

# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale  
in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

## **INDUSTRIA 4.0: EFFETTI ED OPPORTUNITÀ DELLA DIGITALIZZAZIONE SULLE IMPRESE**



**Relatore**

Prof. Silvano Guelfi

**Candidato**

Francesco Cafagna

Anno Accademico 2020/2021



# Indice

<b>Introduzione</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INDUSTRIA 4.0</b> .....	<b>3</b>
1.1 Introduzione alla trasformazione digitale.....	3
1.2 I principi dell'Industria 4.0.....	5
1.3 Le tecnologie abilitanti.....	8
1.3.1 <i>Big Data e Analytics</i> .....	10
1.3.2 Robot autonomi.....	11
1.3.3 Simulazione.....	12
1.3.4 Integrazione orizzontale e verticale dei sistemi informativi.....	12
1.3.5 <i>The Industrial Internet of things</i> .....	13
1.3.6 <i>Additive manufacturing</i> .....	16
1.3.7 Realtà aumentata.....	17
1.3.8 <i>Cloud</i> .....	18
1.3.9 <i>Cybersecurity</i> .....	21
<b>2. GLI EFFETTI DELLA TRASFORMAZIONE DIGITALE SULL'ORGANIZZAZIONE DELLE IMPRESE</b> .....	<b>23</b>
2.1 La trasformazione aziendale.....	23
2.2 Da azienda tradizionale a modello Industria 4.0.....	24
2.2.1 Alcuni numeri sul processo di digitalizzazione.....	27
2.3 Una nuova concezione del modello di business.....	29
2.3.1 Le soluzioni <i>cloud</i> : una vera tecnologia abilitante.....	32
2.4 Benefici.....	34
2.5 Un focus sulle policy.....	37
2.5.1 Una panoramica sulle caratteristiche delle <i>policy</i> europee.....	37
2.5.2 Il caso italiano: Il Piano Nazionale Industria 4.0.....	41
<b>3. GLI EFFETTI DELLA TRASFORMAZIONE DIGITALE SULLE COMPETENZE LAVORATIVE</b> .....	<b>45</b>
3.1 L'integrazione con il capitale umano.....	45
3.2 Come cambia il lavoro e il lavoratore con l'Industria 4.0.....	47
3.2.1 Competenze del lavoratore 4.0.....	50

3.2.2	La risposta delle aziende: politiche di selezione e formazione del personale.....	53
3.3	L'intelligenza artificiale .....	56
3.3.1	Le potenzialità dell'intelligenza artificiale per incrementare produttività e profitto.....	56
3.3.2	Incidenza dell'intelligenza artificiale sull'economia.....	58
3.3.3	Integrazione dell'intelligenza artificiale con il personale.....	60
<b>4.</b>	<b>L'IMPATTO DEL CORONAVIRUS SULLA DIGITALIZZAZIONE DELLE IMPRESE.....</b>	<b>62</b>
4.1	La crisi economica causata dal Covid-19 .....	62
4.2	L'impatto dell'emergenza Covid-19 sulle imprese .....	63
4.3	L'impatto dell'emergenza Covid-19 sull'occupazione .....	66
4.4	Il ruolo dello Stato per il rilancio dell'occupazione italiana .....	68
4.4.1	L'efficienza delle politiche attive del lavoro .....	69
4.5	Possibili azioni e strategie future delle imprese .....	75
	<b>Conclusioni.....</b>	<b>79</b>
	<b>Bibliografia.....</b>	<b>82</b>
	<b>Sitografia .....</b>	<b>86</b>
	<b>Ringraziamenti .....</b>	<b>88</b>

# Introduzione

Nel corso degli ultimi anni, il cambiamento tecnologico sta rimodellando gli scenari economici, sociali e culturali in cui viviamo, trasformando soprattutto il mondo del lavoro.

Il presente elaborato vuole evidenziare l'impatto e gli effetti della trasformazione digitale sull'organizzazione aziendale e sulle competenze dei lavoratori in quanto mezzo utile per incrementare la produttività delle imprese e le abilità lavorative.

Essa non si pone unicamente come una variazione dei modelli di produzione o delle risorse impiegate, ma riveste un complessivo mutamento culturale che si concretizza nell'adozione di nuovi modelli di business, nel ripensamento del sistema organizzativo, produttivo e gestionale dell'impresa, delle funzioni e della responsabilità a cui i soggetti sono sottoposti. La trasformazione digitale costituisce un fondamentale strumento utile da sfruttare al fine del risanamento dell'economia globale a seguito della crisi.

Nel primo capitolo è trattato il tema dell'Industria 4.0, punto di partenza per un'eventuale trasformazione digitale e da cui possono scaturire vantaggi per le aziende. Successivamente sono descritti i principi che caratterizzano l'Industria 4.0 e le sue tecnologie abilitanti.

Il secondo capitolo analizza gli effetti della trasformazione digitale sull'organizzazione delle imprese, dal punto di vista produttivo, organizzativo e strategico, arrivando ad avere una nuova concezione del modello di business. Pur non essendo possibile rappresentare in modo univoco il processo di digitalizzazione, saranno descritte le fasi che deve intraprendere un'azienda per passare dal modello tradizionale a quello basato sull'industria 4.0. La digitalizzazione aziendale porta con sé delle conseguenze, per questo saranno analizzati anche i benefici e i rischi legati al nuovo modello Industria 4.0. Di seguito, con un'analisi delle *policy* applicate tra i vari Paesi appartenenti all'Unione Europea e con la descrizione del cosiddetto Piano Industria 4.0 sarà mostrato come la trasformazione digitale sia stata percepita da questi Paesi, commentando alcuni dei risultati ottenuti con tali provvedimenti.

La trasformazione verso il digitale delle imprese non interessa esclusivamente le tecnologie abilitanti, ma attribuisce alla componente umana un ruolo di fondamentale

importanza.

Per questo motivo, il terzo capitolo affronta l'impatto della digitalizzazione sulle competenze lavorative, analizzando il modo in cui il lavoro e la figura del lavoratore mutano con l'Industria 4.0. Le imprese sono dunque chiamate a riconvertire la propria forza lavoro, a rivedere i propri modelli organizzativi e a intraprendere strategie per il reclutamento del personale in possesso delle cosiddette *digital skills*.

Infine, il quarto capitolo evidenzia le conseguenze causate dalla pandemia, generata dal Covid-19, nel settore del lavoro a livello mondiale, nonché il ruolo centrale che la tecnologia assume in tale contesto, portando le aziende ad accelerare i processi di digitalizzazione. Infatti, l'investimento negli ambiti che si sono rilevati strategici nella gestione dell'emergenza ha aiutato a gestire la crisi stessa, a contenere la diffusione del virus e a ridurre le conseguenze anche sul piano economico.

Inoltre, l'attenzione verrà focalizzata sulla promozione dell'occupazione, la quale ricopre un posto molto delicato tra le funzioni spettanti alle politiche del lavoro, soprattutto nell'odierna società dove è necessario agire con maggiore incisività nell'introdurre misure a favore dell'inserimento professionale, con lo scopo di individuare strategie volte ad introdurre una politica del lavoro efficace e per capire quali tipi di politiche possono incrementare il tasso di occupazione in Italia.

Per le aziende adattarsi al modello di Industria 4.0 non è mai stato così importante come oggi.

# 1. INDUSTRIA 4.0

## 1.1 Introduzione alla trasformazione digitale

Negli ultimi anni le innovazioni tecnologiche e la trasformazione digitale stanno rimodellando in modo sconvolgente e quasi radicale il mondo, trasformando le abitudini dell'uomo, le relazioni con gli altri, ma soprattutto il modo in cui lavora, modificando gli scenari economici, sociali, culturali, sebbene sia ancora troppo precoce quantificare l'impatto che potrà avere negli anni.

L'epoca di grandi mutamenti in cui sta vivendo oggi l'uomo può essere equiparata alle tre grandi fasi che gli storici definiscono rivoluzioni industriali, tanto che si è arrivati a definire questo periodo come una quarta rivoluzione industriale (Figura 1.1).

Il fattore principale scatenante le rivoluzioni industriali è il ruolo che assumono le innovazioni tecnologiche all'interno del processo produttivo la cui integrazione è favorita dalle capacità dell'uomo di utilizzarle al fine di migliorare le attività legate alla produzione.

Sicuramente la quarta rivoluzione riprende tutti gli aspetti positivi di quelle precedenti, ma si contraddistingue per una sua affermazione più rapida e di veduta a livello geografico più estesa grazie anche ad un contesto sociale in continua evoluzione dove si possono riscontrare continue sfide competitive su scala mondiale dovuti anche a fenomeni come la globalizzazione.

Ciò che si nota è il formarsi di un elemento digitale: la materia prima non è più un prodotto prevalentemente materiale, ma si vendono dati, conoscenza, comportamenti digitali degli utenti. In tale contesto, la conoscenza delle persone, sapere come queste pensano, agiscono e si muovono può orientare il *marketing* digitale e i comportamenti in quanto la gente può modificare le proprie abitudini. Dunque, la società della conoscenza

non si basa solo sui dati, ma anche sulle preferenze delle persone.



**Figura 1.1:** Le quattro rivoluzioni industriali. Fonte: *Piano Nazionale Industria 4.0: Investimenti, produttività e innovazione*; Ministero dello Sviluppo Economico, 2018<sup>1</sup>.

Il termine Industria 4.0 è stato coniato in Germania nel 2011 quando, durante la fiera di Hannover, fu presentato il progetto *Zukunftsprojekt Industrie 4.0*<sup>2</sup>, il cui obiettivo era quello di rinnovare completamente il sistema produttivo tedesco e portare così la Germania tra le prime manifatture a livello mondiale. Il termine rimanda inequivocabilmente al concetto di quarta rivoluzione industriale, anche se la maggior parte degli studiosi tende a distinguerla dalla terza rivoluzione poiché, sebbene sia quest'ultima definita rivoluzione digitale, in realtà rappresenta una sua evoluzione in quanto, invece di focalizzarsi sulla sola automazione delle macchine e dei processi, cerca di digitalizzare tutto ciò che circonda l'uomo, dai macchinari utilizzati nelle fabbriche fino agli oggetti di uso più comune, combinando assieme mondo fisico e mondo virtuale e modellando un ecosistema totalmente digitale.

Si è giunti, grazie all'utilizzo di tali innovazioni tecnologiche, alla creazione di contesti intelligenti privi di barriere dove dati ed informazioni sono utilizzati in modo molto più

<sup>1</sup> [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Piano\\_Industria\\_40.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Piano_Industria_40.pdf);

<sup>2</sup> [https://www.wired.it/economia/lavoro/2018/02/23/industria-40/?refresh\\_ce=](https://www.wired.it/economia/lavoro/2018/02/23/industria-40/?refresh_ce=);

efficiente permettendo una riduzione dei tempi e dei costi di trasmissione: ciò è permesso a seguito di una più profonda integrazione e connessione tra soggetti, macchinari e dispositivi.

Si parla di una trasformazione che non riguarda solo la fase della produzione, ma che include anche quella organizzativa e strategica potendo, così, giovare dei vantaggi i quali permettono alle aziende di divenire efficaci, efficienti e in grado di far fronte a configurazioni differenti del mercato.

Così facendo, si possono venire a creare nuovi modelli di business mettendo le aziende dinanzi alla decisione di uscire dalla loro *comfort zone* adattandosi alle nuove esigenze del mercato.

## **1.2 I principi dell'Industria 4.0**

La trasformazione digitale si basa su alcuni principi fondamentali i quali delineano il profilo dell'attività e dell'organizzazione all'interno dell'industria 4.0. Questi principi devono essere concepiti come fattori abilitanti che impiegati efficacemente nelle pratiche aziendali avranno un impatto rilevante sull'organizzazione, tali da garantire all'azienda una redditività superiore rispetto alle organizzazioni più tradizionali.

Essi sono:

- **Interconnessione:** capacità da parte degli *asset* e delle risorse della filiera produttiva (macchine, uomini, processi) di interagire e di scambiare informazioni con i sistemi interni ed esterni mediante l'utilizzo di una rete di scambio dati. Queste collaborazioni e connessioni costanti superano il limite dell'individualismo e della mancata collaborazione migliorando l'operatività di un sistema e la risoluzione dei problemi che potrà essere condivisa in tempo reale a tutte le aree interessate;
- **Virtualizzazione:** consiste in una riproduzione virtuale dell'azienda, realizzata tramite sensori applicati ai componenti dei processi fisici, i quali consentono la configurazione del "*gemello digitale*" dell'impresa, la cui combinazione con gli *asset* fisici genera il sistema cyber-fisico che sta alla base del concetto di Industria 4.0.

