusi dai processi decisionali o operativi precedentemente svolti. L'automazione non elimina soltanto attività ripetitive, ma può intaccare anche capacità interpretative e critiche.

In questo contesto si inserisce il fenomeno dello **human enhancement**, che rappresenta l'utilizzo di tecnologie biomediche su individui sani per finalità non terapeutiche; esso ha lo scopo di migliorare le prestazioni, l'aspetto fisico e il benessere della persona.

Le tecnologie di potenziamento servono soprattutto per rendere una persona più produttiva e aiutare a lavorare meglio.

Il potenziamento umano nel lavoro potrebbe offrire alcuni vantaggi ragguardevoli: tra questi vi sono, ad esempio, la riduzione dello sforzo fisico che genera benefici soprattutto per i lavoratori più vulnerabili o con minore forza fisica e il miglioramento degli standard di sicurezza grazie alla diminuzione del rischio di incidenti.

Accanto ai possibili effetti positivi, tuttavia, emergono anche numerosi rischi: in primo luogo, vi è il pericolo che il potenziamento venga imposto dal datore di lavoro; in altri casi, invece, il potenziamento può essere volontario ma nascosto, in modo tale da ottenere un vantaggio competitivo rispetto ai colleghi.

Va rivolta particolare attenzione, però, alla tutela della dignità del lavoratore aumentato. L'uso delle tecnologie di potenziamento può incidere sia sulla dignità umana in senso generale, sia sulla dignità sociale della persona.

Un'immagine utilizzata per rappresentare il lavoratore aumentato è quella dell'esoscheletro robotico. Questo esempio, in realtà, è parzialmente inadeguato, poiché l'esoscheletro è un dispositivo tecnologico esterno e non prevede necessariamente un intervento medico sul corpo umano. Esso, però, consente di comprendere un aspetto fondamentale della nozione di human enhancement: perché si possa parlare di potenziamento umano, è necessario che il conseguimento delle nuove capacità abbia carattere permanente.

I potenziamenti temporanei sono sempre esistiti poiché l'utilizzo di strumenti come microscopi, telescopi o martelli pneumatici consente di aumentare temporaneamente determinate capacità umane.

Tale ottenimento può avvenire soltanto attraverso interventi diretti sul corpo come operazioni chirurgiche che impiantano dispositivi tecnologici nell'organismo. In questa prospettiva, infatti, l'immagine più rappresentativa del lavoratore aumentato è quella della protesi robotica impiantata che modifica permanentemente il corpo umano. L'idea di impiantare un arto robotico in una persona sana esclusivamente per migliorare la sua prestazione lavorativa solleva però numerosi interrogativi sulla dignità umana.

Secondo una prospettiva di matrice kantiana, la dignità umana viene intaccata nel momento in cui l'essere umano è ridotto a mero mezzo o strumento per il raggiungimento di un fine. Il rischio è che il lavoratore venga sfruttato, snaturato o deformato e il suo corpo trasformato in uno strumento funzionale alla produzione.

Riflettere sulla dignità sociale del lavoratore aumentato comporta un cambiamento nella prospettiva di analisi: l'attenzione si concentra sulla condizione sociale del lavoratore e sul valore attribuito alla posizione che egli occupa all'interno della società e, in particolare, nella comunità lavorativa di cui fa parte.

La nozione di dignità sociale è strettamente legata al principio di eguaglianza. La questione centrale diventa quindi stabilire se le tecnologie di potenziamento possano incidere sulla pari dignità sociale dei lavoratori. Dobbiamo chiederci se il lavoratore aumentato possa ottenere un valore sociale più alto rispetto ai colleghi che non utilizzano tecnologie di potenziamento.

Nel contesto lavorativo il potenziamento può garantire al lavoratore un vantaggio competitivo o di posizione rispetto ai colleghi e agli altri partecipanti al mercato del lavoro. È facile immaginare che, in futuro, i lavoratori che avranno accesso a queste tecnologie possano concentrare le migliori opportunità di lavoro e di guadagno. Al contrario, coloro che non avranno accesso a tali strumenti potrebbero essere progressivamente esclusi dalle opportunità professionali più apprezzabili. Potrebbero emergere disuguaglianze anche tra gli stessi lavoratori potenziati: queste differenze potrebbero dipendere sia dal livello di potenziamento raggiunto sia dalle finalità del potenziamento. La presenza, nello stesso contesto lavorativo, di lavoratori potenziati, non potenziati e diversamente potenziati renderà necessario affrontare in modo nuovo il problema della discriminazione sul lavoro¹²⁶.

3.5. Nuove forme di lavoro

La collaborazione tra esseri umani e intelligenza artificiale sta assumendo un ruolo sempre più centrale poiché i progressi tecnologici stanno modificando profondamente le modalità con cui gli individui interagiscono con le macchine.

L'articolo "Il futuro dell'occupazione: quanto sono vulnerabili i posti di lavoro all'informatizzazione" di Frey e Osborne¹²⁷ osserva quanto le diverse professioni siano esposte alla computerizzazione, cioè alla sostituzione del lavoro umano tramite tecnologie controllate da computer. Per farlo, gli autori sviluppano una nuova metodologia basata sui recenti progressi nell'apprendimento automatico (machine learning) e nella robotica mobile. Tale tecnica viene applicata a 702 professioni negli Stati Uniti, al fine di stimare quanto queste possano essere automatizzate e valutarne l'impatto futuro sul mercato del lavoro. Gli autori utilizzano i dati di "O NET", un database del Dipartimento del Lavoro statunitense che descrive le caratteristiche e le competenze richieste dalle diverse professioni. Questo consentirà di mettere in relazione le capacità tecnologiche attuali e future alle caratteristiche dei lavori e stimare quanti posti di

¹²⁶Zuddas, P. (2026). Sul rapporto tra human enhancement e tutela della dignità: la dignità umana e sociale del lavoratore 'aumentato'. Rivista italiana di informatica e diritto, anno 7, n. 2.

¹²⁷Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? Oxford Martin School, University of Oxford.

lavoro potrebbero essere a rischio. Gli autori, inoltre, sottolineano che la computerizzazione potrebbe avere un impatto ancora più grande perché alcune attività che non possono essere trasferite altrove possono comunque essere automatizzate, come ad esempio il lavoro dei cassieri, che richiede presenza fisica.

Dobbiamo capire quanto velocemente la tecnologia sostituirà il lavoro delle persone in questo secolo. I progressi nel campo dell'informatica, dell'intelligenza artificiale e dei big data stanno estendendo rapidamente la gamma di attività che possono essere svolte dai computer.

Nel settore sanitario, ad esempio, alcune attività diagnostiche sono già state informatizzate: un caso significativo è quello del sistema *Watson di IBM*¹²⁸ utilizzato dagli oncologi del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center che analizza enormi quantità di informazioni, tra cui cartelle cliniche e articoli scientifici con lo scopo di confrontare i dati di ogni paziente e suggerire diagnosi e piani terapeutici con la maggiore probabilità di successo.

Anche nel campo dei servizi legali e finanziari l'informatizzazione è aumentata: algoritmi avanzati sono in grado di svolgere compiti che prima erano affidati a paralegali o avvocati specializzati, come l'analisi di contratti o la ricerca di precedenti giuridici. Alcuni software riescono a esaminare centinaia di migliaia di documenti legali in pochi giorni e individuano concetti e relazioni tra i testi. Nel settore finanziario, invece, gli algoritmi possono analizzare notizie, comunicati e dati economici molto più velocemente degli esseri umani, così da permettere decisioni di investimento rapide e automatizzate.

Un ruolo fondamentale in questa trasformazione è svolto dai big data e dai sensori digitali che, attraverso i dati raccolti, monitorano sistemi complessi e individuano anomalie. Tale approccio è applicato in numerosi ambiti, come il controllo delle batterie, dei motori degli aerei, della qualità dell'acqua o delle condizioni dei pazienti nelle unità di terapia intensiva. I computer, inoltre, hanno il vantaggio di non essere soggetti a stanchezza o pregiudizi umani e possono mantenere un livello di attenzione costante. I sensori vengono utilizzati anche nei servizi pubblici urbani e nella gestione delle risorse: possono essere installati su camion o impianti idrici al fine di monitorare consumi, perdite e condizioni ambientali. In alcune città del mondo sistemi basati su tali dispositivi di controllo sono già utilizzati per individuare perdite nelle reti

¹²⁸Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?* Oxford Martin School, University of Oxford.

idriche e ridurre gli sprechi. In futuro, sensori economici potrebbero essere installati su lampioni o marciapiedi per raccogliere dati audio e visivi e contribuire alla sicurezza urbana.

Un altro ambito che sta cambiando velocemente riguarda le connessioni tra esseri umani e computer. Sistemi come assistenti vocali o software di riconoscimento vocale consentono ai computer di comprendere le richieste umane e agire di conseguenza. Questo sviluppo permette sia di aumentare la produttività dei lavoratori qualificati sia di automatizzare completamente alcune mansioni, come quelle dei call center. In molti casi, sistemi automatizzati possono ridurre drasticamente i costi rispetto all'impiego di operatori umani.

Anche il settore dell'istruzione potrebbe essere trasformato da queste tecnologie: algoritmi di apprendimento automatico possono sviluppare sistemi di tutoraggio personalizzato e adattare i metodi di insegnamento alle esigenze individuali degli studenti in modo da prevedere il loro rendimento accademico e professionale.