I progressi in campo tecnologico hanno permesso la connessione tra mondo fisico e mondo virtuale, permettendo di andare oltre ai limiti imposti dalla realtà e offrendo delle soluzioni più soddisfacenti. Il mondo virtuale è utilizzato per creare la realtà aumentata, per comprendere da questa come può essere migliorato il prodotto o il processo, per testare cambiamenti apportati alla realtà senza dover toccare il prodotto fisico ma, attraverso una simulazione realizzata che rappresenta la realtà. La virtualizzazione permette di eseguire delle simulazioni in grado di gestire i rapidi mutamenti delle condizioni di mercato;

- **Decentralizzazione:** fa riferimento alla capacità che hanno i sistemi intelligenti, resi tali dalla tecnologia, di assumere delle decisioni autonomamente e di agire senza un intervento umano, essendo in grado di riconoscere eventuali anomalie nei processi e modificare secondo modalità autonome il loro comportamento. È il caso di tutti i meccanismi dotati di intelligenza artificiale, come ad esempio i robot che, proprio tramite questa, possono comprendere cosa sta avvenendo attorno a loro e agire di conseguenza senza un intervento esterno;
- **Interazione da remoto:** con questa funzione si è in grado di interagire, a distanza, con il sistema, di monitorare i processi o di intervenire;
- **Elaborazione in tempo reale:** per essere più produttivi ed efficaci, e per risolvere qualsiasi problema nel tempo più breve possibile, viene richiesta la presenza di funzioni che permettano di raccogliere rapidamente informazioni, trarne un valore utile in modo da esercitare azioni immediate. In questo modo, ogni aspetto del processo produttivo risponde in modo tempestivo alle richieste. Questo permette di raggiungere una completa integrazione tra produzione e manutenzione, coinvolgendo operatori totalmente autonomi e capaci di eseguire attività di manutenzione preventive a guasti o fermi macchina;
- **Modularità:** permette, tramite l'integrazione della catena del valore con il sistema informativo, di modificare i meccanismi di produzione in risposta alla domanda di mercato;
- **Orientamento al servizio:** il ruolo della tecnologia è stato ed è tuttora quello di contribuire non solo a creare un prodotto o un processo nuovo ma a offrire dei servizi sfruttabili a proprio vantaggio dall'impresa. Da qui deriva il concetto di Internet dei servizi, che può essere di vario tipo, come controllo del magazzino, servizi di logistica,

monitoraggio del trasporto dei prodotti, che contribuisce positivamente all'efficienza e alla produttività;

- **Sostenibilità:** consiste nell'ottimizzazione del consumo di risorse energetiche per valorizzare l'aspetto ambientale e sociale, migliorando anche le condizioni lavorative;
- **Interoperabilità:** capacità di due o più sistemi appartenenti ad imprese diverse di scambiarsi dati al fine di creare delle reti di aziende che possano estendersi anche oltre i confini del territorio nazionale in modo da consentire anche alle imprese medio-piccole di incrementare la propria competitività.

Quelli appena descritti sono degli aspetti fondamentali per interpretare correttamente il concetto di Industria 4.0.

Non bisogna dimenticare che l'essenza dell'innovazione 4.0 presuppone che, mediante la maggiore interconnessione tra soggetti, macchine e dispositivi, si abbia un'unificazione di tutte le innovazioni tecnologiche allo scopo di integrare l'intera catena di produzione. Sottovalutando questo importante aspetto, si correrebbe il rischio di accostare la trasformazione digitale alla sola ed esclusiva adozione delle nuove tecnologie.

Tale trasformazione a livello produttivo deve essere accompagnata da un'evoluzione della visione strategica dell'azienda vista nel suo insieme inteso come riqualificazione non solo della forza lavoro, la quale deve essere istruita delle competenze necessarie a tal fine, ma anche di prontezza dinanzi ad una domanda di mercato sempre più mutevole, il tutto finalizzato ad una visione di medio-lungo periodo.

Questa rivoluzione coinvolge tutte le funzioni aziendali senza escludere alcuna di esse. Il modo di fare *business* non può cambiare né immediatamente né facilmente, e per questo motivo fare riferimento ad una persona in grado di gestire questo processo di cambiamento affrontando i numerosi ostacoli diventa qualcosa di rilevante, perciò è importante che gli Amministratori Delegati abbiano una visione chiara e coerente sia sotto il profilo tecnologico sia sotto quello strategico e culturale<sup>3</sup>.

Il manager responsabile della *digital transformation* deve farsi capo di stravolgere la mentalità di ogni singolo membro dell'organizzazione e deve creare un ambiente in cui le esperienze maturate giorno dopo giorno siano il fulcro di ogni processo ed i flussi

---

<sup>3</sup> The European House-Ambrosetti, *I ceo italiani di fronte alla rivoluzione 4.0*, Marzo 2017;

siano i più dinamici e flessibili possibile, mantenendo invariata tuttavia la *mission* dell'azienda.

### 1.3 Le tecnologie abilitanti

La combinazione di tecnologie digitali e internet con il mondo fisico, portatrice della nascita di realtà intelligenti e totalmente connesse, è ciò che rende possibile la quarta rivoluzione industriale basata su una trasformazione dell'intera industria.

Le nuove tecnologie innovative, c.d. *trend* tecnologici, sviluppatasi nell'ultimo decennio, hanno un ruolo fondamentale nella realizzazione di un mondo digitale in cui ogni essere, animato e non, risulti essere connesso. Sono proprio tali tecnologie i veri pilastri su cui si fonda la quarta rivoluzione e sempre queste permettono di comprendere meglio il significato e il valore dell'*Industry 4.0*.

Dunque, è proprio attraverso questa perdurante ricerca che si porta la filiera produttiva ad essere ulteriormente operativa, efficiente e dinamica permettendo a tali tecnologie abilitanti di elaborare espedienti e perfezionamenti tecnologici che sono alla base della crescita occupazionale e dello sviluppo.

Secondo la Commissione Europea, le tecnologie abilitanti sono tecnologie ad “*alta intensità di conoscenza e associate a elevata intensità di R&S, a cicli di innovazione rapidi, a consistenti spese di investimento e a posti di lavoro altamente qualificati*”<sup>4</sup>. Inoltre, esse hanno un ruolo fondamentale con riguardo all'intero sistema poiché attribuiscono maggiore qualità alla catena produttiva, rendendo innovativi non solo i procedimenti, ma anche i prodotti finali ed i servizi.

Il *trend* verso la digitalizzazione dell'industria è da tempo già consolidato all'interno dell'universo imprenditoriale, ma “*attualmente la loro applicazione è ancora limitata e sporadica*”<sup>5</sup>. Tuttavia è fondamentale non interpretare questa solo in termini di produttività di efficienza dei processi produttivi ma concentrandosi in particolari sugli innumerevoli vantaggi che queste apportano.

Grazie all'integrazione di queste tecnologie all'interno dell'azienda e alla loro interconnessione, è possibile ottenere dei vantaggi come l'ottimizzazione del consumo

---

<sup>4</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/MEMO\\_12\\_484](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/MEMO_12_484);

<sup>5</sup> Agenzia delle Entrate, CIRCOLARE N.4 del 30/03/2017;

delle risorse, l'abilitazione di nuovi modelli di business, il miglioramento nella gestione del ciclo di vita dei prodotti, la riduzione del *time-to-market*, la customizzazione di massa e la possibilità di conoscere le esigenze dei consumatori in tempo reale.

Molte aziende si affidano al digitale esclusivamente per aumentare la propria efficienza e ridurre i costi, ma chi davvero avrà dei forti vantaggi nel mercato saranno coloro che avranno saputo dar vita nel modo migliore all'integrazione dei prodotti e dei servizi.

Evidenti, dunque, sono gli svantaggi a cui sottostanno le aziende che non usufruiscono delle tecnologie abilitanti poiché, rimanendo ancorate ad un sistema che attinge alle sole risorse aziendali, sono soggette a limiti i quali possono configurarsi in un prodotto poco innovativo rendendosi poco adattabili alle domande dei clienti, riducendo quest'ultime (con una conseguente riduzione della produzione) in aggiunta anche al fatto di non avvalersi di nuovi canali di gestione degli ordini (es. ordini *on demand*).

Consequenziale alla difficile comunicazione con i clienti è l'impossibilità di rendere il prodotto finale personalizzato ed adeguato alle esigenze del singolo e ciò è dovuto alla mancata raccolta di dati. È proprio per questo, infatti, che il ruolo dei soggetti all'interno del sistema digitale è e sarà fondamentale per le aziende che vorranno innovarsi e conformarsi a queste nuove tecnologie al fine, appunto, di raccogliere *feedback* per poter rendere il prodotto confacente alle esigenze dei consumatori.

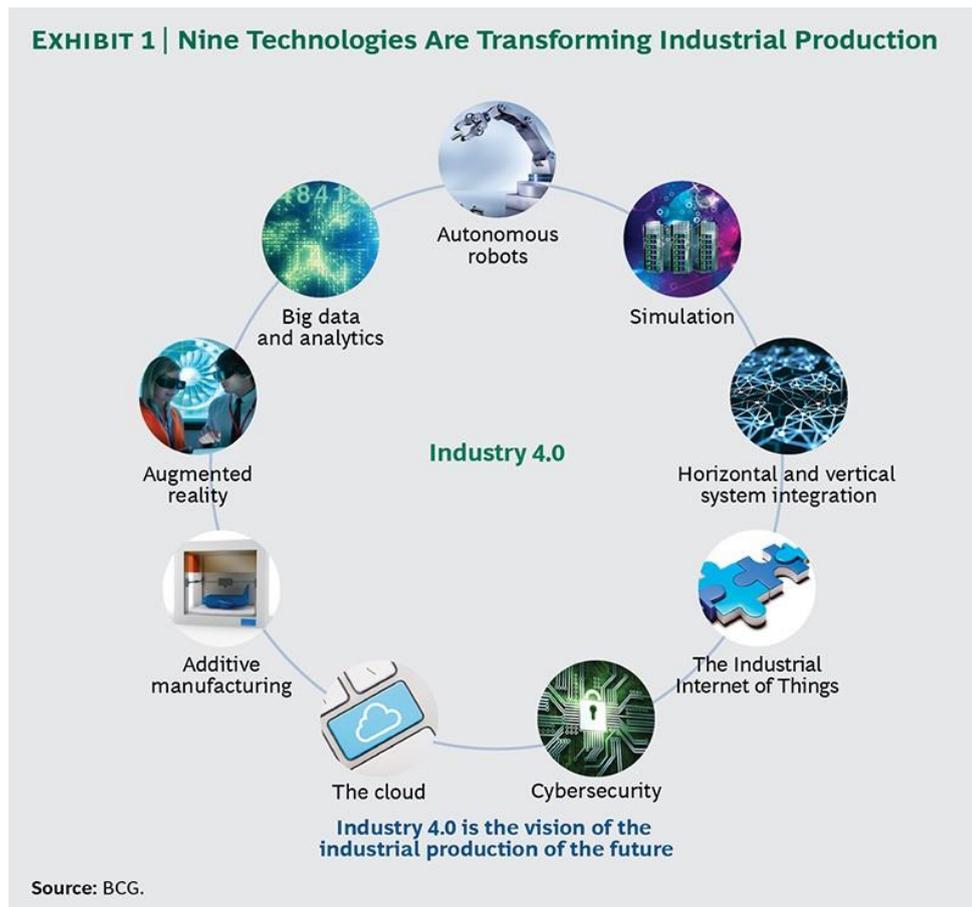
Gli analisti stimano che, entro il 2020, l'85% delle società leader del mercato sarà composto da aziende che utilizzeranno la tecnologia digitale abitualmente e come fonte del proprio vantaggio competitivo<sup>6</sup>. La creazione di un nuovo ecosistema permette l'integrazione di diverse tecnologie, tra queste sono comunemente individuati nove principali *trend* che stanno trasformando il modo di operare delle imprese, nonché le relazioni tradizionali all'interno delle imprese<sup>7</sup> (Figura 1.2).

---

<sup>6</sup>V. Alessandrini, *Il futuro è negli ecosistemi digitali*, 2019.