Nonostante questi progressi, però, alcune attività rimangono difficili da automatizzare. Gli studiosi individuano tre principali "ostacoli ingegneristici" alla computerizzazione:

Il primo riguarda la **percezione e manipolazione**. Per i robot operare in ambienti complessi e non strutturati, come le case private o i cantieri, rimane particolarmente difficile. Anche la manipolazione di oggetti irregolari o fragili rappresenta ancora una sfida tecnologica.

Il secondo fa riferimento **all'intelligenza creativa**. La creatività umana implica la capacità di produrre idee nuove e di valore, dunque, il problema principale consiste nel definire e codificare i valori e i criteri estetici umani.

Infine, il terzo ostacolo riguarda **l'intelligenza sociale**. Molti lavori richiedono capacità di interazione sociale, come negoziare, persuadere o prendersi cura delle persone; per questo motivo per l'intelligenza artificiale sociale riconoscere e interpretare le emozioni umane in tempo reale rimane un problema difficile.

Questi limiti tecnologici indicano che le professioni che richiedono interazione sociale complessa, creatività o abilità manuali sofisticate saranno meno soggette all'automazione nel prossimo futuro.

Per affrontare con successo i cambiamenti del mercato del lavoro sarà quindi fondamentale sviluppare competenze creative e sociali che rappresentano uno dei principali vantaggi del lavoro umano rispetto alle macchine¹²⁹.

In questo capitolo viene disegnato un quadro che non è né catastrofico né ottimistico. L'IA ridefinisce i compiti dei lavoratori, ridisegna confini tra ciò che è automatizzabile e cosa no, e pone nuove urgenti domande su competenze, formazione e organizzazione del lavoro.

Il concetto di lavoratore aumentato sembra essere la proposta più equilibrata. Si cerca una sinergia tra uomo e macchina che valorizzi aspetti come il giudizio, la responsabilità, la creatività e le relazioni che non sono automatizzabili. Affinché, però, questo possa diventare realtà bisogna che organizzazioni e istituzioni investano nella formazione, nel reskilling e nella gestione consapevole della transizione tecnologica.

Il successivo capitolo si concentrerà proprio sui temi di etica, regolamentazione e impatto specifico sulla Pubblica Amministrazione.

¹²⁹Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? Oxford Martin School, University of Oxford.

4. L'IA: ETICA, REGOLAMENTAZIONE E IMPATTO SULLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Capire come l'IA trasformi il lavoro non è abbastanza, bisogna chiedersi come questa trasformazione deve essere governata. Ed è proprio questa necessità che orienta questo capitolo, che esamina il tema dell'IA sotto il cappello dell'etica, della regolamentazione e dell'impatto sulla PA italiana.

Come suggerito da Paolo Bonanni nella prefazione del rapporto “Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024”, l'intelligenza artificiale non è una semplice evoluzione delle tecnologie digitali già esistenti, ma si configura come una forza trainante di una trasformazione epocale per la società ed un'occasione da non perdere per la Pubblica Amministrazione¹³⁰.

Mentre i software tradizionali funzionano seguendo regole rigide, l'Intelligenza artificiale è un sistema automatizzato che è capace di mostrare capacità umane come il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività. L'IA ha il potenziale di rivoluzionare e di modernizzare il settore pubblico, migliorando l'efficacia operativa e la qualità del rapporto tra Stato e cittadino¹³¹.

Anche il “Piano triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione 2024-2026” redatto dall'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID) sottolinea la capacità dell'IA di trasformare radicalmente le funzioni amministrative nelle PA e identifica nell'automazione, nella previsione e nella personalizzazione le tre direttrici principali attraverso le quali questa trasformazione può avvenire¹³².

In particolare, l'**automazione** fa riferimento ai compiti ripetitivi e alle attività routinarie, infatti l'IA consente di gestire attività di ricerca e analisi delle informazioni semplici e routinarie,

¹³⁰Salesforce & TEHA Group (2024). Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024. Milano: TEHA Group. Disponibile su: [https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20\(1\).pdf](https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20(1).pdf) (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹³¹AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024–2026. Roma: AgID. Disponibile su: https://docs.italia.it/italia/piano-triennale-ict/pianotriennale-ict-doc/it/2024-2026/capitolo-5_dati-e-intelligenza-artificiale/intelligenza-artificiale-per-la-pubblica-amministrazione.html (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹³²De Marco, A. (2024). Iniziative, norme e politiche sull'intelligenza artificiale in Europa e Italia. Osservatorio AI4PA, Report 18 giugno 2024. Disponibile su: https://www.osservatorioai4pa.it/wp-content/uploads/2024/06/Approfondimento_Report-IA_Iniziative-e-norme-in-EU-e-Italia.pdf (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

liberando così tempo alle risorse umane che in questo modo possono concentrarsi su compiti a maggior valore aggiunto¹³³.

La seconda direttrice, quella del miglioramento delle **capacità predittive**, fa riferimento alla possibilità delle PA, attraverso l'analisi dei Big Data, di passare da un modello reattivo a uno proattivo, con il fine di migliorare i processi decisionali basati su evidenze oggettive ed anticipare i bisogni della collettività¹³⁴.

Infine, la terza direttrice va interpretata come una forma di tutela che la normativa italiana e quella europea ribadiscono, cioè quella di mantenere la centralità della decisione umana, con la garanzia che la responsabilità finale dei provvedimenti resti in capo a una persona fisica¹³⁵.

Un aspetto interessante che viene evidenziato dal rapporto “Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024” è che il sistema pubblico italiano si trova ad affrontare sfide demografiche e strutturali urgenti derivanti dal fatto che un terzo dei dipendenti pubblici è vicino al pensionamento entro il 2033, con un rischio per l'Italia di perdere significativamente valore aggiunto identificando nell'intelligenza artificiale una necessità strategiche per rispondere a questa perdita di competenze e di incrementare la produttività.

Il rendere la Pubblica Amministrazione più efficiente avviene attraverso strumenti come il Machine Learning e la Robot Process Automation. Questi strumenti infatti riescono a snellire pratiche burocratiche complesse aumentando la produttività e riducendo i tempi di risposta e i costi operativi. Ci sono già stati dei casi in cui questi strumenti sono stati applicati tra cui per esempio l'INPS che utilizza sistemi di Intelligenza Artificiale per classificare e smistare automaticamente la grande mole di PEC o l'Agenzia delle Entrate che utilizza degli algoritmi per analizzare il rischio e prevenire le frodi¹³⁶.

¹³³ De Marco, A. (2024). Iniziative, norme e politiche sull'intelligenza artificiale in Europa e Italia. Osservatorio AI4PA, Report 18 giugno 2024. Disponibile su: https://www.osservatorioai4pa.it/wp-content/uploads/2024/06/Approfondimento_Report-IA_Iniziative-e-norme-in-EU-e-Italia.pdf (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹³⁴ Salesforce & TEHA Group (2024). Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024. Milano: TEHA Group. Disponibile su: [https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20\(1\).pdf](https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20(1).pdf) (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹³⁵ Ibidem

¹³⁶ AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024–2026. Roma: AgID. Disponibile su: <https://docs.italia.it/italia/piano-triennale-ict/pianotriennale-ict->

Il vero scopo dell'adozione dell'IA è la trasformazione delle PA in organizzazioni cittadino centriche. Attraverso l'IA, infatti, è possibile abbattere le barriere del linguaggio burocratico-amministrativo e consentire alle PA di rivolgersi ai cittadini con interfacce intuitive come chatbot e assistenti virtuali¹³⁷.

La personalizzazione e la trasparenza e accessibilità sono due delle caratteristiche che potenziano la qualità dei servizi. **Personalizzazione** nel senso che l'introduzione dei sistemi d'intelligenza artificiale possono essere implementati in modo tale da suggerire agevolazioni o servizi specifici a cui i cittadini potrebbero avere accesso. Mentre, **trasparenza e accessibilità**, nel senso che l'uso consapevole dei dati pubblici accostato a modelli che evitano bias, quali ad esempio quelli discriminatori, permette di offrire servizi più equi e imparziali.

Sempre nel rapporto “Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024” però viene puntualizzato che affinché questa trasformazione dia esito positivo bisogna alimentare la “**Rivoluzione della Fiducia**”, cioè i cittadini devono avere la percezione che l'amministrazione algoritmica non sia impersonale, bensì che sia uno strumento che ha come caratteristiche principali la velocità e l'imparzialità e che sia costantemente sotto il controllo umano¹³⁸.

Tuttavia, per far sì che ciò accada bisogna creare una strategia per implementare questa trasformazione, infatti, l'Italia si è dotata della “Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024 – 2026” sotto il coordinamento da AgID e dal Dipartimento per la trasformazione digitale, che ha come obiettivo quello di migliorare l'efficacia dei processi e la qualità dei servizi, inserendosi nella cornice dell'AI Act dell'Unione Europea, cioè il primo regolamento al mondo

[doc/it/2024-2026/capitolo-5_dati-e-intelligenza-artificiale/intelligenza-artificiale-per-la-pubblica-amministrazione.html](https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf) (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹³⁷ Dipartimento per la Trasformazione Digitale & AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024–2026. Roma: Presidenza del Consiglio dei Ministri. Disponibile su: https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹³⁸ Salesforce & TEHA Group (2024). Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024. Milano: TEHA Group. Disponibile su: [https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20\(1\).pdf](https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20(1).pdf) (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

a stabilire un insieme di regole basate sul rischio per garantire un'IA affidabile e antropocentrica¹³⁹¹⁴⁰.

A livello nazionale, la Legge n. 132 del 23 settembre 2025, invece, ha introdotto disposizioni organiche per l'uso dell'IA nella Pubblica Amministrazione che mettono al centro i principi di trasparenza, sicurezza e protezione dei dati personali come precondizioni essenziali per l'innovazione¹⁴¹.

L'intelligenza artificiale non è una semplice innovazione tecnologica, essa rappresenta, invece, una profonda trasformazione del modello operativo e di governance dello Stato.

4.1. Etica e regolamentazione dell'intelligenza artificiale sul lavoro

Dal momento che l'intelligenza artificiale sta assumendo un ruolo sempre più rilevante nel mondo del lavoro e nelle professioni è necessario sviluppare un utilizzo etico, responsabile e consapevole di queste tecnologie.

Risulta, quindi, fondamentale promuovere l'equità sociale in modo tale da garantire anche ai soggetti digitalmente più fragili la possibilità di accedere ai sistemi di intelligenza artificiale e prevedere strumenti adeguati per proteggerli da eventuali abusi o usi sbagliati.

In questa prospettiva si inserisce il contributo di ProfessioniItaliane¹⁴², un'associazione che riunisce il Comitato unitario delle professioni e la Rete delle professioni tecniche e che rappresenta numerosi ordini professionali italiani.

L'associazione ha messo in evidenza quanto sia importante introdurre nei codici deontologici degli ordini professionali specifiche norme comportamentali che riguardano l'uso degli strumenti basati sull'intelligenza artificiale.

¹³⁹ Dipartimento per la Trasformazione Digitale & AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024–2026. Roma: Presidenza del Consiglio dei Ministri. Disponibile su: https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_1_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹⁴⁰ Unione Europea (2024). Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 – Artificial Intelligence Act. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1689> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

¹⁴¹ Italia, Legge 23 settembre 2025, n. 132, *Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale*, in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 223, 25 settembre 2025.

¹⁴² Delle Donne, A. (2025). Intelligenza artificiale ed etica del lavoro. Lavoro@Confronto. Rivista online della Fondazione Prof. Massimo D'Antona, anno XIII, n. 67, gennaio–febbraio 2025.

In questo scenario, infatti, valori come trasparenza, informazione, conoscenza, formazione, etica e deontologia assumono un ruolo centrale.

Secondo ProfessionItaliane, l'etica e la deontologia devono rappresentare i principi fondamentali nell'utilizzo delle tecnologie intelligenti; per questo è stata proposta anche l'introduzione di sistemi sanzionatori nei confronti di chi non rispetta i principi etici e deontologici nell'uso dell'intelligenza artificiale.

I codici deontologici si distinguono dalle norme di diritto positivo poiché non stabiliscono regole generali e astratte, ma contengono indicazioni, raccomandazioni e principi rivolti a specifiche categorie professionali. Questi strumenti complessi e in continua evoluzione devono adattarsi ai cambiamenti sociali e tecnologici.

È importante promuovere percorsi di aggiornamento e formazione continua rivolti non solo ai professionisti, ma anche a coloro che sviluppano, utilizzano o certificano sistemi d'IA. I professionisti sono chiamati a svolgere un ruolo di mediazione e tutela nei confronti di cittadini, imprese e pubblica amministrazione al fine di garantire un utilizzo corretto e trasparente delle nuove tecnologie¹⁴³.

Tra i documenti più rilevanti vanno menzionate le linee guida etiche elaborate da organismi europei e internazionali come The High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, l'OECD, e l'UNESCO che individuano alcuni requisiti etici fondamentali al fine di garantire un uso responsabile di queste tecnologie.

Questi documenti riconoscono che l'intelligenza artificiale può offrire importanti opportunità di innovazione e progresso per la società. Allo stesso tempo fanno vedere la necessità di prevenire e gestire i rischi potenzialmente dannosi che potrebbero derivare dal suo uso.

Tra i principali requisiti etici individuati vi è innanzitutto il **controllo umano significativo**: è importante che gli esseri umani mantengano la supervisione e la responsabilità sulle decisioni finali, nonostante i sistemi di intelligenza artificiale possano supportare i processi decisionali.

Le macchine dovrebbero svolgere un ruolo di supporto alle attività umane senza sostituirsi completamente alle capacità decisionali dell'uomo.

¹⁴³Delle Donne, A. (2025). Intelligenza artificiale ed etica del lavoro. Lavoro@Confronto. Rivista online della Fondazione Prof. Massimo D'Antona, anno XIII, n. 67, gennaio–febbraio 2025.

Questo principio serve anche ad evitare un'eccessiva dipendenza dalle tecnologie, perché questo potrebbe portare a perdere alcune abilità umane e a lasciare da parte la responsabilità personale.

Un altro principio fondamentale riguarda la **sicurezza** e l'**affidabilità** dei sistemi di IA. Le tecnologie devono essere progettate in modo sicuro e sottoposte a verifiche e controlli periodici al fine di garantirne il corretto funzionamento e prevenire possibili danni. Per questo motivo serve trovare modi per valutare e controllare i sistemi. Così si può vedere se i sistemi funzionano bene e se sono affidabili.

Una particolare attenzione va dedicata, anche, alla **trasparenza** e alla **chiarezza** dei sistemi di IA. I processi che portano da un input (informazioni inserite) ad un output (risultato prodotto) dovrebbero essere comprensibili e tracciabili. Quindi serve creare degli strumenti che permettano di rendere le decisioni algoritmiche chiare e di informare gli utenti sui limiti e sui rischi di tali sistemi.

Un altro requisito etico importante riguarda la **non discriminazione**. I dati usati devono essere rappresentativi e inclusivi, in modo da garantire il rispetto dei principi di uguaglianza e pari dignità di tutte le persone.

Viene sottolineata, infine, l'importanza della **giustizia** e dell'**equità di accesso** alle tecnologie. L'IA dovrebbe essere accessibile a tutti e non contribuire ad aumentare le disuguaglianze sociali o il cosiddetto divario digitale.

Alla luce di questi principi etici, il dibattito attuale si concentra sulla definizione di una regolamentazione dell'IA. Le istituzioni europee stanno lavorando ad un quadro normativo che consenta di promuovere l'innovazione tecnologica e garantire al tempo stesso la tutela dei diritti fondamentali. L'approccio adottato, in particolare, si basa sulla valutazione dei rischi: i sistemi di IA vengono classificati in base al livello di rischio che possono generare.

In questo contesto assume rilievo anche la partecipazione dei cittadini e dei diversi stakeholder, al fine di garantire uno sviluppo dell'intelligenza artificiale rispettoso dei diritti umani e orientato al benessere collettivo¹⁴⁴.

¹⁴⁴Palazzani, L. (2024). Etica della regolazione della IA. Rivista Italiana di Informatica e Diritto.

Proprio alla luce di questi principi etici e delle esigenze di tutela emerse nel dibattito internazionale, l'Unione europea ha avviato un processo di regolamentazione volto a disciplinare lo sviluppo e l'utilizzo dell'IA; per questo il 21 maggio 2024 ha approvato all'unanimità l'**Artificial Intelligence Act**¹⁴⁵, primo regolamento organico a livello mondiale dedicato alla disciplina dell'intelligenza artificiale.

Questo ordinamento stabilisce norme per la progettazione, lo sviluppo e l'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale nell'Unione europea e adotta un approccio basato sul rischio e orientato alla tutela dei diritti fondamentali. L'obiettivo principale è promuovere un uso dell'IA capace di favorire l'innovazione tecnologica e garantire al tempo stesso la protezione dei cittadini.

La proposta legislativa era stata presentata nel 2021 dalla Commissione europea, ma il rapido sviluppo dell'intelligenza artificiale generativa, soprattutto dopo la diffusione di ChatGPT, ha reso necessario aggiornare il testo e introdurre norme specifiche per questi sistemi.

L'AI Act si inserisce inoltre in un quadro normativo più ampio e coordinato con altri strumenti europei, tra cui il **General Data Protection Regulation**, il **Digital Services Act** e il **Digital Markets Act** che disciplinano diversi aspetti del mondo digitale, tra cui la protezione dei dati personali, la responsabilità delle piattaforme online e la concorrenza nei mercati digitali.

Il regolamento si fonda su una classificazione dei sistemi d'IA in base al livello di rischio: più elevato è il rischio per i diritti e la sicurezza delle persone, più stringenti sono gli obblighi per chi sviluppa o utilizza tali sistemi. Alcune applicazioni ritenute particolarmente pericolose sono vietate, mentre altre sono consentite ma sottoposte a requisiti rigorosi di trasparenza, sicurezza e controllo.

L'AI Act si applica a tutti i fornitori e utilizzatori di sistemi di intelligenza artificiale che operano nel mercato europeo o i cui sistemi producono effetti sui cittadini dell'UE, indipendentemente dal luogo in cui sono stabiliti.

¹⁴⁵Carta, M. (2024). Il Regolamento UE sull'Intelligenza Artificiale: alcune questioni aperte. Eurojus, n. 3, pp. 188–204.

L'adozione di principi etici, strumenti di regolamentazione e percorsi di formazione continua rappresenta un elemento essenziale per garantire un uso responsabile, trasparente e umano-centrico delle nuove tecnologie¹⁴⁶.