Fonte: <https://controlloemisura.com/2019/03/14/il-futuro-e-negli-ecosistemi-digitali/>;

<sup>7</sup>[https://www.bcg.com/it-it/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries](https://www.bcg.com/it-it/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries);



**Figura 1.2:** Le nove tecnologie che stanno trasformando la produzione industriale.  
 Fonte: *Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries*; Aprile.

### 1.3.1 *Big Data e Analytics*

Ciò che contraddistingue la quarta rivoluzione<sup>8</sup> è basato su dati e informazioni di qualunque genere, raccolte in qualunque momento. L'ottenimento, nonché l'utilizzo degli stessi rappresentano le principali sfide per gli analisti e per i *manager* che supportano le decisioni non solo nel lungo ma anche nel breve periodo, grazie alla loro continua disponibilità.

Il nome *Big Data* è stato attribuito proprio per l'elevata quantità numerica che si ha a disposizione e per la loro diversità; essi derivano da nuove fonti che si aggiungono a quelli tradizionali<sup>9</sup> gestiti dai *database* interni all'impresa. Questa combinazione crea un

<sup>8</sup> Come le realtà *smart* (fabbriche, case e imprese), gli oggetti intelligenti e qualunque altra tecnologia che connetta il mondo virtuale a quello fisico;

<sup>9</sup> Ad esempio le attività supportate da questionari e ricerche esterne;

*asset* fondamentale al fine di migliorare molti aspetti aziendali, dalla *value chain* fino ai servizi offerti al consumatore finale.

Tutto questo richiede una scelta più appropriata ed innovativa delle tecnologie in grado di supportare la raccolta di dati e la loro gestione<sup>10</sup>.

Le soluzioni attualmente utilizzate saranno adottate e ottimizzate per l'Industria 4.0 al fine di raccogliere e valutare un immenso numero di dati provenienti da diverse risorse, fornendo così una procedura *standard* per i processi decisionali *real-time*.

La predisposizione di tecnologie e personale qualificati per la gestione dei *Big Data* permetterà l'identificazione di un modello su cui adattare la produzione e la progettazione, ponendo l'ottimizzazione dei processi come obiettivo principale<sup>11</sup>.

### **1.3.2 Robot autonomi**

Anche se molte aziende di vari settori hanno già iniziato ad utilizzare i robot, un investimento proficuo e per molti versi anche essenziale, dati gli specifici ambiti in cui sono imprescindibili velocità operativa e precisione di realizzazione, è da molti considerato l'impiego della robotica in catena di produzione.

Infatti, in questi anni, si osserva una profonda innovazione per quel che riguarda la stessa robotica, con un miglioramento di vari aspetti, come ad esempio l'autonomia, la flessibilità e la cooperatività. Tutto questo porterà, probabilmente, ad una maggiore collaborazione tra l'uomo e il robot, la cui integrazione comporterà, da un lato, una riduzione del costo per accedere alla disponibilità di questa nuova generazione di robot, dall'altro, un aumento delle capacità degli stessi, rispetto a quelli attualmente impiegati nella produzione<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Si possono utilizzare le reti *wireless* oppure i servizi *cloud* che grazie allo spazio illimitato di raccolta *on demand* e *open source* garantiscono che qualunque tipo di dato venga raccolto e analizzato, spesso anche in tempo reale;

<sup>11</sup> L'*item similarity methods* di Amazon, la più grande azienda di commercio elettronico mondiale, è un ottimo esempio di uso commerciale dei Big Data. Il sito raccoglie e analizza i dati derivanti dalle sequenze di acquisti e di click dei suoi 152 milioni di utenti. Analizzando le correlazioni tra questi dati, Amazon ha creato un sistema che propone al cliente nuovi acquisti coerenti con il suo *background*. Lo stesso sistema riesce anche a garantire una migliore gestione del magazzino attraverso una particolare accuratezza nelle previsioni di vendita. Questo algoritmo funzionerà sempre meglio di anno in anno, in quanto i dati su cui si basa continueranno a moltiplicarsi;

<sup>12</sup> Ad esempio, il produttore europeo di apparecchiature robotiche *Kuka* offre robot autonomi che interagiscono tra loro e i quali sono interconnessi in modo che possano lavorare insieme e regolare automaticamente le loro azioni per adattarsi al successivo prodotto incompiuto in linea.

### 1.3.3 Simulazione

La simulazione dell'*Industry 4.0* non è altro che l'impiego di strumenti virtuali in 3D in grado di creare una realtà che simuli quella fisica come ad esempio un prodotto, un materiale o un processo produttivo. Questa realtà viene chiamata *digital twin* perché rappresenta il prodotto fisico in tutti i suoi aspetti funzionali e di *design*.

Lo scopo è quello testare il prodotto e di ottimizzare il suo processo, garantendo delle modifiche prima che il prodotto fisico venga realizzato e messo sul mercato e riducendo di conseguenza il rischio di errore e di insuccesso. Questo permette di migliorare la qualità del prodotto e di ridurre i tempi di messa in opera, non essendo necessaria una riprogettazione che allungherebbe i tempi di uscita sul mercato.

Attualmente, le simulazioni 3D di prodotti sono già utilizzate nella fase di progettazione, ma in futuro le stesse potranno essere utilizzate in maniera più ampia anche nelle operazioni degli impianti. Queste simulazioni sfrutteranno i dati in tempo reale per rispecchiare il mondo fisico in un modello virtuale, che può includere macchine, prodotti e persone, consentendo agli operatori di testare e ottimizzare le impostazioni della macchina per il prossimo prodotto in linea nel mondo virtuale prima del cambio fisico, riducendone i tempi di configurazione e aumentando la qualità<sup>13</sup>.

### 1.3.4 Integrazione orizzontale e verticale dei sistemi informativi

La quarta rivoluzione industriale ha posto tra gli scopi principali quello di rendere strettamente collegata ogni fase del ciclo produttivo all'altra, partendo da quella di

---

I sensori e le unità di controllo di fascia alta consentono una stretta collaborazione con gli esseri umani. Allo stesso modo, ABB, un fornitore di robot industriali, ha realizzato un robot a due bracci chiamato YuMi, progettato specificamente per assemblare prodotti insieme agli esseri umani, utilizzando due braccioli imbottiti e la visione artificiale che consentono un'interazione sicura e il riconoscimento delle parti;

<sup>13</sup>“A tal riguardo, Siemens ha sviluppato una piattaforma virtuale in grado di simulare la lavorazione di parti utilizzando i dati della macchina fisica. Questa piattaforma contiene tutte le funzionalità di gestione del ciclo di vita del prodotto, essa fornisce proattivamente informazioni sul ciclo per prendere migliori decisioni, inoltre può essere personalizzata in base alle esigenze del cliente e tutte queste funzionalità possono essere svolte in qualunque luogo ci si trovi e quando si vuole. Ciò riduce il tempo di configurazione per il processo di lavorazione effettivo fino all'80%. Maserati, nota casa automobilistica italiana, ha deciso di impiegare la piattaforma per molti scopi, tra cui anche la creazione di un gemello digitale della Maserati Ghibli che potesse simulare ogni possibile variante di prodotto e inserirla nel processo produttivo in modo da velocizzare i tempi e utilizzare in modo più efficiente le risorse”; Fonte: [www.plm.automation.siemens.com](http://www.plm.automation.siemens.com);

ricerca sino ad arrivare a quella che assiste il cliente nel momento successivo alla vendita del prodotto: ciò al fine di progettare sistemi integrati verticalmente.

Questa integrazione, tuttavia, riguarda anche i sistemi orizzontali cioè con riferimento alla catena di distribuzione (*supply chain*) e riguarda, perciò, le attività di sincronizzazione e coordinamento con altre imprese (es. clienti e fornitori) al fine di avere una maggiore efficienza e collaborazione.

L'integrazione dei dati e dei sistemi lungo la catena del valore rende tutti i reparti e le funzioni aziendali parte di un unico sistema integrato.

Ciononostante, per ottenere una completa integrazione finalizzata alla buona riuscita delle imprese è necessario accordare alle tecnologie informatiche anche quelle operazionali, pur sembrando quest'ultime appartenenti ad una realtà lontana rispetto alle prime. La differenza tra le due è insita nel fatto che le tecnologie informatiche sono finalizzate all'unificazione delle differenti unità dell'impresa al fine della migliore efficienza e coordinamento, mentre quelle operazionali sono utilizzate dalla forza lavoro e si riferiscono al lavoro manifatturiero: solo con la convergenza di queste si potrà ottenere la desiderata efficienza delle imprese con conseguente riduzione dei costi e competitività che porta a risultati positivi rispetto alla media dei concorrenti<sup>14</sup>.

Le funzioni dall'impresa al livello di officina non sono completamente integrate e anche l'ingegneria stessa, dai prodotti agli impianti all'automazione, manca di integrazione completa. Ma con l'Industria 4.0, le aziende, i reparti, le funzioni e le capacità potranno diventare molto più compatte, evolvendo le reti di integrazione dei dati universali e interaziendali<sup>15</sup>.

### **1.3.5 The Industrial Internet of things**

L'*Industrial Internet of Things* (IoT) può essere considerato come uno dei *driver* principali dell'*Industry 4.0*. Esso indica l'utilizzo della rete Internet per connettere dispositivi diversi e creare un sistema totalmente integrato di tecnologie *standard*.

---

<sup>14</sup> Gilchrist A., *Industry 4.0: The industrial Internet of things*, Apress, 2016;

<sup>15</sup> Dassault Systèmes e BoostAeroSpace hanno lanciato una piattaforma di collaborazione per l'industria aerospaziale e della difesa europea. La piattaforma, AirDesign, funge da spazio di lavoro comune per la collaborazione di progettazione e produzione ed è disponibile come servizio su un cloud privato. Gestisce la complessa attività di scambio dei dati di prodotto e di produzione tra più *partner*;

Tuttavia, tale connessione non riguarda solo i *devices*, ma anche soggetti e macchine i quali consentono che vi sia un'assidua osservazione e controllo sul corretto funzionamento delle macchine o del trasporto dei prodotti.

L'*Internet of Things* ha assunto oggi un ruolo centrale nella realtà industriale per via della crescente complessità dei sistemi industriali i quali, se ancorati al formale sistema precedente, non sono in grado di perseguire quegli obiettivi di maggiore efficienza e coordinamento tanto aspirati, oltre a non disporre materialmente degli strumenti necessari al controllo e al sostegno del lavoro svolto dalle macchine. Esigenze a cui, invece, ottemperano i nuovi *devices* digitali che permettono la correlazione tra un sistema tradizionale fisico, che non deve soccombere, ed un nuovo mondo virtuale al fine di assicurare il coordinamento tra diversi dispositivi.

L'*Internet of Things* comporta una serie di vantaggi economici poiché migliora l'efficienza operativa e, conseguentemente, la produzione in quanto si ottiene un risparmio in termini di costi e di tempi, avendo una coordinazione più efficiente e veloce dove l'analisi delle attività e dei processi di *decision making* sono decentralizzate. L'IoT permette di disporre di un nuovo *modus operandi* più efficiente<sup>16</sup> che mette insieme tutte le tecnologie fino ad ora analizzate.

L'interconnessione adoperata dall'*Internet of things* tra tutte le tecnologie e *devices* permette di fornire delle soluzioni tempestive e rapide qualora ci si trovi dinanzi a mutamenti all'interno dei processi operazionali.

Va, inoltre, aggiunto che tutte le tecnologie che l'*Internet of things* mette insieme, non solo permettono una riduzione di tempi e costi, ma procurano nuovi vantaggi in termini di produzione e di qualità della stessa, essendoci una maggiore disponibilità di queste stesse tecnologie per le imprese dovuta alla riduzione del loro costo e alla facilità con cui ingegneri esperti sono in grado di realizzarle.

Nel campo industriale, l'IoT ha avuto un impatto molto rilevante in relazione alla creazione di valore delle imprese, le quali consentono anche di condizionare la creazione o la modifica di interi modelli di *business* mediante, appunto, l'utilizzo delle tecnologie precedentemente analizzate, migliorando in questo modo le funzioni base di

---

<sup>16</sup> Basti pensare come il grande ammontare di dati raccolti possano essere inviati in tempo reale ai sistemi di analisi *online* messi a disposizione dal *cloud* che non si limiteranno ad analizzarli ma anche ad archivarli per usi futuri;

un prodotto attraverso anche l'aggiunta di servizi digitali IT tali da stravolgere il prodotto e l'intero modo di fare *business* dell'impresa<sup>17</sup>.