Per la stesura di questa tesi ho avuto il piacere di intervistare Munna Enzo Giuseppe, docente di ruolo disciplina A041 Informatica attualmente in servizio l'Istituto Tecnico Economico e Tecnologico "Girolamo Caruso" di Alcamo, Roberta Caragnano, Professoressa di diritto delle politiche sociali e del lavoro Università LUMSA (Roma) e consulente per enti pubblici e privati, associazioni datoriali e sindacali, Ministeri, Regioni, Parlamento Europeo, e Chiara Strozzi, Professoressa Associata di Economia Politica presso il Dipartimento di Economia "Marco Biagi" dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Tre personalità di spicco che si sono espresse sull'adequazione dell'attuale quadro normativo e i sistemi educativi per affrontare questa trasformazione.

Tutti e tre si vedono d'accordo sul fatto che né il quadro normativo né i sistemi educativi appaiono pienamente adeguati a sostenere la trasformazione che l'intelligenza artificiale sta imprimendo al mercato del lavoro.

Prof.ssa Chiara Strozzi: "La regolamentazione si muove con lentezza rispetto all'innovazione: l'AI Act europeo ha definito principi etici e trasparenza, ma resta ancora da tradurre questi principi in strumenti concreti per la transizione occupazionale e la riqualificazione. Sul versante educativo, scuole e università stanno iniziando solo ora a integrare l'alfabetizzazione digitale nei percorsi, e manca una strategia sistemica che unisca competenze tecniche, cognitive e umanistiche".

Prof. Munna: "L'attuale quadro normativo e i sistemi educativi non sono ancora pienamente adeguati per affrontare la portata e la velocità della trasformazione guidata dall'IA. Tuttavia, ci sono segnali positivi di adattamento. A livello europeo Con l'approvazione dell'AI Act (2024), l'Europa è pioniera nel regolamentare l'uso dell'IA. Introduce una classificazione dei rischi (minimo, limitato, alto e inaccettabile) e stabilisce obblighi chiari per trasparenza, sicurezza e responsabilità.

Le norme sono ancora generaliste e non sempre aggiornate rispetto alla rapidità dello sviluppo (es. IA generativa, modelli open source). In Italia, è stato varato il Piano Strategico Nazionale

¹⁴⁶Dipartimento per il programma di Governo (2024). Focus: Analisi del quadro normativo in materia di Intelligenza artificiale (D.D.L. IA e Regolamento UE su IA). Documento ufficiale, maggio 2024.

per l'Intelligenza Artificiale, ma con ritardi nella sua attuazione pratica, mentre il sistema educativo ancora non al passo, ma con margini di crescita. Il sistema scolastico e universitario è troppo lento ad aggiornarsi rispetto alle nuove competenze richieste. I programmi sono spesso teorici e poco trasversali”.

Prof.ssa Caragnano: “Al momento in Italia c’è un disegno di legge sul tema della intelligenza artificiale ma nella prassi spesso accade che la normativa arrivi dopo l’emergere del fenomeno e funge da norma regolatrice. Certo è importante l’intervento della legislazione perché le novità non devono impattare sui diritti dei lavoratori e sulle tutele. La presenza di una sinergia tra Istituzioni e parti datoriali e sindacali è fondamentale per regolamentare lo stato dell’arte. I sistemi educativi si stanno attrezzando per affrontare la trasformazione ma ci sono ancora delle difficoltà nonostante ad esempio, di recente, ci sia stata la Riforma Valditara. Spesso ci sono disparità territoriali nelle scuole e questo è un divario che va superato con il supporto centrale delle Regioni”

4.2. La risposta italiana: Strategia 2024-2026 e Legge Nazionale n. 132/2025

La **Strategia italiana per l’Intelligenza artificiale 2024-2026**, realizzata dall’Agenzia per l’Italia Digitale in collaborazione con il Dipartimento per la trasformazione digitale, rappresenta il principale documento di programmazione attraverso cui il Governo italiano orienta lo sviluppo e l’adozione dell’intelligenza artificiale nel Paese.

Tale provvedimento esamina il contesto internazionale dell’IA e il posizionamento dell’Italia nello scenario globale; evidenzia, inoltre, la fondamentale importanza di queste tecnologie per la competitività economica, l’innovazione scientifica e la trasformazione digitale della società.

La strategia punta a favorire uno sviluppo dell’intelligenza artificiale che sia al tempo stesso innovativo, sicuro ed eticamente responsabile e che consenta di massimizzarne i benefici economici e sociali e ridurre i potenziali rischi legati al suo utilizzo.

La strategia individua quattro principali ambiti di intervento: ricerca, pubblica amministrazione, imprese e formazione.

Nel campo della **ricerca**, il documento mette in evidenza la necessità di consolidare gli investimenti in infrastrutture scientifiche, favorire la collaborazione tra università, centri di ricerca e settore industriale e promuovere la partecipazione italiana ai programmi europei e internazionali dedicati all’IA.

Per quanto riguarda la **Pubblica Amministrazione**, viene sottolineato il potenziale dell'intelligenza artificiale nel miglioramento dell'efficienza dei servizi pubblici, nella semplificazione amministrativa e nella gestione dei dati pubblici, sempre nel rispetto dei principi di trasparenza, sicurezza e protezione dei dati personali.

Nel campo **economico**, la strategia ha l'obiettivo di sostenere la diffusione dell'IA nelle piccole e medie imprese, attraverso incentivi, programmi di trasferimento tecnologico e iniziative di supporto all'innovazione.

Grande attenzione, infine, è dedicata alla **formazione** e allo **sviluppo delle competenze**, ritenute essenziali per colmare il dislivello di competenze digitali e garantire la disponibilità di professionisti qualificati nel settore dell'intelligenza artificiale.

Elemento centrale della strategia è rappresentato dalle azioni trasversali che includono l'irrobustimento delle infrastrutture digitali, la promozione di ecosistemi di innovazione e la definizione di un quadro normativo coerente con le iniziative europee in materia di IA.

Il documento prevede anche l'introduzione di strumenti di monitoraggio e valutazione al fine di verificare l'efficacia delle politiche adottate e assicurare un'implementazione coordinata delle iniziative strategiche.

La strategia punta a garantire che l'intelligenza artificiale contribuisca in modo sostenibile alla crescita economica, alla modernizzazione delle istituzioni e al miglioramento dei servizi per cittadini e imprese¹⁴⁷.

Di concerto con la Strategia 24-26, la **Legge 23 settembre 2025, n. 132**, recante "Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale", rappresenta uno dei principali interventi normativi italiani volti a disciplinare lo sviluppo e l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale nel rispetto dei principi costituzionali e del quadro normativo europeo. La legge stabilisce un insieme di principi generali che guidare la ricerca, la sperimentazione, lo sviluppo e l'applicazione dei sistemi di IA e ne promuove un utilizzo trasparente, responsabile e antropocentrico.

¹⁴⁷Agenzia per l'Italia Digitale (AgID). Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026.

Il testo dice che serve garantire la tutela dei diritti fondamentali, la protezione dei dati personali, la sicurezza informatica, la non discriminazione e la sostenibilità nell'impiego dei sistemi di intelligenza artificiale.

Il legislatore stabilisce che queste tecnologie debbano essere progettate e utilizzate al fine di garantire la supervisione umana, la trasparenza dei processi decisionali e la possibilità di comprendere il funzionamento dei sistemi automatizzati, con l'obiettivo di evitare che l'automazione intacchi l'autonomia decisionale delle persone o produca effetti discriminatori. La normativa presuppone soprattutto la necessità di assicurare elevati standard di cybersecurity durante l'intero ciclo di vita dei sistemi di IA, allo scopo di prevenire manipolazioni, vulnerabilità o utilizzi impropri delle tecnologie.

La norma dedica particolare attenzione ad alcuni settori strategici: in ambito sanitario, l'intelligenza artificiale è considerata uno strumento di supporto ai processi di prevenzione, diagnosi e cura delle malattie, nonostante però la decisione finale rimane sempre in capo ai professionisti sanitari.

Essa incoraggia, anche, lo sviluppo di sistemi di IA che migliorino la qualità della vita delle persone con disabilità e favoriscano l'autonomia, l'accessibilità e l'inclusione sociale.

La normativa consente l'uso dei dati sanitari per attività di ricerca e sperimentazione scientifica.

La legge promuove l'adozione dell'intelligenza artificiale come leva per lo sviluppo economico e l'innovazione e incoraggia la collaborazione tra imprese, centri di ricerca e istituzioni pubbliche¹⁴⁸.

4.3. Lo stato dell'arte: i progetti IA nella PA italiana (indagine AgID 2024)

Nel Piano Triennale per l'informatica nella Pubblica Amministrazione 2024-2026, si parla dell'intelligenza artificiale come una tecnologia in grado di migliorare l'efficienza dei servizi erogati ai cittadini.

¹⁴⁸Italia, Legge 23 settembre 2025, n. 132, *Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale*, in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 223, 25 settembre 2025.

L'adozione dell'IA nella Pubblica Amministrazione viene presentata come uno strumento capace di aumentare l'efficacia dei processi amministrativi, migliorare la qualità dei servizi pubblici e supportare i processi decisionali attraverso l'analisi avanzata dei dati.

Il Piano mette in evidenza come in Italia esistano già diverse esperienze significative di utilizzo dell'intelligenza artificiale all'interno delle amministrazioni pubbliche.