Anche in Italia, il mercato dell'IoT italiano sta prendendo piede ed è addirittura cresciuto del 24% nell'ultimo anno (Figura 1.3).

I protagonisti di questo sviluppo sono sia le applicazioni più consolidate, sia quelle che utilizzano altre tecnologie di comunicazione, ma sono soprattutto i servizi a valore aggiunto abilitati dagli oggetti connessi a testimoniare la raggiunta maturità di questo mercato<sup>18</sup>.

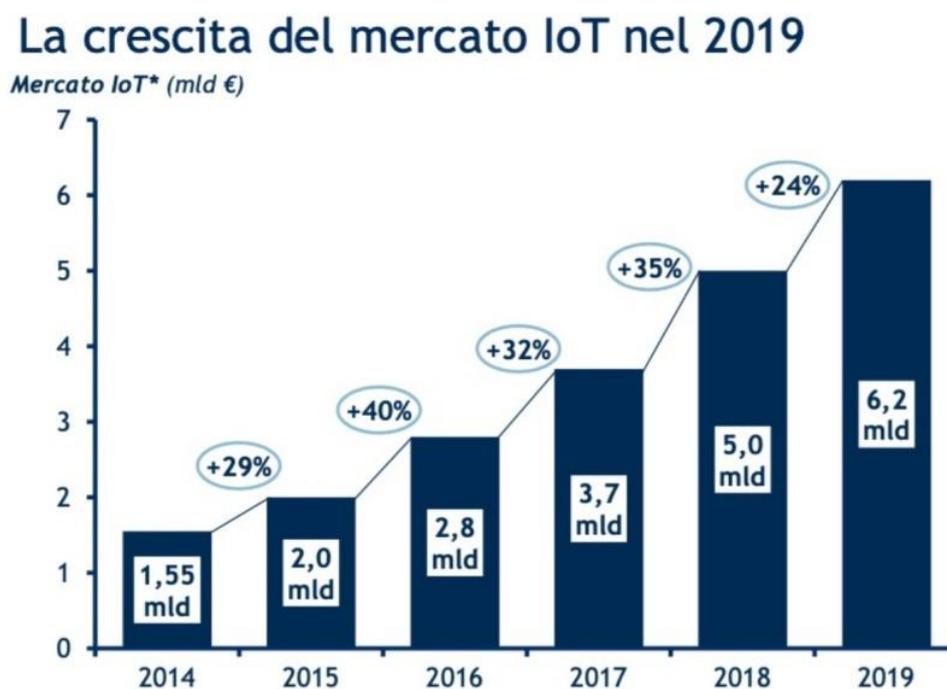


Figura 1.3: La crescita del mercato IoT nel 2019<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> [https://blog.osservatori.net/it\\_it/cos-e-internet-of-things#mercato](https://blog.osservatori.net/it_it/cos-e-internet-of-things#mercato);

<sup>18</sup> “Nel 2019 il mercato Internet of Things (IoT) in Italia ha raggiunto i 6,2 miliardi di euro, con una crescita del 24% rispetto al 2018. La spinta proviene sia dalle applicazioni più consolidate che sfruttano la tradizionale connettività cellulare sia da quelle che utilizzano altre tecnologie di comunicazione. Si affermano anche i servizi a valore aggiunto abilitati dagli oggetti connessi. L'IoT è in crescita sotto diversi punti di vista e conferma quindi la sua centralità nello sviluppo digitale del nostro Paese. Un trend in linea con quanto già registrato nello scorso anno: nel corso del 2018 il mercato IoT italiano era cresciuto del 35% rispetto al 2017”, in tali termini Tumino A., *Mercato IoT: quanto vale l'Internet of Things in Italia*, 2019;

<sup>19</sup>Fonte: <https://www.insuranceup.it/it/scenari/internet-of-things-nel-2019-crescita-del-24-smart-health-settore-emergente/>;

### **1.3.6 Additive manufacturing**

La manifattura additiva, nota anche come stampa tridimensionale, raggruppa tutti quei processi che, partendo da un file di progetto digitale, producono oggetti tridimensionali attraverso l'aggiunta in successione di strati di materiale.

Nonostante la stampante 3D sia stata già utilizzata negli anni passati, il suo sviluppo e il suo miglioramento dal punto di vista tecnologico hanno permesso una significativa riduzione degli sprechi e conseguentemente delle scorte di materiale, la riduzione dei costi di produzione e del *time-to-market*, producendo qualsiasi tipo di prodotto.

Infatti, questa tecnologia innovativa permette, partendo dalla rappresentazione digitale al computer, di modificare un oggetto fisico senza la riconfigurazione delle macchine e delle linee produttive.

Grazie a questa tecnologia le imprese sono in grado di raggiungere la personalizzazione di massa, realizzando facilmente pezzi di forme diverse e complesse. Inoltre, ciò che caratterizza particolarmente questa innovazione, tipica della quarta rivoluzione, è proprio la possibilità di personalizzare il prodotto secondo le volontà del cliente differenziando tale produzione da quella di massa della seconda rivoluzione.

La personalizzazione del prodotto comporta anche qualche problema, in particolare quello relativo ai costi molto elevati che l'impresa deve affrontare per tutte le modifiche che vengono apportate al prodotto in modo da soddisfare ogni specifico cliente. Per questo motivo, non si considera questo tipo di manifattura come la più adatta a sostenere una produzione di massa.

Ciononostante, grazie alla flessibilità della stampa 3D è possibile realizzare direttamente il prodotto completo senza dover assemblare le singole parti scomposte che costituiscono il prodotto finale influenzando positivamente sui costi e soprattutto sul tempo, permettendo oltretutto di produrre un maggior numero di prodotti anche personalizzati e risolvendo così la questione della mancata capacità per le produzioni di massa. I pezzi realizzati con i dispositivi 3D, grazie alla loro precisione, hanno una qualità più elevata rispetto ai prodotti in serie o realizzati a mano.

Prima di una eventuale adozione di una stampante 3D all'interno dell'azienda, c'è bisogno di una fase preliminare che consiste in un'attenta attività di re-ingegnerizzazione degli oggetti, da parte degli organi competenti, che possono

effettivamente essere realizzati mediante manifattura additiva accompagnata da un'analisi dei fattori economici nella loro totalità. Infatti, essendo una tecnologia molto costosa e spesso difficile da gestire, potrebbe rivelarsi molto più conveniente rivolgersi a società il cui *core business* sia proprio quello di produrre per terze parti.

### 1.3.7 Realtà aumentata

L'*augmented reality* (AR), o realtà aumentata, consiste nell'arricchimento della percezione sensoriale umana tramite informazioni, manipolate e convogliate sotto forma di *output* elettrico non percepibili con i sensi umani.

La continua ricerca sull' AR integrata con la trasformazione digitale in corso ha fatto sì che questo *driver* dell'*Industry 4.0* ottenesse i primi risultati positivi per il settore industriale.

Tecnicamente, la realtà aumentata utilizza un diagramma CAD 3D<sup>20</sup> e attraverso dei sensori che mandano input ai vari dispositivi che contengono il CAD, come ad esempio *smartphone*, *tablet* o tramite *cloud* nel caso di occhiali e visiere, crea un'immagine in grado di avere una percezione totalmente diversa della realtà grazie all'aggiunta di elementi multimediali.

I settori e le attività in cui è possibile applicare l'AR sono i più vari, a partire da quello delle costruzioni in cui i dispositivi digitali, capaci di aumentare la realtà, permetteranno di visualizzare l'immagine di un edificio ancora prima che la sua realizzazione sia conclusa in modo da ridurre al minimo gli errori. Ancora, essa può essere impiegata anche nel campo delle emergenze, in cui vengono trasmesse informazioni ricevute dai sensori in tempo reale a *display* o visiere dei vigili del fuoco con cui poter monitorare un incendio e le condizioni vitali delle persone. Anche il settore sanitario sta già sfruttando in modo rilevante la combinazione tra mondo virtuale e reale e ciò offre migliori opportunità di studio del caso e una sua risoluzione più efficace. Un'altra applicazione di questa tecnologia è rappresentata dal *virtual training*, che permette di migliorare la preparazione dei tecnici integrando lo studio teorico con un'immediata

---

<sup>20</sup> *Computer aided design 3D*;

applicazione pratica che prevede l'osservazione, per esempio delle parti di un macchinario per capirne il funzionamento e come poter agire correttamente nella realtà. Nonostante questa tecnologia non sia ancora molto diffusa a livello aziendale, essa potrà essere utilizzata nei prossimi anni in tutti i settori per migliorare e assistere un'ampia gamma di attività produttive.

### 1.3.8 *Cloud*

A seguito dell'analisi delle tecnologie dei paragrafi precedenti si arriva alla nascita del *cloud computing* cioè un accentramento dell'archiviazione presso le aziende di dati ed informazioni fondamentali.

Con l'evoluzione della rete internet e la possibilità di collezionare enormi quantità di dati in tempi ristretti si è resa necessaria una rivoluzione anche nell'ambito di stoccaggio dei dati. Se inizialmente i dati venivano raccolti in server fisici in locale, la necessità di avere a disposizione le informazioni in tempo reale ed in qualsiasi luogo ha portato alla creazione di un nuovo sistema, il c.d. *cloud computing* che indica l'insieme dei servizi<sup>21</sup> offerti *on demand* da un fornitore ad un cliente attraverso l'utilizzo della rete internet.

Il *Cloud Computing* si profila come un servizio erogato da terzi di parti importanti delle operazioni dei calcolatori secondo modalità, tempi e costi stabiliti dagli utenti stessi i quali rinunciano al possesso di proprie risorse *hardware* e *software* acquisendole attraverso la semplice connessione internet secondo i propri bisogni. Si tratta di una tecnologia molto flessibile in grado di modificare le condizioni contrattuali pattuite con il fornitore in tempo reale in relazione alle proprie esigenze.

La principale criticità derivante dall'adozione di un'infrastruttura *Cloud* riguarda sicuramente la sicurezza dei dati. Ciò implica non solo il rischio di una perdita del pieno controllo dei propri dati e delle proprie risorse, ma vi è anche il rischio di oligopolio con l'accentramento nelle mani di un determinato numero di aziende dove i dati non risiedono più nel singolo *hard disk*, ma vengono sempre più remotizzati altrove.

---

<sup>21</sup> Tipicamente archiviazione, elaborazione e trasmissione dei dati;

Toccherà al singolo utente attuare un utilizzo consapevole dei servizi *cloud* ponderando prioritariamente rischi e benefici dei servizi offerti, effettuando una verifica in base all'affidabilità del fornitore e del servizio, oltre ad analizzare e prestare attenzioni alle clausole contrattuali esigendo ed adottando le opportune cautele per tutelare la confidenzialità dei dati che adeguatamente si sceglierà di inserire nel *cloud*.

Oggigiorno, le *operation* di un'impresa prevedono numerose attività richiedenti una quantità di informazioni e una capacità di calcolo sempre maggiore. Possedere tale capacità richiede spesso di immobilizzare risorse finanziarie, causando possibili inefficienze nella condivisione di informazione e abbassando la produttività attraverso un utilizzo non ottimale delle risorse produttive.

Ciò che potrebbe dare una soluzione a questi problemi è proprio il *cloud*.

Le figure coinvolte nel sistema di *cloud* sono:

- Il *provider* di servizi, che offre uno o più servizi per lo stoccaggio e la trasmissione dei dati attraverso la rete. Il *provider* utilizza normalmente un modello *pay-per-use*, permettendo al cliente di pagare solo per l'effettivo utilizzo del sistema;
- L'amministratore, che agisce per conto del cliente, è la figura responsabile della corretta integrazione tra il servizio di cui si sta usufruendo ed i sistemi già presenti in azienda, coordinando le figure interne;
- Il cliente invece è l'utente finale ed è colui che utilizza i servizi forniti dal *provider* con l'ausilio dell'amministratore.

La struttura del *Cloud computing*<sup>22</sup> si divide in due segmenti differenti, *Front-End* e *Back-End*, interconnessi dalla rete internet (Figura 1.4).