Tra gli esempi di maggiore rilievo vi sono: sistemi di machine learning utilizzati dall'Agenzia delle Entrate e da altri enti per individuare comportamenti sospetti e prevenire fenomeni di frode e l'impiego di chatbot da parte dell'INPS per facilitare l'interazione con gli utenti e rendere i servizi più accessibili e personalizzati.

Questi esempi fanno vedere come l'intelligenza artificiale può essere applicata in diversi ambiti dell'amministrazione pubblica, dalla gestione delle informazioni alla semplificazione dei servizi digitali.

Un elemento particolarmente importante del Piano riguarda il ruolo dei grandi modelli di intelligenza artificiale generalisti (*foundation models*), considerati un fattore di accelerazione per l'adozione dell'IA nella Pubblica Amministrazione. Questi modelli, preparati su grandi quantità di dati, sono in grado di svolgere molteplici attività, tra cui generazione di testi, immagini, codice informatico e conversazioni in linguaggio naturale, e possono quindi supportare numerosi processi amministrativi e servizi digitali.

Il documento sottolinea che bisogna garantire il rispetto dei principi di sicurezza, trasparenza, protezione dei dati personali e conformità normativa, in linea con l'AI Act.

Il Piano individua specifiche linee guida operative che supportino le amministrazioni nella progettazione e nello sviluppo di soluzioni basate sull'IA.

L'obiettivo è dare alle amministrazioni strumenti che consentano di individuare i casi d'uso più rilevanti, valutare i benefici e i rischi delle applicazioni e garantire la conformità con i requisiti normativi ed etici. Viene previsto, anche, l'avvio di centinaia di progetti di innovazione entro il 2026.

Il documento si concentra sugli aspetti etici, di sicurezza e di sviluppo delle competenze e riconosce che l'adozione dell'intelligenza artificiale richiede non solo infrastrutture tecnologiche adeguate ma anche personale qualificato e consapevole delle implicazioni dell'uso di tali strumenti.

Le amministrazioni sono quindi chiamate a garantire elevati standard di sicurezza informatica e protezione dei dati personali, nonché a promuovere iniziative di formazione per sviluppare competenze tecniche e organizzative nel campo dell'intelligenza artificiale¹⁴⁹.

4.4. Evidenze empiriche

Questo lavoro di ricerca intende analizzare l'impatto dell'intelligenza artificiale in generale ma con un focus maggiore sulle PA.

Per far ciò sono stati intervistati 3 dipendenti pubblici con mansioni diverse. In particolare, sono stati intervistati, tramite interviste semi-strutturate, un Direttore Amministrativo di una scuola superiore (di seguito Int. 1), un dipendente amministrativo di un Università Italiana (di seguito Int. 2), e una collaboratrice scolastica di una scuola media (di seguito Int. 3). Per proteggere la privacy degli intervistati e viste le delicate tematiche trattate, su loro richiesta, le interviste saranno anonime.

Le interviste sono state costruite su 4 macro-temi. La sezione A riguardante il profilo e il contesto organizzativo dell'intervistato. La sezione B sulla conoscenza e percezione dell'intelligenza artificiale. La sezione C sull'impatto sul lavoro che svolgono quotidianamente e sull'organizzazione di cui fanno parte. Infine, la sezione D riguarda la formazione, le competenze e la come si gestisce il cambiamento.

4.4.1. La percezione dell'IA tra i lavoratori della PA

Le interviste fanno vedere come la percezione dell'Intelligenza Artificiale varia significativamente in funzione del ruolo ricoperto e dal contesto istituzionale di appartenenza. Tuttavia, un dato interessante è che nessuno degli intervistati aveva una definizione tecnica precisa di IA, naturalmente qualcuno di loro ne ha abbozzato qualcuna derivanti dalle concezioni più famose, però tutti loro come prima risposta l'hanno spiegata associandola a esperienze concrete e quotidiane.

¹⁴⁹AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024–2026. Roma: AgID. Disponibile su: https://docs.italia.it/italia/piano-triennale-ict/pianotriennale-ict-doc/it/2024-2026/capitolo-5_dati-e-intelligenza-artificiale/intelligenza-artificiale-per-la-pubblica-amministrazione.html (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

L'int. 1 ha una visione prevalentemente gestionale:

“Associo l'intelligenza artificiale agli strumenti che ormai uso ogni giorno. Non so se si tratta sempre di sistemi basati sull'IA, però via via vedo che molte delle funzioni meccaniche che facevamo, i programmi adesso li fanno in automatico”.

Una percezione simile, ma con una nota di operatività in più, ha il dipendente dell'università, che sottolinea come sia già in atto un'automazione delle mansioni, spesso senza essere esplicitamente nominata come tale:

Int. 2: “Conoscevo già l'intelligenza artificiale prima della sua effettiva applicazione nel mio lavoro, come uno strumento che ti facilita la vita. Nell'ultimo anno, invece, ho notato come l'organizzazione per cui lavoro si stia muovendo per integrare sempre più questo strumento nel lavoro del personale. Ad esempio, hanno creato una Generative AI di proprietà dell'Ateneo che ci consente di incrociare i dati di fogli Excel, interrogare documenti, di tradurli o di fare domande al chat bot su questioni riguardanti i regolamenti di Ateneo senza dover ogni volta andare a consultarli e rileggere da zero. Oppure hanno anche creato sistemi di IA che reindirizzano il personale ai vari settori nel sistema di ticket che si usa quando si ha bisogno di supporto. Naturalmente non usiamo soltanto gli strumenti di IA forniti dall'organizzazione, spesso usiamo anche altri strumenti, magari per correggere testi o pianificare il lavoro da fare durante la settimana. È un vero e proprio assistente personale che ti semplifica il lavoro”.

Una posizione più distante dal tema è quella dell'Int.3, che rappresenta un profilo che per sua natura è molto distante dall'ecosistema digitale. Un dato molto interessante in tale senso è che con l'adozione del nuovo CCNL del 18 gennaio 2024 è diventato un requisito obbligatorio la Certificazione Internazionale di Alfabetizzazione Digitale (CIAD) che attesta il possesso di competenze digitali di base, quali, ad esempio, il corretto uso di Internet e del computer, per tutti gli ATA, ad eccezione del collaboratore scolastico.

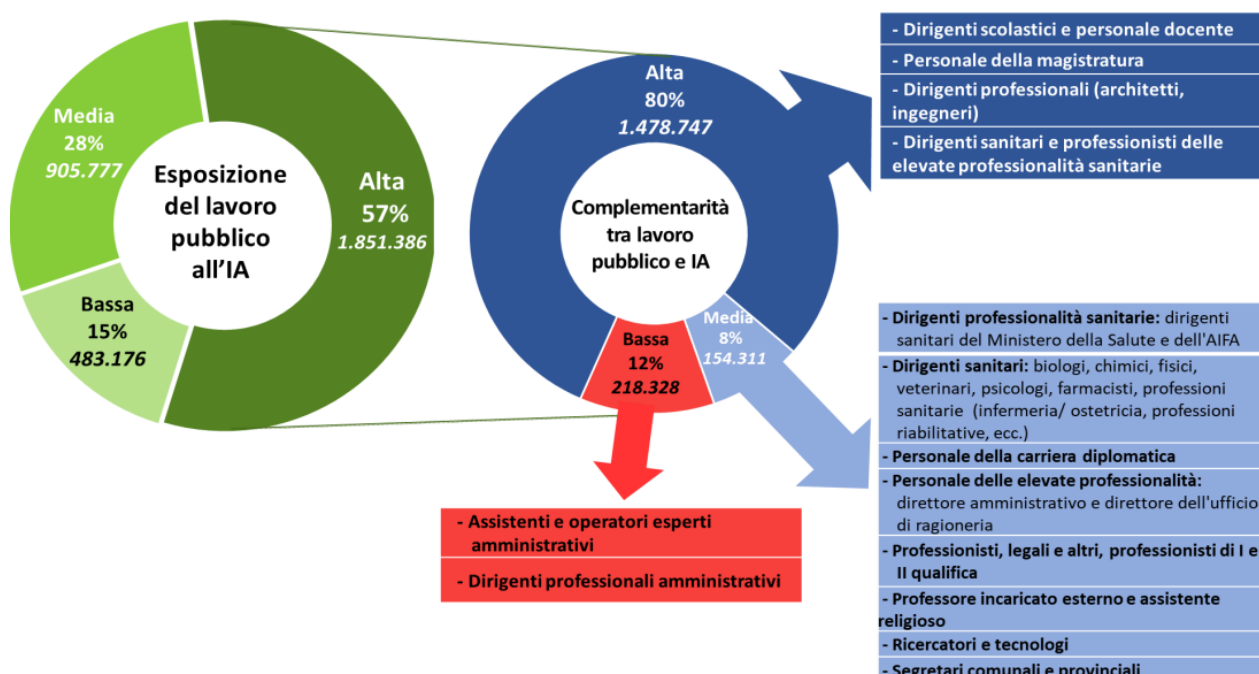
Int. 3: “Ho sentito parlare dell'intelligenza artificiale, come Chat GPT, ma non a lavoro, mi è capitato di usarla nella mia sfera personale”.

Da queste dichiarazioni emerge un primo dato fondamentale, cioè una sorta di frattura tra funzioni e ruoli all'interno delle PA. Infatti, mentre il personale che ha determinate mansioni, quindi il personale tecnico amministrativo e dirigenziale, viene gradualmente coinvolto nella transizione digitale, altre figure, quali, ad esempio, quella del collaboratore scolastico rimane ai margini e non viene coinvolto in questo processo.

4.4.2. L'impatto sulle mansioni quotidiane

La ricerca FPA “L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego”¹⁵⁰ espone dei dati molto interessanti. Secondo questa ricerca, infatti, il 57% dei dipendenti pubblici, corrispondenti a circa 1.8 milioni di lavoratori, è altamente esposto all'intelligenza artificiale nel proprio lavoro arricchendo le loro attività grazie all'apporto di questi strumenti, ma con il pericolo che questo possa tradursi anche in una loro sostituzione, stimando che un 12 % di essi è a rischio. Al contrario, solo il 15 % dei 3,2 milioni di dipendenti pubblici avrà un impatto minimo o nullo da questa trasformazione tecnologica.

Tabella 1 Tabella che mostra i livelli di esposizione del pubblico impiego all'intelligenza artificiale. Tratto da: FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*. Presentata a FORUM PA 2024. Roma: FPA – Digital360.



151

Gianni Dominici, Amministratore Delegato di FPA, dice: “L'intelligenza artificiale sta tracciando i confini di un nuovo modo di concepire il lavoro pubblico. L'impatto nella PA sarà forte sia in termini qualitativi che numerici ed è destinato via via ad intensificarsi con i progressi delle soluzioni IA. Le professioni ad alta specializzazione come i ruoli direttivi, i dirigenti e i professionisti hanno un forte potenziale di collaborazione, mentre quelle poco specializzate e

¹⁵⁰ FPA (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego*. Presentata a FORUM PA 2024. Roma: FPA – Digital360. Disponibile su: <https://www.forumpa.it/pa-digitale/ricerca-fpa-impatto-dellintelligenza-artificiale-sul-pubblico-impiego/> (Ultimo accesso: 13 March 2026).

routinarie sono vulnerabili alla sostituzione, suggerendo la necessità di una riconsiderazione dei ruoli e di una riqualificazione per mitigarne gli effetti. La rivoluzione dell'IA rappresenta la “terza ondata” di trasformazione per il settore pubblico degli ultimi 15 anni, dopo la spending review e la pandemia”¹⁵².

Anche Carlo Mochi Sismondi, Presidente di FPA, si è espresso, dicendo: “Di fronte a un simile impatto, la pubblica amministrazione è chiamata ad una riforma strutturale. Serve una revisione dei processi di formazione, orientata allo sviluppo di competenze come creatività, adattabilità, pensiero critico e laterale e soft skill, che possono qualificare il lavoro liberato da mansioni ripetitive e routinarie. A livello organizzativo, bisogna abbandonare la logica gerarchica e burocratica per introdurre la flessibilità necessaria a gestire il cambiamento. Mentre la dirigenza è chiamata ad abbandonare la cultura dell'adempimento verso una per obiettivi e risultati”¹⁵³.

Le interviste effettuate danno contesto e ben descrivono i numeri e le rilevazioni del FPA.

L'Int. 2 descrive che quella di cui parliamo è una trasformazione già in atto, che riduce il lavoro esecutivo e ridefinisce le mansioni che si avvicinano sempre più a quelle di controllore: “Mentre, in passato, colleghi dovevano creare report da zero consultando e integrando centinaia di dati, lavoro che può tranquillamente portar via intere giornate di lavoro, adesso questo viene effettuato automaticamente da gestionali, ad esempio U-Gov. Il compito non è più creare il report da zero ma controllare che i dati siano corretti o che ci sia qualche problema. Ma, a mio parere il carico di lavoro non è diminuito, perché se è vero che adesso certe operazioni si fanno più facilmente e velocemente, è anche vero che il tempo risparmiato viene riempito da nuove richieste, cose da fare e nuove scadenze che prima non c'erano”.

Quanto detto da Int.2 è un'ottima rappresentazione del cosiddetto Productivity Paradox, cioè l'automazione di compiti ripetitivi non riduce il carico di lavoro, ma ridefinisce le aspettative e genera nuove forme di intensificazione¹⁵⁴.

L'Int. 1, invece, fa delle distinzioni tra ciò che nel suo lavoro può essere delegato e ciò che invece non può:

¹⁵² FPA (2024). L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego. Presentata a FORUM PA 2024. Roma: FPA – Digital360. Disponibile su: <https://www.forumpa.it/pa-digitale/ricerca-fpa-impatto-dellintelligenza-artificiale-sul-pubblico-impiego/> (Ultimo accesso: 13 March 2026).

¹⁵³ Ibidem

¹⁵⁴ Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company.

“Ci sono cose che l’intelligenza artificiale può fare al posto mio e probabilmente con più precisione e più in fretta, penso, ad esempio, a prospetti di riepilogo o alla correzione di comunicati. Ma ci sono degli aspetti del mio lavoro che una macchina non potrà mai sostituire. Per esempio, ho due situazioni urgenti e per risolverle devo allocare dei fondi, ma i fondi non bastano per risolvere entrambe le situazioni, per quanto intelligenti le macchine non sono ancora in grado di prendere decisioni di questo tipo, oppure, arriva in ufficio un genitore con una situazione difficile che deve essere gestita, la macchina non ha il tatto e l’intelligenza adatta ad affrontare una situazione del genere. Questi sono casi in cui serve una persona che prenda una scelta e si assuma la responsabilità di quella scelta”.

Un dato interessante deriva dalle risposte dell’Int.3 alle domande riguardanti le mansioni, perché generalmente mansioni come quelle della collaboratrice scolastiche sono per propria natura legate alla presenza fisica e alla relazione con le persone, tanto da sembrare quasi impermeabili a trasformazioni come quella analizzata in questa tesi. Invece, se pur non in maniera diretta, il cambiamento tecnologico produce effetti anche su di loro: “Mentre in passato era tutto cartaceo, le circolari passavano da me, i genitori venivano a chiedermi a chi potevano rivolgersi per risolvere determinati problemi, i ragazzi venivano a ritirare i libretti, adesso è tutto digitale, quindi quando qualcuno ha un problema al massimo posso dirgli di controllare il portale o chiedere alla segreteria”. Questa testimonianza ha una forte rilevanza perché introduce un nuovo tema, cioè che la digitalizzazione può avere effetti di esclusione anche per le professioni che non sono direttamente atomizzabili.

4.4.3. Formazione e supporto istituzionale

La formazione è un tema d’interesse, ed è il tema sul quale maggiormente si discostano aspettative dei lavoratori e realtà.

Se è vero che con la diffusione dell’IA alcune mansioni saranno gestite dalle macchine e il personale verrà riallocato in attività qualificate è anche vero che questo personale deve avere le giuste qualifiche per essere in grado di gestire le nuove mansioni. Quindi la formazione è un elemento importantissimo e indispensabile per la gestione di questo cambiamento.

Dall'indagine FPA su un campione di 1043 lavoratori, di cui 864 del settore pubblico, "Una PA che ricomincia a crederci" il dato interessante è che il 63,2% di intervistati che ritiene di avere poco o nulla le competenze adeguate a gestire l'IA¹⁵⁵.

Int. 2 descrive un percorso formativo che solo recentemente è stato messo a disposizione, ma che risulta essere ancora generico e non specifico per le sue attività: "Per quanto riguarda la formazione solo nell'estate scorsa sono venuto a conoscenza di un corso online proposto dall'Ateneo, ma mi è sembrato più uno spiegone che un usalo per fare questo o per fare quello. Di sicuro avere le basi non fa mai male, soprattutto per quelli che non stanno tanto dietro a questo mondo, ma sulla reale applicazione pratica ho cercato di formarmi per conto mio".

Int.1, invece, riesce a distinguere tra la propria posizione dirigenziale e la situazione del resto del personale della scuola:

"Sia io che la Preside abbiamo avuto modo di farci un'infarinatura generale riguardo all'intelligenza artificiale partecipando a convegni e corsi di aggiornamento. Ma, la gran parte del personale non ha avuto una formazione chissà quanto attenta su questi temi, se non addirittura nulla per alcune figure".

Il caso dell'Int. 3, anche per quanto riguarda la formazione, è molto emblematico. "Noi collaboratori non abbiamo ricevuto nessuna formazione sull'intelligenza artificiale. Solo recentemente chi ne ha avuto voglia ha studiato delle tematiche digitali visto che erano parte dell'esame per l'avanzamento della posizione economica".

Evidenziando ancora una volta la possibile segregazione che determinati ruoli possono incontrare a seguito della trasformazione tecnologica.

Le analisi di questo capitolo mostrano un quadro in movimento, complesso e incompleto. Sul piano normativo, l'Italia si è mossa attraverso piani ambiziosi, che, però, trovano una scarsa aderenza alla realtà.

¹⁵⁵ FPA – FORUM PA (2025) Una PA che ricomincia a crederci. Motivazioni, senso e nuove prospettive al centro del cambiamento. FPA Data Insight. Roma: FPA – Digital360.

Questa distanza tra visione e realtà viene confermata dalle evidenze empiriche raccolte, che raccontano di una trasformazione in atto, disomogenea e spesso attuata con strumenti inadeguati alle vere esigenze.