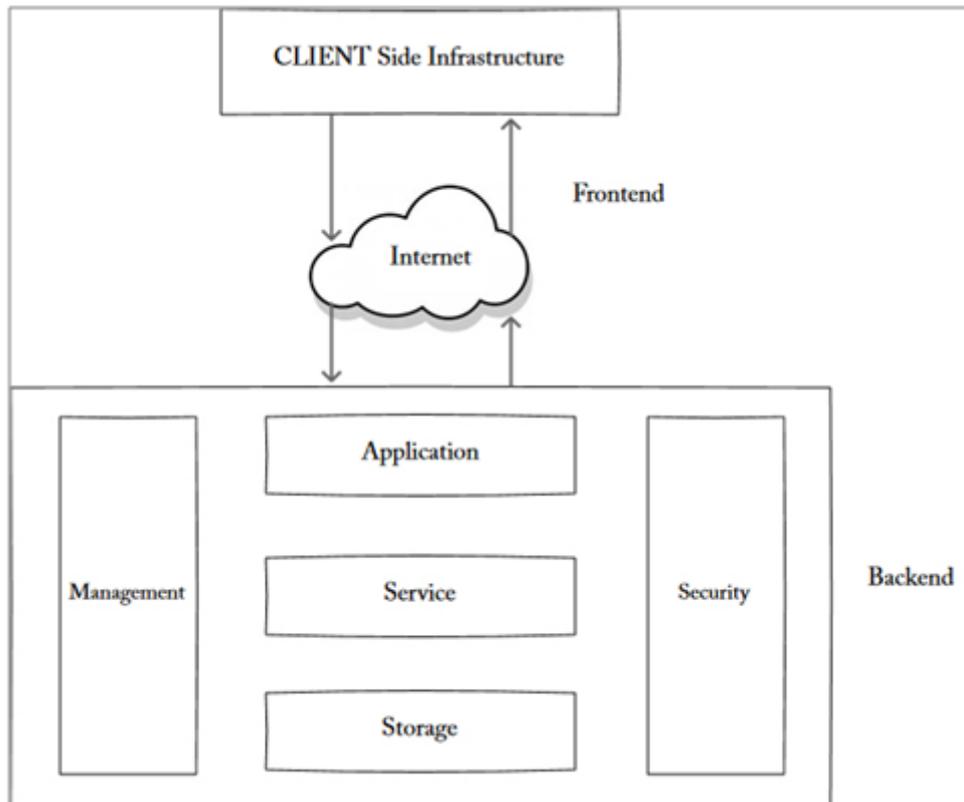
La prima parte è costituita dall'architettura che si interfaccia con il *client* ed è composta dagli elementi principali che influenzano l'esperienza di utilizzo dell'utente.

Incluso nell'architettura *front-end* è il *software* che, assumendo generalmente la forma di un *browser* o di un'applicazione lato cliente, consente l'utilizzo dell'applicativo al *client*, l'interfaccia utente che permette l'interazione *cloud*-utente e spesso può essere incorporata nel *software* stesso ed infine il dispositivo, l'*hardware* utilizzato dal *client* per usufruire del servizio. In questo modo l'*hardware* non necessita di elevata potenza di calcolo in quanto tutte le operazioni più pesanti vengono elaborate dal *cloud*.

---

<sup>22</sup> A. V. K, *What is cloud computing architecture: Front-end back-end explained*, 2019;

L'architettura *back-end* è composta da tutti gli elementi che permettono la fruizione del servizio in maniera corretta e ininterrotta. L'applicazione è il primo elemento del *backend*, il quale si riferisce all'interfaccia offerta all'utente e gestisce le eventuali criticità, essendo responsabile di coordinare le richieste del *client* verso il *back-end*.



**Figura 1.4:** Architettura *cloud computing*. Fonte: <https://www.clariontech.com/blog/cloud-computing-architecture-what-is-front-end-and-back-end>.

Il servizio rappresenta ciò che è offerto al cliente e può comprendere diversi *task*. L'archiviazione, la disponibilità di utilizzare un ambiente di sviluppo per applicazioni e servizi *web*, e la gestione dei dati sono tra i servizi più utilizzati. L'archiviazione è utilizzata per collezionare tutti i dati necessari per il corretto funzionamento del *software cloud* e può seguire diverse logiche architetturali a seconda del tipo di servizi offerti. Invece il *software* di gestione è il responsabile dell'allocazione delle risorse a seconda delle attività richieste.

Il principale svantaggio dei sistemi *cloud* è dovuto alla bassa disponibilità delle risorse rispetto ai *server* fisici, per questo motivo una gestione inefficiente potrebbe causare problemi nell'erogazione del servizio.

Le aziende stanno già utilizzando *software* basato su *cloud* per alcune applicazioni aziendali e di analisi, ma con *Industry 4.0*, un numero maggiore di attività legate alla produzione richiederà una maggiore condivisione dei dati tra i siti e i confini aziendali. Allo stesso tempo, le prestazioni delle tecnologie *cloud* miglioreranno, raggiungendo tempi di reazione di pochi millisecondi. Di conseguenza, i dati e le funzionalità della macchina saranno sempre più distribuiti nel *cloud*, consentendo più servizi basati sui dati per i sistemi di produzione.

### **1.3.9 Cybersecurity**

L'aumento della connettività tra *device* comporta l'aumento anche dell'esigenza di proteggere i sistemi di produzione e la rete informatica da potenziali minacce, e conseguentemente aumenta per l'Industria 4.0 il rischio di attacchi informatici. Per affrontare questa eventualità, nasce la necessità di adottare canali di comunicazione affidabili e sistemi di accesso sofisticati.

La *cybersecurity* raggruppa tutte quelle tecnologie che aiutano a proteggere il sistema informativo da attacchi che possono causare la perdita o la compromissione di dati sensibili.

La frequenza di tali attacchi è sempre più elevata in quanto si predilige mirare ad un attacco in grado di inficiare la *privacy* e sicurezza di informazioni che non riguardando solo le aziende, ma rivestono importanza nazionale. Difatti, gli *hacker* professionisti riescono con l'utilizzo di un qualsiasi *device* ad entrare nelle reti potendole alterare, manipolare in modo molto semplice: naturalmente questa situazione crea disordine e dissesto poiché consegue una perdita a danno dell'azienda quantificabile in termini di clienti e, dunque, profitto.

Secondo l'*Annual Cybersecurity Report* del 2020 di Cisco<sup>23</sup>, i dirigenti aziendali continuano a considerare la sicurezza una priorità, insieme ad altri indicatori tra cui la

---

<sup>23</sup> Il suo compito è quello di analizzare il livello di sicurezza delle aziende dal punto di vista di 2.800 responsabili della sicurezza di 13 paesi e fornire considerazioni sulla sicurezza informatica per il 2020;

definizione dei ruoli e di metriche chiare, così come la valutazione del rischio informatico.

Lo studio mostra maggiori difficoltà nella gestione e nella messa in sicurezza di ambienti multi-*vendor*, infrastrutture *cloud* e dispositivi mobili; inoltre, secondo l'86% dei professionisti della sicurezza, l'utilizzo di soluzioni per la protezione nel *cloud* ha aumentato la visibilità nelle loro reti<sup>24</sup>.

Questo sistema sempre più composito e problematico mette gravemente a repentaglio la sicurezza informatica in quanto la trasformazione digitale porta anche ad un mutamento dell'infrastruttura. I problemi si riversano anche sui professionisti della sicurezza i quali devono continuamente affrontare nuove sfide, ad esempio la necessità di contrastare nuove minacce da parte di attacchi *hacker* particolarmente sofisticate.

Tuttavia, la trasformazione digitale rappresenta un'opportunità anche per i responsabili della sicurezza e per il settore IT poiché possono sfruttare il suo utilizzo per essere maggiormente competitivi.

Al fine di contrastare questa complessità, le imprese stanno investendo sempre più nelle tecnologie di automazione in modo tale che esse assistano i responsabili della sicurezza nel rendere più rapide e reattive le tempistiche entro cui questi debbano contrastare gli attacchi e, sicuramente, l'avvalersi del *cloud* potenzia la visibilità all'interno dei loro sistemi e permette un più funzionale coordinamento tra i gruppi di soggetti che si occupano dei vari sistemi di sicurezza, *networking* e comunicazione in rete.

---

<sup>24</sup> Fonte: <https://blogs.cisco.com/security/a-20-20-vision-for-cybersecurity>;

## 2. GLI EFFETTI DELLA TRASFORMAZIONE DIGITALE SULL'ORGANIZZAZIONE DELLE IMPRESE

### 2.1 La trasformazione aziendale

Quando si tratta il tema della trasformazione digitale, può essere molto difficile e incerto definire in modo preciso e sicuro gli effetti che questa avrà a livello economico entro un certo orizzonte temporale. Tuttavia si può prevedere l'impatto che avrà su altri aspetti dell'impresa, da quello produttivo a quello organizzativo e strategico.

Richiamando le parole di Venier, con il termine trasformazione digitale s'intende "*un processo di cambiamento dei principali fattori di business, deciso e gestito consapevolmente dalla direzione aziendale, determinato dall'impiego di nuove tecnologie e servizi digitali e dallo sviluppo di organizational capability digitale*"<sup>25</sup>. In questa definizione, Venier fa riferimenti ad alcuni aspetti principali come i fattori di *business* che vengono cambiati dal processo, intesi come modelli operativi, processi aziendali, relazioni tra dipendenti, *customer experience*, nuovi prodotti o servizi, *business model* e struttura dei costi e dei ricavi, sottolineando che l'impatto del digitale non si limita al solo processo produttivo ma riguarda qualsiasi aspetto dell'azienda.

Inoltre il cambiamento digitale non è qualcosa di casuale, ma è l'azienda che definisce una strategia, la quale deve essere progettata e ben delineata dai manager dell'azienda che dovranno considerare quali tecnologie sono più adatte al loro business, i mercati in cui il business è più profittevole e dove meno, l'efficienza dei processi e delle risorse umane per l'azienda stessa e, soprattutto, prevederne gli effetti al fine di realizzare soluzioni più efficaci.

Tutto ciò verte principalmente sulla trasformazione del *know-how* aziendale e sull'esperienza in numeri, i quali, attraverso la generazione e la costante raccolta di dati,

---

<sup>25</sup> Venier, F., 2017, *Trasformazione digitale e capacità organizzativa: le aziende italiane e la sfida del cambiamento*. Trieste: EUT Edizioni Universit. Di Trieste;

permettono l'analisi di ogni singola *task* aziendale, rendendo possibile la misurazione delle reali performance aziendali, evitando di avere come unico punto di riferimento l'esperienza del personale qualificato. È fondamentale che la trasformazione dei dati in *asset* aziendale sia un investimento piuttosto che un costo, al fine di rendere efficiente la digitalizzazione.

La flessibilità dei processi aziendali è un altro importante fattore che indicherebbe quei benefici portati dalla digitalizzazione.

La *digital transformation* deve partire dall'interno dell'azienda, ridisegnandola proprio dal suo interno.

La gestione delle informazioni rende necessari tempi di reazione più rapidi e una gestione continua dei dati. Il cambiamento dei processi aziendali richiede comunque un approccio differente rispetto al precedente approccio tradizionale, rendendo spesso necessario il doversi affidare a figure manageriali esterne che portino innovazioni sia nei processi, sia nella cultura dell'impresa.

La trasformazione digitale permette anche di instaurare relazioni efficaci in grado di trasmettere le conoscenze e le competenze all'interno delle risorse aziendali, comportando un altro grande vantaggio, ovvero quello di poter ricorrere all'integrazione nei processi per generare maggiori interconnessioni.

## **2.2 Da azienda tradizionale a modello Industria 4.0**

L'Industria 4.0 non è altro che un sistema unico costituito da un insieme di tecnologie abilitanti, in grado di perseguire un vero e proprio progetto imprenditoriale.

L'azienda non deve seguire un processo di migrazione standard per passare da azienda tradizionale ad un'azienda che ha come modello l'industria 4.0. Infatti, ogni azienda si differenzia dalle altre poiché ha una propria cultura aziendale, delle caratteristiche uniche, le quali devono essere prese in considerazione durante le fasi di progettazione ed implementazione del paradigma Industria 4.0.