CONCLUSIONI

Questa tesi ha l'obiettivo di analizzare l'intelligenza artificiale in maniera più completa possibile. Si è parlato di IA come fenomeno tecnologico dirompente e in continua evoluzione, come miccia del cambiamento organizzativo e come "causa" della trasformazione del mondo del lavoro, con un punto di vista che va ad indagare soprattutto le trasformazioni e le opportunità che essa può portare alla Pubblica Amministrazione italiana.

Da questo ampio viaggio, che va dalla ricostruzione storica, alle teorie del cambiamento organizzativo, fino all'analisi empirica sul campo, si disegna un quadro complicato, nel quale opportunità e rischi vanno di pari passo e si scontrano in modo non sempre prevedibile.

Il primo dato che possiamo ricavare è che l'IA non è una semplice innovazione tecnologica, ma, anche, un cambiamento di paradigma, del modo di fare le cose e delle mansioni dei lavoratori. Come detto nel secondo capitolo, l'IA è il prodotto di decenni di storia e avanzamenti tecnologici che passa da periodi di entusiasmo a periodi di "fallimento" fino ad arrivare all'attuale terza primavera, che si distingue per la sua velocità e per una diffusione senza precedenti. Questa diffusione di così ampia portata ha fatto in modo che il cambiamento derivante dall'IA sia diverso da qualsiasi altra rivoluzione tecnologica precedente: per la prima volta, infatti, la macchina inizia a competere con alcune funzioni cognitive dell'essere umano.

La letteratura sul cambiamento organizzativo ci insegna che ogni evoluzione profonda incontra spinte e, soprattutto, resistenze. L'Intelligenza Artificiale non è da meno. La velocità con cui si è diffusa e si continua a diffondere amplifica le resistenze e genera incertezza nei lavoratori, nelle organizzazioni e nelle istituzioni. Nonostante questo, come dicono Tushman e Anderson, le discontinuità tecnologiche portano anche nuove opportunità per chi sa gestire questi cambiamenti e implementarli con una visione strategica.

L'analisi del rapporto tra IA e lavoro ha mostrato come in generale si tende a individuare due visioni contrapposte: da una parte c'è chi ha paura di una disoccupazione tecnologica di massa, dall'altra chi considera l'IA come uno strumento capace di generare tanti nuovi posti di lavoro. Nella realtà, la distinzione non è così netta. Le ricerche di Frey e Osborne, le analisi dell'ILO e dell'IMF sono d'accordo che l'intelligenza artificiale non comporterà la scomparsa del lavoro, ma esso verrà modificato in maniera abbastanza massiccia. Si prevede che le mansioni maggiormente routinarie saranno automatizzate, mentre nascono nuove professioni ibride e si amplierà la domanda di competenze cognitive, relazionali e creative.

Il concetto di lavoratore aumentato assume un ruolo centrale. Bisogna liberare il lavoratore dalle mansioni ripetitive e creare personale capace di lavorare in sinergia con le macchine così che le capacità umane vengono aumentate e si possano applicare ad attività a maggiore valore aggiunto. Per far sì che ciò accada, però, servono consistenti investimenti sulla formazione del personale.

Il focus sulla PA rappresenta il cuore più originale di questo lavoro. La Pubblica Amministrazione è un campo di osservazione di particolare interesse. In questo settore l'innovazione si confronta necessariamente con vincoli strutturali di natura normativa, culturale e organizzativa.

Il quadro normativo che è stato analizzato ci indica come il nostro Paese si muova tramite l'adozione di strumenti regolatori e strategici per guidare questa trasformazione. Il Piano Triennale per l'Informatica nella PA e le linee guida dell'AgID mostrano una via chiara da perseguire: l'IA deve essere uno strumento al servizio del cittadino, capace di migliorare la qualità dei servizi pubblici e l'efficienza dei processi amministrativi.

Però bisogna distinguere tra il dire e il fare. Infatti, le evidenze empiriche raccolte attraverso le interviste semi-strutturate a tre dipendenti pubblici hanno disegnato un contesto più complicato e, per certi versi, preoccupante. I dati derivanti dalle indagini svolte dal FPA mostrano che il 57% dei dipendenti pubblici è altamente esposto all'IA, e il 12 % dei dipendenti pubblici è a rischio sostituzione. Le testimonianze degli intervistati parlano di una trasformazione già in atto, ma disomogenea con alcune figure, come i collaboratori scolastici, che restano ai margini di questo processo evolutivo.

Critico risulta essere anche quello che viene chiamato Productivity Paradox. Cioè il processo attraverso il quale l'automazione toglie compiti ripetitivi e routinari, ma questo vuoto viene riempito immediatamente da nuove richieste e scadenze, spesso senza che ci sia una guida univoca su come redistribuire il nuovo carico lavorativo.

Infine, la criticità più grande è rappresentata dal tema della formazione. Il 63,2 % dei dipendenti pubblici dichiara di non avere le competenze giuste per gestire l'IA.

Considerato tutto, è possibile provare a trarre alcune riflessioni consecutive. L'intelligenza artificiale non è una nemica, ma non è neanche una tecnologia da adottare ad occhi chiusi. È uno strumento potente, capace di modificare drasticamente settori, ma soltanto a condizione che la sua introduzione sia guidata con criterio.

Le condizioni imprescindibili per far sì che questa transizione riesca sono tre: investire in formazione, ripensare i modelli organizzativi e garantire un'innovazione inclusiva.

Possiamo tranquillamente affermare che l'IA è uno strumento incredibile ma ciò resta. Sono le organizzazioni e la società che decidono di usarla e come. Il futuro del lavoro risiede nelle scelte politiche, organizzative e formative che siamo ancora in tempo a compiere.

In definitiva, l'intelligenza artificiale rappresenta l'opportunità di ridisegnare un mondo del lavoro più equo, a patto di governare il cambiamento attraverso un **quadro etico e normativo solido** che tuteli la **dignità del lavoratore** e garantisca che la tecnologia rimanga un mezzo al servizio del benessere collettivo.

Bibliografia

Amabile, T.M. & Pratt, M.G. (2016). The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning. *Research in Organizational Behavior*, 36.

Audibert, R. B., Lemos, H., Avelar, P., Tavares, A. R., & Lamb, L. C. (n.d.). On the Evolution of A.I. and Machine Learning: Towards a Meta-level Measuring and Understanding Impact, Influence, and Leadership at Premier A.I. Conferences.

Bannò M., Filippi E., Trento S. (2023). Automazione e lavoro: una ricerca su cambiamento tecnologico e impatto sull'occupazione. Milano: Egea.

Berto L. (2023). Digital Transformation e Lavori Ibridi. Padova.

Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.

Brynjolfsson, E. (2022). The Turing Trap: The Promise & Peril of Human-Like Artificial Intelligence. *Dædalus*, 151(2).

Campa, R. (2017). Disoccupazione tecnologica. La lezione dimenticata di Karl Marx (pp. 53–71). Jagiellonian University in Krakow.

Cardon, D. et al (2018). La revanche des neurones: L'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle. *Rezeaux*, 211(5).

Carta, M. (2024). Il Regolamento UE sull'Intelligenza Artificiale: alcune questioni aperte. *Eurojus*, n. 3, pp. 188–204.

Castelfranchi, C. (2013). Alan Turing's "Computing Machinery and Intelligence." *Topoi*, 32(2).

Cazzaniga, M., Jaumotte, F., Li, L., Melina, G., Panton, A.J., Pizzinelli, C., Rockall, E. & Tavares, M.M. (2024). Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. IMF Staff Discussion Notes, SDN/2024/001. Washington: International Monetary Fund.

Çelik, İ., Dindar, M., Muukkonen, H. & Järvelä, S. (2023). The Effect of Generative AI-Based Tool Use on Students' Computational Thinking Skills, Programming Self-Efficacy and Motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4.

Dagnino, E. (a cura di) (2024). *Intelligenza artificiale e mercati del lavoro. Prima rassegna ragionata della letteratura economica e giuridica* (Quaderni del CNEL n. 3/2024). Roma: Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro.

Davenport, T.H. & Mittal, N. (2024). *The Role of Upskilling and Reskilling for Talent Transformation in the Era of AI*. MIT Sloan Management Review.

Delle Donne, A. (2025). *Intelligenza artificiale ed etica del lavoro*. Lavoro@Confronto. Rivista online della Fondazione Prof. Massimo D'Antona, anno XIII, n. 67, gennaio–febbraio 2025.

De Marco, A. (2024). *Iniziative, norme e politiche sull'intelligenza artificiale in Europa e Italia*. Osservatorio AI4PA, Report 18 giugno 2024.

Engels, Friedrich., Donaggio, Enrico., & Panzieri, Raniero. (2021). *La situazione della classe operaia in Inghilterra in base a osservazioni dirette e fonti autentiche Friedrich Engels ; a cura di Enrico Donaggio e Peter Kammerer ; trad. di Raniero Panzieri*. Feltrinelli.

Fedeli, A., Santucci, L. & Ruffelli, P. (s.d.). *L'intelligenza artificiale e la sfida delle competenze*. Progetto in collaborazione tra l'Adoption Lab Luiss e l'Istituto per la Competitività (I-Com).

Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?* Oxford Martin School, University of Oxford.

Frigotto, M.L. (2021). *L'organizzazione tra stabilità e cambiamento*. In: F. Buonocore, F. Montanari & L. Solari (a cura di), *OrganizzAZione aziendale: comportamenti e decisioni per il management*. Milano: ISEDI.

Gmyrek, P., Berg, J. & Bescond, D. (2023). *Generative AI and Jobs: A Global Analysis of Potential Effects on Job Quantity and Quality*. ILO Working Paper No. 96. Geneva: International Labour Organization.

Golec, M., Hatay, E. S., Gill, S. S., & Buyya, R. (2025). *Artificial Intelligence (AI): Foundations, trends and future directions*. Telematics and Informatics Reports, 20.

Gubitta, P. (2018). *Lavori ibridi e competenze nel mercato del lavoro digitale*. In: P. Gubitta (a cura di), *Il lavoro nell'era digitale: organizzazione, competenze e relazioni industriali*. Bologna: Il Mulino.

Hagiwara, M., (2021) “Real-World Natural Language Processing: Practical Applications with Deep Learning,” Manning.

Hameleers, M., van der Meer, T.G.L.A. & Brosius, A. (2023). Dungeons & Deepfakes: Using scenario-based role-play to study journalists' behavior towards using AI-based verification tools for video content. *Digital Journalism*, 11(9).

Hudson, P. (1997). *Rivoluzione industriale*. In: *Enciclopedia delle scienze sociali*, vol. VII. Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana – Treccani.

Jatobá, M., Santos, A., Gutierriz, I., Moscon, D. & de Souza, J. (2019). AI-based Human Resource Management Tools and Techniques: A Systematic Literature Review. In: *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Technology Management (CONTECSI)*. São Paulo.

Jones, G.R. (2013). *Organizational Theory, Design, and Change* (7th ed.). Harlow: Pearson Education.

Kalantzis M. e Cope B., (2025) “Literacy in the time of artificial intelligence,” *Reading Research Quarterly*, vol. 60, no. 1.

Keynes, J. M. (1930). The economic possibilities for our grandchildren. In: *Essays in persuasion* (pp. 358–373).

Kotter, J.P. (1996). *Leading Change*. Boston: Harvard Business Review Press.

Lewin, K. (1947). Frontiers in group dynamics: Concept, method and reality in social science; social equilibria and social change. *Human Relations*, 1(1), 5–41.

Marx, K. (1844). *The Economic and Philosophic Manuscripts of 1844*. Amherst, Massachusetts: Prometheus Books.

McKinsey & Company (2025). *The State of AI in 2025: Agents, Innovation, and Transformation*.

McKinsey Global Institute (2023). *The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier*.

Mian et al, (2024) “Artificial intelligence (ai), machine learning (ml) & deep learning (dl): A comprehensive overview on techniques, applications and research directions,” in 2024 2nd International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS)

Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca (s.d.). *Evoluzione del concetto di lavoro dalla preistoria all’anno mille*. Unità di apprendimento, Secondo Periodo Didattico – Asse storico-sociale, CPIA Napoli Provincia 1

Moencks, M., Roth, E., Bohné, T., Basso, M. & Betti, F. (2022). *Augmented Workforce: Empowering People, Transforming Manufacturing*. Geneva: World Economic Forum.

Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief History of Artificial Intelligence. In *Neuroimaging Clinics of North America* (Vol. 30, Issue 4). W.B. Saunders.

Nicotra, L. (2025) "70 anni di Intelligenza Artificiale: Cos'è - Come funziona - Limiti - Rischi". In riga edizioni.

Palazzani, L. (2024). Etica della regolazione della IA. *Rivista Italiana di Informatica e Diritto*.

Pellegrini, S. & Sebastiani, R. (2024). L’integrazione di IA e tecnologia assistiva nella didattica speciale: un cambio di paradigma nella formazione degli insegnanti e nel supporto agli studenti. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 12(2).

Prentis, S. (1986) *Biotechnologia. Una nuova rivoluzione industriale*. Zanichelli. Bologna.

PwC (2024). *AI Jobs Barometer: How Artificial Intelligence is Reshaping Jobs, Skills, Wages and Productivity*. London: PricewaterhouseCoopers.

Raisch, S. & Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1), 192–210.

Sánchez Agreda, Z. Y. (2024). Inteligencia Artificial y sus subcampos de estudio: una revisión histórica. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 6(2).

Santosuosso, A. (2020). *Intelligenza artificiale e diritto : perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*. Mondadori università.

Schwab, K. (2016). *La quarta rivoluzione industriale*. Franco Angeli.

- Searle, J. R. (1980). Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3).
- Sestino, A., Prete, M.I., Piper, L. & Guido, G. (2020). Towards an AI-Driven Business Development Framework. *Journal of Business Research*, 117.
- Sutton, R. S. e Barto, A. G. (2018) "Reinforcement Learning: An Introduction," 2nd ed., Cambridge, The MIT Press
- Taylor F. W., (1975) *Principi di organizzazione scientifica del lavoro*. Franco Angeli. Milano.
- Tekin U., Dener M., (2025) "A bibliometric analysis of studies on artificial intelligence in neuroscience," *Frontiers in Neurology*, vol. 16.
- Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). In *PET Clinics* (Vol. 16, Issue 4). W.B. Saunders.
- Tushman, M.L. & Anderson, P. (1986). Technological Discontinuities and Organizational Environments. *Administrative Science Quarterly*, 31(3).
- UNCTAD (2025). *Science, Technology and Innovation in the Age of AI. Issues Paper*, United Nations Commission on Science and Technology for Development (CSTD), Intersessional Panel 2025–2026. Geneva: United Nations.
- Weick, K.E. & Quinn, R.E. (1999). Organizational change and development. *Annual Review of Psychology*, 50(1).
- Zuddas, P. (2026). Sul rapporto tra human enhancement e tutela della dignità: la dignità umana e sociale del lavoratore 'aumentato'. *Rivista italiana di informatica e diritto*, anno 7, n. 2.

Sitografia

- “Artificial Intelligence and Life in 2030”. (2016) Disponibile su:
https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj18871/files/media/file/ai100report10032016fnl_singles.pdf. [Ultimo accesso: 2/01/2026].
- AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). *Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione 2024–2026*. Roma: AgID. Disponibile su: https://docs.italia.it/italia/piano-triennale-ict/pianotriennale-ict-doc/it/2024-2026/capitolo-5_dati-e-intelligenza-

[artificiale/intelligenza-artificiale-per-la-pubblica-amministrazione.html](#) (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

“Che cos’è l’intelligenza artificiale? | Tematiche | Parlamento europeo”. (no date)
Disponibile su: <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata>. (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Di Nunzio, M. (2023) Intelligenza artificiale: storia, chatbot, ChatGPT e il test di Turing. *Wired Italia*. Disponibile su: <https://www.wired.it/article/intelligenza-artificiale-storia-chatbot-chatgpt-turing/> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Dipartimento per la Trasformazione Digitale & AgID – Agenzia per l'Italia Digitale (2024). Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024–2026. Roma: Presidenza del Consiglio dei Ministri. Disponibile su: https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

FPA (2024). FPA (2024). L'impatto dell'intelligenza artificiale sul pubblico impiego. Presentata a FORUM PA 2024. Roma: FPA – Digital360. Disponibile su: <https://www.forumpa.it/pa-digitale/ricerca-fpa-impatto-dellintelligenza-artificiale-sul-pubblico-impiego/> (Ultimo accesso: 13 Marzo 2026).

Mayor, A. (2018) "What Pandora's Box tells us about AI," *Foro Económico Mundial*. Disponibile su: <https://www.weforum.org/stories/2018/10/an-ai-wake-up-call-from-ancient-greece/> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Mucci, T. (2023) *La storia dell'intelligenza artificiale*. Disponibile su: <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/history-of-artificial-intelligence> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

OECD (2024) “The Effects of Generative AI on Productivity, Innovation and Entrepreneurship”. Paris: OECD Publishing. Disponibile su: https://www.oecd.org/en/publications/the-effects-of-generative-ai-on-productivity-innovation-and-entrepreneurship_b21df222-en.html (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Salesforce & TEHA Group (2024). Il ruolo e gli impatti dell'Intelligenza Artificiale nella Pubblica Amministrazione italiana – Rapporto 2024. Milano: TEHA Group. Disponibile su:

[https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20\(1\).pdf](https://betterregulation.lumsa.it/sites/default/files/sites/default/files/publications/21671---%20(1).pdf) (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Searle, J.R. (1980) 'Minds, brains, and programs'. Behavioral and brain sciences. Disponibile su: <https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain-sciences/article/mindsbrainsandprograms/DC644B47A4299C637C89772FACC2706A>. (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Shashkevich, A. (2019) "Stanford researcher examines earliest concepts of artificial intelligence, robots in ancient myths," Stanford Disponibile su: <https://news.stanford.edu/stories/2019/02/ancient-myths-reveal-early-fantasies-artificial-life> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Stanford Encyclopedia of Philosophy, (2023), 'Artificial Intelligence', Disponibile su: <https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/#WhatExacAI> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Treccani.it, (s.d.). *Intelligenza artificiale*. [online] Treccani.it. Disponibile su: <https://www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale/> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Unione Europea (2024). Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 – Artificial Intelligence Act. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1689> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).

Zanichelli, (s.d.). L'evoluzione del mercato del lavoro. Orientamento Zanichelli. Disponibile su: <https://orientamento.zanichelli.it/interviste/leggi/l-evoluzione-del-mercato-del-lavoro/?percorso=orientamento-mondo-del-lavoro> (Ultimo accesso: 15 Marzo 2026).