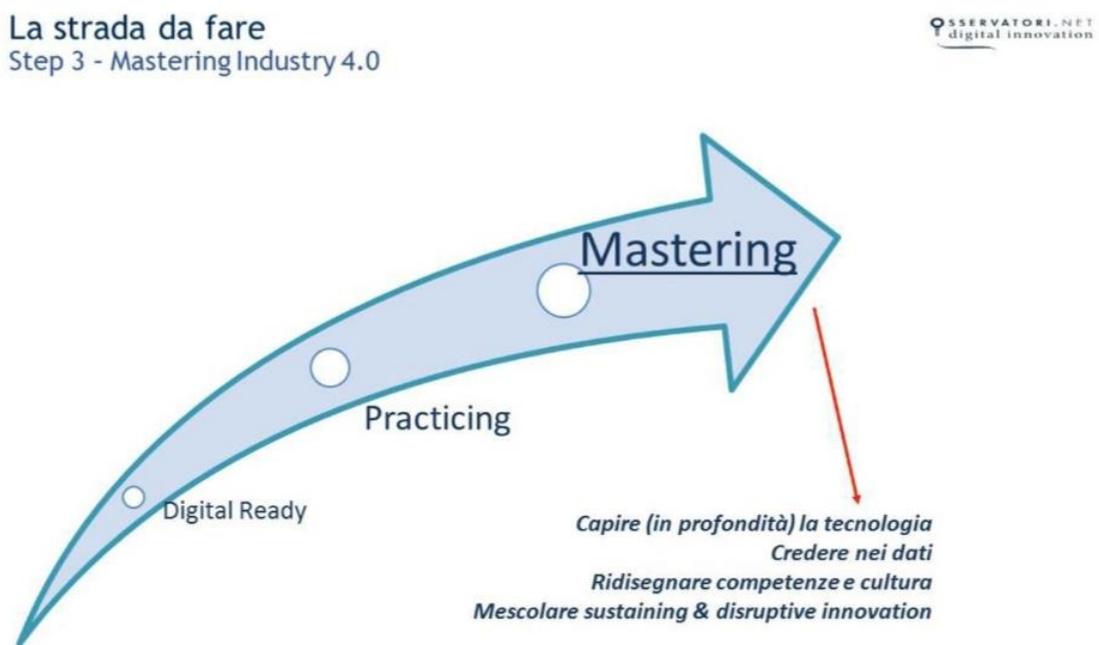
Talvolta, anche all'interno di una stessa impresa possono essere osservati diversi aspetti e caratteristiche. Infatti, prendendo in considerazione due diversi stabilimenti, riconducibili alla stessa realtà aziendale, le differenze riscontrabili possono essere svariate sotto molti aspetti, ad esempio in termini di competenze delle risorse umane,

qualità del management, adattabilità e flessibilità a seguito di cambiamenti del contesto circostante.

Pur non essendo possibile rappresentare in maniera univoca il cammino da percorrere per implementare un corretto processo di digitalizzazione, alcuni studiosi hanno provato a definire alcune fasi da cui poter partire per realizzarlo. Non esiste un unico corretto *modus operandi* da seguire, ma questo percorso è come un susseguirsi di fasi che accentuano le opportunità che le aziende hanno a disposizione e che offre la stessa rivoluzione industriale.

Secondo Giovanni Miragliotta, direttore dell'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano, il processo di migrazione ad Industria 4.0 può essere suddiviso in 3 fasi principali<sup>26</sup>: *digital readiness*, *practicing* e *mastering* (vedi Figura 2.1).

Indipendentemente dal tipo di azione di implementazione a livello tecnologico che si vuole adottare, è necessario analizzare lo scenario di partenza.



**Figura 2.1:** Il percorso per trarre vantaggio da Industria 4.0. Fonte: Bevilacqua Elisabetta, *Industria 4.0: il grande balzo delle imprese manifatturiere italiane*.

<sup>26</sup> Bevilacqua Elisabetta, *Industria 4.0: il grande balzo delle imprese manifatturiere italiane*, 30/11/2017-23/03/2018, <https://www.zerounoweb.it/cio-innovation/industria-4-0-il-grande-balzo-delle-imprese-manifatturiere-italiane/>;

La fase di *readiness* persegue infatti questo scopo e serve a comprendere specificatamente il livello di integrazione tra le differenti aree aziendali e il livello di digitalizzazione presente in azienda.

Dopo aver verificato lo stato attuale si passa alla fase successiva, quella di *practicing*, ovvero la fase dell'implementazione della tecnologia che consente di migliorare l'intero processo produttivo.

Una volta installate le tecnologie abilitanti, potrebbe nascere un pericolo, cioè quello di non rendersi conto delle opportunità e dei vantaggi offerti dalla digitalizzazione per l'azienda. Ed è a questo punto che si conclude questo percorso di migrazione con la fase di *mastering*, la quale ha un ruolo rilevante e si compone di una serie di attività, ovvero l'esaltazione delle potenzialità della tecnologia cercando di ricavarne il maggior beneficio possibile, il costante monitoraggio dei dati raccolti, la formazione delle competenze del personale necessarie per riuscire ad utilizzare correttamente la tecnologia e la creazione del giusto mix tra *sustaining* e *disruptive innovation*.

Per quanto riguarda quest'ultimo punto è bene soffermarsi sulle definizioni di *sustaining* e *disruptive innovation* e chiarirne i concetti<sup>27</sup>.

Il termine *disruptive* indica un'innovazione rivoluzionaria in grado di sconvolgere e reinventare totalmente una tecnologia o un modello di business poiché modifica le normali abitudini dei clienti e dell'azienda. Al contrario, con la *sustaining innovation* l'azienda cerca di sviluppare il proprio *modus operandi* e migliorare i prodotti esistenti.

Per ottenere un giusto equilibrio tra le tecnologie *disruptive* e la *sustaining innovation*, bisognerebbe scegliere opportunamente il momento e il reparto in cui intervenire in maniera radicale al fine di apportare cambiamenti in grado di impattare sull'intero ecosistema aziendale e quando è bene intervenire soltanto migliorando certi aspetti.

Tutto questo renderebbe effettiva la trasformazione da azienda tradizionale ad azienda 4.0.

---

<sup>27</sup> [https://www2.deloitte.com/il/en/pages/innovation/article/disruptive\\_vs\\_sustaining.html](https://www2.deloitte.com/il/en/pages/innovation/article/disruptive_vs_sustaining.html);

## 2.2.1 Alcuni numeri sul processo di digitalizzazione

Molte aziende stanno effettuando cambiamenti su larga scala per cogliere i vantaggi delle tecnologie digitali o semplicemente per stare al passo con i concorrenti.

Secondo un sondaggio condotto da McKinsey, più di otto intervistati su dieci affermano che le loro organizzazioni hanno intrapreso tali investimenti negli ultimi cinque anni<sup>28</sup>. I risultati rilevano che il successo del processo di digitalizzazione non è scontato, infatti meno del 30% delle aziende ha ottenuto chiari vantaggi passando al digitale e solo il 16% degli intervistati ha affermato che tali trasformazioni abbiano migliorato le precedenti prestazioni sostenibile nel lungo termine<sup>29</sup>.

Nei settori dell'alta tecnologia, delle telecomunicazioni e dei media, il tasso di successo non supera comunque il 26%, mentre nei settori più tradizionali, come ad esempio quelli della distribuzione di petrolio e gas, dei prodotti farmaceutici ed automobilistico, i tassi di successo risultano essere più bassi e vanno dal 4% all'11%.

Le percentuali di successo sono strettamente legate anche alle dimensioni aziendali. Infatti, nelle organizzazioni con meno di 100 dipendenti, la probabilità che la trasformazione digitale avvenga con successo è 2.7 volte maggiore rispetto ad organizzazioni con più di 50.000 dipendenti.

I risultati indicano anche quali tra le innovazioni/tecnologie hanno implementato le aziende intervistate (presenti in Figura 2.2).

Più le nuove tecnologie risultano essere implementate attraverso il processo di trasformazione, tanto più è probabile ottenere un certo beneficio dalla *Digital Transformation*. Quindi le imprese che utilizzano più tecnologie hanno maggiori vantaggi. Questo potrebbe risultare un controsenso dato che l'utilizzo di un pacchetto più ampio di tecnologie potrebbe comportare un'esecuzione più complessa delle iniziative di trasformazione e, quindi, maggiori opportunità di fallimento. Ciononostante, le organizzazioni con trasformazioni riuscite sono più propense di altre a utilizzare tecnologie più sofisticate.

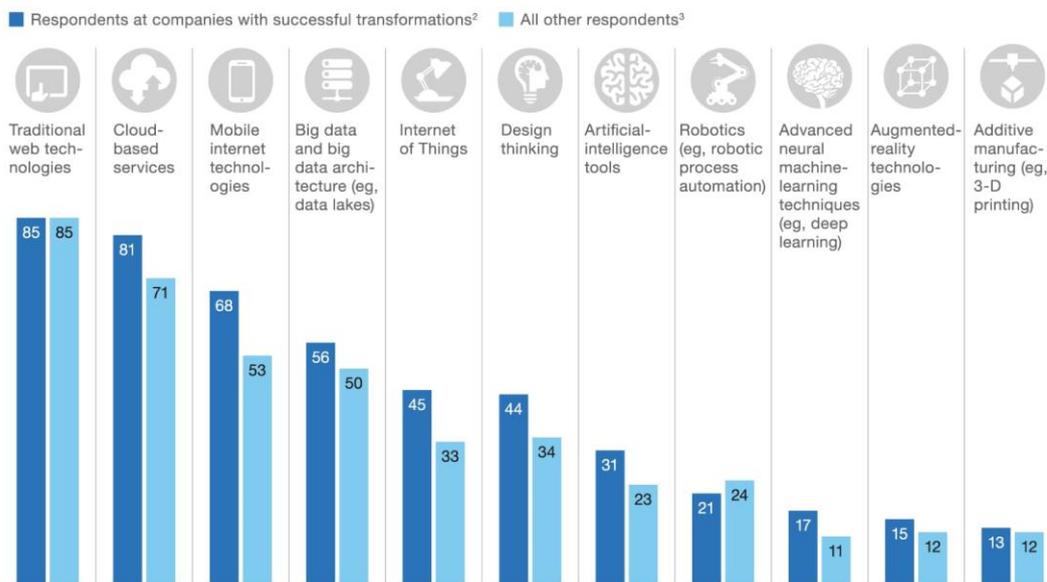
---

<sup>28</sup> Il sondaggio online è stato condotto sul campo dal 16 gennaio 2018 al 26 gennaio 2018 e ha raccolto risposte da 1.793 partecipanti che rappresentano l'intera gamma di regioni, settori, dimensioni aziendali, specialità funzionali e incarichi;

<sup>29</sup> McKinsey, *Unlocking success in digital transformations*, 2018;

Organizations with successful transformations deploy more technologies than others do.

Digital technologies, tools, and methods currently used by organizations, % of respondents<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Respondents who answered "other" or "don't know" are not shown.

<sup>2</sup> Respondents who say their organizations' transformations were very or completely successful at both improving performance and equipping the organizations to sustain improvements over time, n = 263.

<sup>3</sup> n = 1,258.

McKinsey&Company

**Figura 2.2:** Dati sul numero di aziende che hanno implementato nuove tecnologie attraverso la *Digital Transformation*.

La figura 2.2 illustra come l'85% delle imprese, non solo quelle che abbiano tratto beneficio dalle *digital transformation* ma anche le altre intervistate, hanno affermato di usufruire delle tradizionali tecnologie web assiduamente.

Si può notare anche come l'utilizzo dei servizi *cloud* emerga tra una delle tecnologie prescelte e ciò lo dimostra l'adozione fattone dal 71% delle aziende meno performanti e dal 81% delle altre. Con riguardo, invece, alle tecnologie mobili di internet (si fa particolare riferimento alle applicazioni utilizzabili dai dispositivi mobili) risulta più evidente il loro diverso utilizzo da parte delle imprese con tasso di successo delle trasformazioni rappresentando il 68%, contro il 53% delle altre. Un'inversione di rotta, invece, la si ha con riguardo all'utilizzo della robotica la quale è impiegata maggiormente nelle aziende non performanti; tuttavia, le imprese che realmente hanno

tratto beneficio della *Digital Transformation* registrano l'utilizzo dei mezzi di intelligenza artificiale, *Big data*, *IoT* e *Design Thinking*.

### 2.3 Una nuova concezione del modello di business

Partendo dalla definizione, il modello di business è l'insieme delle logiche operative e strategiche attraverso cui un'azienda crea e acquisisce valore, il quale definisce gli obiettivi strategici, le fonti di ricavo e di costo, i prodotti ed i servizi offerti dell'azienda. Si intende cioè la modalità attraverso cui un'azienda si rivolge al mercato e, più in generale, al modo in cui essa gestisce l'operatività per garantire il proprio vantaggio competitivo.

Creare un modello di *business* differente rispetto a quello dei *competitors* diventa un obiettivo primario per l'azienda, in modo tale da garantire un vero e proprio vantaggio competitivo. Tuttavia, il nuovo modello dovrà continuare a sfruttare le caratteristiche distintive dell'organizzazione, utilizzando nel migliore dei modi tutte le informazioni disponibili sia riguardanti la stessa impresa che quelle esterne, assicurando inoltre all'utente finale valore aggiunto rispetto al passato.

Con l'ascesa dell'Industria 4.0 si sta sviluppando anche una nuova concezione del modello di business.

Un primo aspetto che si sta affermando nelle industrie è il concetto di “*servitizzazione*”<sup>30</sup>, il quale non prevede più la semplice vendita dei prodotti ma una combinazione di quest'ultimi con un insieme di servizi supplementari, come ad esempio l'assistenza. Ciò comporta che il vero elemento di differenziazione risiederà nella qualità e unicità del servizio offerto, requisiti imprescindibili nel processo di fidelizzazione del cliente in un sistema che continua a evolversi rapidamente. Infatti, i prodotti erogati singolarmente saranno visti sempre più come delle *commodity* da parte del cliente, con margini di profitto molto modesti.

Un esempio lampante è dato dalla casa automobilistica britannica *Rolls Royce*, la quale, nonostante venga collegata immediatamente alle famose automobili di lusso, è nel

---

<sup>30</sup><https://www.agendadigitale.eu/mercati-digitali/la-servitizzazione-in-economia-sfide-opportunita-e-rischi/>;

campo dei motori per aerei che si è imposta come leader, cambiando in modo innovativo il suo paradigma di business. Infatti, a partire dagli anni 2000 ha iniziato ad adottare il cosiddetto modello “*pay-per-use*” per i motori aeronautici. Questo è un servizio di noleggio molto flessibile, senza formule di vincoli, in cui l’utente finale non era costretto ad acquistare le turbine per i velivoli, ma poteva utilizzarle pagando all’azienda una quota annuale sulla base dell’utilizzo delle stesse, quindi senza trasferire la proprietà e offrendo anche un servizio di manutenzione. È dunque cambiata in maniera rilevante la strategia di vendita, poiché viene venduto un servizio (ore di volo/motore) e non più un prodotto.

La produzione è dunque orientata al servizio, raggiungendo una unicità di offerta che non è possibile perseguire se ci si limitasse solamente alle tecnologie, essendo esse riproducibili.

Inoltre, dal punto di vista operativo, i nuovi modelli dell’Industria 4.0 si basano sempre di più sulla collaborazione che riguarda l’intera area aziendale, prevedendo la combinazione dei dati e l’integrazione di processi e sistemi.

Tendenzialmente le imprese sono organizzate in aree funzionali ben definite, separate ed indipendenti dalle altre, rendendo difficile la collaborazione e la comunicazione tra le parti che formano l’azienda.

Un modo per superare questo modello funzionale di struttura aziendale potrebbe essere quello di attuare una riconfigurazione totale di ogni singola area operativa e sostituendo gli obiettivi tradizionali con altri obiettivi più efficienti in grado di coinvolgere l’intera azienda senza differenziare i diversi reparti funzionali.

Per questo motivo, con la quarta rivoluzione industriale si vuole creare i c.d. *team cross-funzionali*, vale a dire team di lavoro all’interno dei quali vi sono soggetti appartenenti ai diversi reparti aziendali, potendo così unire competenze trasversali, individuando tempestivamente delle soluzioni ai problemi che si presentano e potendo anche sviluppare nuove soluzioni innovative con riguardo gli scenari futuri dell’azienda.

La formazione di team cross-funzionali garantisce inoltre un grado di flessibilità tale da permettere risposte immediate ai cambiamenti del mercato, un vantaggio che non otterremmo con una tradizionale organizzazione di tipo gerarchico.

Infine, un altro importante aspetto è quello che riguarda i rapporti tra le *human resources*, in quanto la trasformazione digitale necessita di una collaborazione crescente

all'interno dell'ambiente in cui si opera. Esso consiste nel migliorare i rapporti umani tra le risorse interne all'azienda, e questo può essere effettuato coinvolgendo maggiormente ogni dipendente nel lavoro con una visione proattiva del modello organizzativo dovuto tanto alla stretta collaborazione che si viene a creare quanto allo stimolo di assumersi responsabilità maggiori rispetto alla semplice esecuzione di un'attività.

Le tecnologie abilitanti, analizzate del capitolo precedente, permettono l'integrazione con tutti gli *stakeholder* mediante la loro capacità di generare e scambiare dati in tempo reale, il tutto al fine di ridurre i costi e il tempo di approvvigionamento e fornitura.

Grazie ad una costante presenza di informazioni in tempo reale, diventa inoltre possibile per le imprese instaurare relazioni con nuovi partner, ampliando la propria filiera. Una tale attività di *networking* potrebbe aumentare la competitività della piccola-media impresa italiana.

È chiaro quindi come il processo produttivo non sia esclusivamente legato all'interno dell'ambiente fisico costituito dalla fabbrica, ma anzi coinvolge una molteplicità di attori esterni ad essa, dando vita a vere e proprie sinergie mediante alleanze, *partnership* e collaborazioni, c.d. *collaborative manufacturing*.

Sebbene il tutto appare chiaro a livello teorico, realizzare concretamente un *network* come quello descritto è molto difficile in quanto le imprese italiane tendono a non instaurare rapporti collaborativi di questo genere.

Ciononostante, le crescenti richieste da parte del mercato di ottenere un prodotto personalizzato, spingono le imprese ad instaurare rapporti solidi e duraturi con *partner* esterni più competenti per quanto riguarda le attività in cui l'azienda non è specializzata, rendendo sempre più complicata una totale produzione interna. Pertanto, questo aspetto diventa un fattore chiave per il raggiungimento di un vantaggio competitivo sostenibile in grado di soddisfare gli utenti finali.

Un ulteriore motivo per cui sarebbe vantaggioso intraprendere delle *partnership* con soggetti non facenti parte dell'impresa è quello per cui la rete di internet non è più soggetta a limiti di ingresso, rendendo possibile la creazione di un contesto globalmente concorrente con assenza di barriere all'ingresso, nel quale possono emergere *competitor* inaspettati. Da qui l'espressione “*co-opetizione*”<sup>31</sup> che combina i due concetti di

---

<sup>31</sup> <https://www.massimoandreoni.it/2018/10/23/la-coopetizione/>;

cooperazione e competizione, intendendosi con riferimento a nuovi modelli di business entro cui le imprese cooperano dapprima con i loro *competitors* per creare il massimo valore sul mercato e in seguito competono per ottenere le quote di mercato.

La realizzazione di una rete di imprese comporta però una inevitabile esposizione al rischio di sfruttamento altrui dei dati e delle informazioni, anche spesso sensibili, che vengono resi visibili alle aziende con cui si collabora.

Questo aspetto rappresenta l'estremo della *open innovation*.

La quarta rivoluzione industriale si fa propugnatrice di un paradigma basato sulla cooperazione non solo delle imprese mediante un percorso interno, ma anche esterno.

Prerequisito fondamentale è la modifica della cultura aziendale che deve allontanarsi dalla concezione formale basata sulla gerarchia, favorendo un modello organizzativo inter-funzionale e promuovendo la formazione di catene del valore integrate per mezzo delle nuove tecnologie.

### **2.3.1 Le soluzioni *cloud*: una vera tecnologia abilitante**

Come precedentemente detto, l'industria sta cambiando profondamente e questo cambiamento è influenzato dal crescente processo di interconnessione della fabbrica, dalle abilità dei *software* interni alle macchine che diventano sempre più avanzate, dalle attività di analisi di informazioni disponibili sempre e dovunque grazie a opportuni sensori e alle infrastrutture di *cloud computing*.

Nello scenario dell'*Industry 4.0* i dati ricoprono un ruolo fondamentale poiché, grazie alla loro accurata ricerca, raccolta e al loro utilizzo, le aziende sono in grado di sperimentare e realizzare prodotti innovativi, creando nuovi modelli di business diversi dalla visione tradizionale dell'organizzazione in quanto si hanno informazioni più simmetriche tra il proprietario e l'utente circa il livello e le condizioni di utilizzo del bene<sup>32</sup>.

---

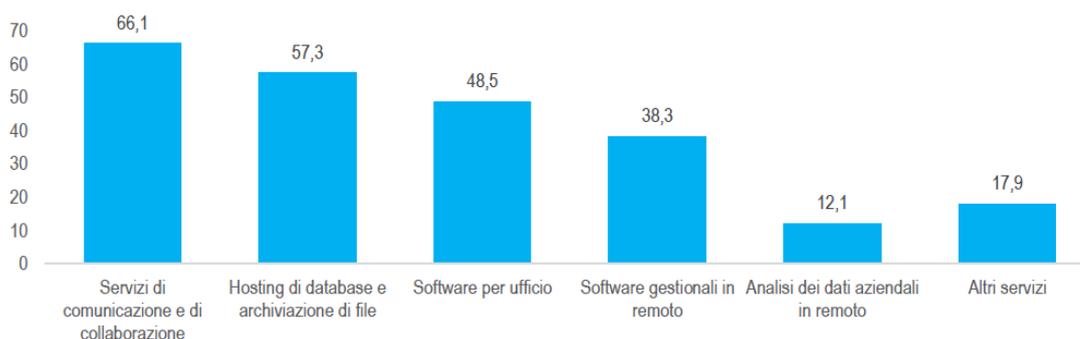
<sup>32</sup> Beltrametti L., Guarnacci N., Intini N., La Forgia C. (2017), *La Fabbrica Connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*, Edizioni Angelo Guerini e Associati, Milano, Italia;

Le soluzioni *cloud* o servizi *cloud* garantiscono efficienza, economicità e sicurezza nella gestione di grandi quantità di dati e si presentano come condizione essenziale per la dematerializzazione dei processi aziendali.

I governi e istituzioni di ricerca considerano essenziale la diffusione dei servizi *cloud* poiché possono essere acquistati esternamente dall'impresa senza vincoli di localizzazione e dimensione.

Il *cloud* rende possibile quella scalabilità delle attività digitali che è condizione essenziale per consentire, soprattutto alle imprese medio-piccole, di affrontare la trasformazione digitale senza immobilizzare grosse quantità di risorse per l'acquisto di calcolatori, server per l'immagazzinamento dei dati e software applicativo.

In un'analisi ISTAT nell'ambito del censimento sono state esaminate le finalità per le quali le imprese italiane con 10 addetti e oltre utilizzano servizi *cloud* (Figura 2.3).



**Figura 2.3:** Imprese con almeno 10 addetti che utilizzano servizi cloud per tipo di servizio (valori percentuali). Anni 2016-2018. Fonte: Istat, *Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane*, 2020.

Il dato più significativo emerso è che le imprese utilizzano soluzioni *cloud* con modalità più strumentali che strategiche.

*“Tra le cinque tipologie di servizi considerate, la più diffusa è quella della comunicazione, ovvero posta elettronica e messaggistica (66,1% delle imprese cui fa capo il 70% degli addetti e del valore aggiunto), che è ormai quasi totalmente gestita via cloud. Non meno ovvi sono gli utilizzi di servizi cloud per l’archiviazione dati*

(57,3%, 69,5% in termini di addetti) e per l'uso via Internet di software per ufficio (48,5% delle imprese, 60,7% degli addetti). Meno frequenti le soluzioni più professionali e orientate al business, come l'uso da remoto di software gestionale (38,3% con prevalenza delle imprese più grandi: 50,3% in termini di addetti e 51,6% di valore aggiunto) e l'analisi dei dati aziendali in remoto che, sebbene limitata al 12,1% delle imprese (che pesano pur sempre per il 28,8% degli addetti e il 32% del valore aggiunto) indica un processo già avanzato di digitalizzazione dei dati aziendali<sup>33</sup>.

Infine, il 17,9% delle imprese con almeno 10 addetti utilizzano servizi diversi da quelli precedentemente citati.

## 2.4 Benefici

In termini generali, l'efficienza delle normali fasi operative, interne alla realtà organizzativa, è migliorata dalla digitalizzazione dei processi rimuovendo eventuali colli di bottiglia, garantendo una più elevata flessibilità e reattività rispetto agli stimoli esterni. Inoltre, l'automazione consente di elaborare anche modelli nuovi di gestione delle macchine e dei processi con sistemi di controllo totale o parziale che guidano i flussi di lavoro sottolineando le necessità e le priorità dei clienti.

Lo sviluppo di una infrastruttura IT avanzata rende possibile il miglioramento delle comunicazioni tra i dipendenti interni all'azienda, optando per un incremento delle interazioni e l'acquisizione di nuove *skills*, utili ed essenziali al fine di creare nuove opportunità di business per l'azienda.

Un altro importante vantaggio è la riduzione nel lungo periodo dei costi di messa a *stock* e la gestione dei magazzini, consentendo in qualsiasi momento lo spostamento dei dati con un risparmio in termini di tempo e risorse. Tale beneficio è stato possibile grazie all'utilizzo dei sistemi *cloud*, i quali fanno sì che l'accesso ai dati sia più semplice ed immediato. In questo modo è facilitata notevolmente la ricerca delle informazioni necessarie e consentendo di non perdere quelle utili.

---

<sup>33</sup> Istat, *Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane*, 2020. Disponibile su: [https://www.istat.it/it/files/2020/08/REPORT\\_DIGITALIZZAZIONE\\_CENSIMPRESE\\_PC.pdf](https://www.istat.it/it/files/2020/08/REPORT_DIGITALIZZAZIONE_CENSIMPRESE_PC.pdf);

In termini numerici, questi benefici sono stati oggetto di vari studi, primo fra tutti quello realizzato da Vanson Bourne per conto di Avanade, leader mondiale nella fornitura di servizi digitali innovativi, *cloud, business solutions ed experience design*<sup>34</sup>.

Secondo i risultati ottenuti, il ritorno sull'investimento (ROI) medio dei progetti trasformazione digitale è del 17%, dato molto positivo che scende di qualche punto, al 15,3%, nel campione delle aziende italiane<sup>35</sup>.

*“Quello che emerge con chiarezza dal nostro studio è che il successo delle aziende nell'era digitale sarà determinato da tre fattori fondamentali: l'innovazione, da perseguire con l'acquisizione di competenze e l'integrazione delle tecnologie; l'esperienza (Customer Experience ed Employee Experience), offerta ai clienti finali ma anche ai dipendenti; e infine l'efficienza, che si ottiene sfruttando l'automazione per snellire i processi operativi e focalizzare le risorse sui processi a valore aggiunto; c'è però bisogno anche di più trasversalità e diversità, di una presa di coscienza totale dello sviluppo dei processi di trasformazione digitale, e di un approccio manageriale diverso, meno esecutivo e più coinvolgente”*<sup>36</sup> sottolinea Emiliano Rantucci, General Manager di Avanade Italy.

L'81% (83% in Italia) ritiene che l'innovazione non comporta solo l'incremento della produzione ma, soprattutto, un costante avanzamento che realizza nella trasformazione degli stessi procedimenti. Lo studio dimostra anche che le aspettative manageriali prevedono una diminuzione dei costi pari al 10% (16% in Italia), con un conseguente aumento della percentuale della produttività dell'11% (13% in Italia) e un incremento della crescita aziendale del 10% (16% in Italia).

Un aspetto comune che è risultato da quasi tutti i manager intervistati è stato l'importanza e la priorità data alla trasformazione digitale dei sistemi e dei processi produttivi dell'impresa. Inoltre hanno dichiarato di disporre già di una strategia di *digital transformation*.

Dallo studio sono emersi anche degli aspetti negativi poiché molte aziende faticano ad implementare in maniera efficace il processo di trasformazione digitale.

---

<sup>34</sup> Avanade, *Successful digital transformations are Future Ready. Now.*, 2019;

<sup>35</sup> Il dato emerge da una nuova ricerca su un campione internazionale di 1.150 *decision maker senior*, di cui 75 italiani. La ricerca si è conclusa nel giugno 2019. Si tratta di grandi aziende, con fatturato superiore a 500 milioni di dollari e operano nei settori delle comunicazioni, finanza, *operations*, vendite, marketing e risorse umane;

<sup>36</sup> <https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/roi-trasformazione-digitale/>;

Oltre il 40% del campione si trova ad affrontare una fase in cui gli sforzi di implementazione della strategia digitale non si traducono ancora in un ritorno economico. Tutto questo è dovuto a vari ostacoli riscontrati all'implementazione delle iniziative di trasformazione digitale. Nello specifico il 46% (47% in Italia) sono identificati nell'assunzione e formazione di personale idoneo; il 40% (30% in Italia) ha investito in nuove tecnologie e innovazioni senza integrarle nei sistemi esistenti; nelle difficoltà nel rinnovare i sistemi e processi tradizionali per il 35% (34% in Italia), mentre oltre l'80% ha difficoltà nello sfruttare appieno dati e *insight* a beneficio del proprio business.

Serve quindi avere una nuova visione, sperimentando nuovi approcci ed essere pronti a qualche insuccesso. Tutto questo potrà essere possibile grazie ai team interfunzionali, i quali garantiscono che i problemi vengano affrontati con prospettive e approcci diversi.

*“L'88% del campione (92% in Italia) concorda sulla necessità di puntare all'innovazione dei sistemi aziendali per garantire agilità e miglioramento continuo; il 38% degli intervistati (37% in Italia) dichiara che la scarsità di competenze interne impedisce l'ottimizzazione dell'efficienza; l'83% dei decision maker (87% in Italia) ha affermato che gli investimenti nell'esperienza del cliente (CX, Customer Experience) e nell'esperienza dei dipendenti (EX, Employee Experience) sono i fattori chiave in un'ottica di trasformazione digitale”<sup>37</sup>.*

In un altro studio<sup>38</sup> presentato da Schneider Electric, leader mondiale nel campo della trasformazione digitale per i settori dell'energia e *automotive*, sono stati esaminati i vantaggi dovuti alla riduzione dei costi.

Il report mostra come digitalizzare i meccanismi di progettazione consente un risparmio delle spese di investimento alle imprese agevolando la riduzione in termini di tempo dei procedimenti<sup>39</sup>.

Lo studio rivela anche che la digitalizzazione, sfruttando l'IoT, può comportare risparmi significativi nelle spese operative, migliorando l'efficienza, l'affidabilità, la sicurezza e

---

<sup>37</sup>In tali termini Avanade, *Successful digital transformations are Future Ready. Now.*, 2019;

<sup>38</sup> Il rapporto esamina i vantaggi aziendali quantificabili derivanti da 230 progetti dei clienti completati negli ultimi cinque anni in 41 paesi, concentrandosi su quattro settori chiave: edifici, *data center*, industria e infrastrutture;

<sup>39</sup> Schneider, *Global digital transformation benefits report 2019*, 2019;

la sostenibilità. Inoltre, grazie alla digitalizzazione, le aziende hanno un risparmio medio del 24% nel consumo di energia.

È con l'impiego delle tecnologie innovative digitali che le industrie possono acquisire maggiori vantaggi intesi come più elevato vigore, migliore informatizzazione, produttività, gestione nell'utilizzo dell'energia e nell'automazione.

Pertanto i vantaggi principali possono essere riconducibili a tre diversi fattori: le spese in conto capitale (CapEx), le spese operative (OpeEx) e i risparmi in termini di velocità e performance.

## **2.5 Un focus sulle policy**

La quarta rivoluzione industriale sta avendo un profondo impatto sulle imprese, dando progressivamente origine a modelli di business, e costringendole ad attuare strategie efficaci per garantire loro la capacità di governare in un contesto operativo in rapido mutamento. Le aziende, però, non sono gli unici attori chiamati ad implementare le opportune modifiche alla propria organizzazione, infatti, anche la rappresentanza politica è tenuta, avendone il dovere, a recepire ed apprendere questa rivoluzione al fine di attuare adeguate misure in grado di sfruttare, nella loro totalità, le utilità che la digitalizzazione comporta dal punto di vista sia sociale che economico.

Lo scopo di questo paragrafo è quello di esporre ciò che è stato eseguito a livello di *policy* in primo luogo in Europa, per poi focalizzare l'attenzione sull'Italia, in modo da porre in evidenza come i Paesi europei hanno reagito e in che modo lo hanno fatto al fine di trarre tutti i vantaggi possibili derivanti dalla rivoluzione dell'Industria 4.0.

### **2.5.1 Una panoramica sulle caratteristiche delle *policy* europee <sup>40</sup>**

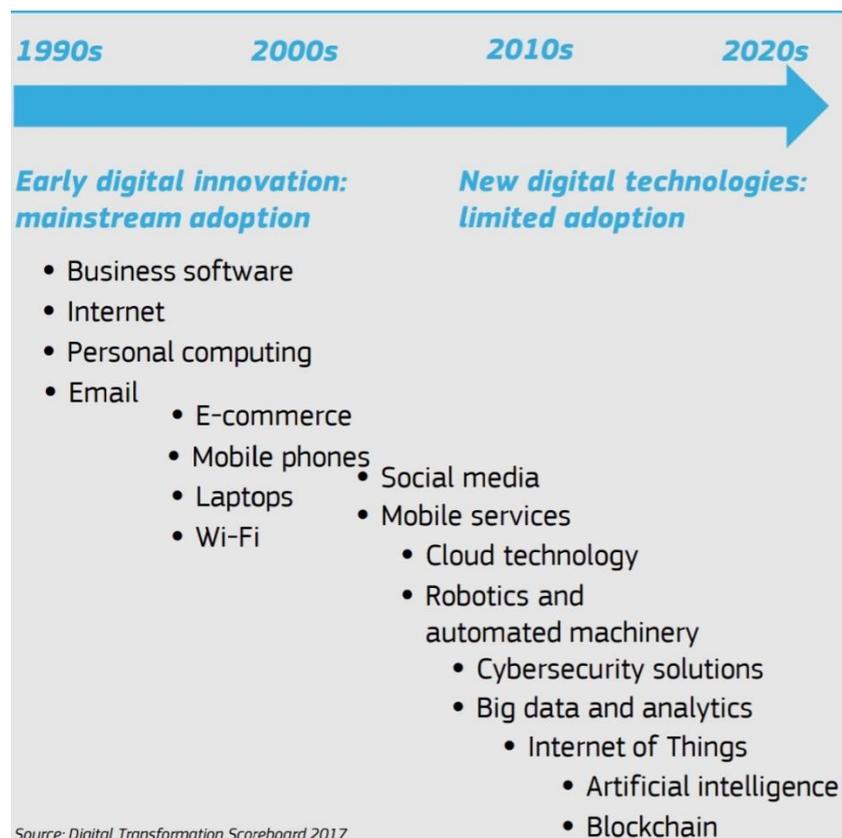
*“La Commissione Europea nel 2017 ha affermato che più del 41% delle imprese EU non hanno ancora adottato le nuove tecnologie avanzate, sebbene dati incoraggianti*

---

<sup>40</sup> Le informazioni e i dati qui presentati fanno riferimento al documento redatto dalla Commissione Europea *Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses*. Fonte: [http://ec.europa.eu/growth/content/digital-transformation-scoreboard-2017-0\\_en.](http://ec.europa.eu/growth/content/digital-transformation-scoreboard-2017-0_en;);

assicurano che il 75% dei rispondenti considera le nuove tecnologie digitali come un'opportunità, mentre il 64% di coloro che vi hanno investito ha ottenuto risultati positivi"<sup>41</sup>.

Nonostante ciò, le imprese continuano a preferire soluzioni tradizionali appartenenti a quella che viene definita “prima ondata digitale” (Figura 2.4).



**Figura 2.4:** Evoluzione della tecnologia digitale nel tempo. Fonte: *Digital Transformation Scoreboard 2017*.

Questo restio nei confronti della digitalizzazione è principalmente riscontrabile nel fatto che si ritiene necessario un aggiornamento delle competenze della forza lavoro affinché l'integrazione delle tecnologie possa avvenire in modo efficiente e funzionale; di contro, tali requisiti non sono richiesti nel sistema delle tecnologie tradizionali.

<sup>41</sup> L. Probst, B. Pedersen e O.-K. Lonkeu, CARSA (2017), *Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses*, European Commission, 2017;

A ciò va aggiunta l'incapacità da parte degli imprenditori di utilizzare queste tecnologie, erroneamente abituati a riflettere ed attuare nel breve periodo. Questi sono degli aspetti negativi rispetto ai reali e concreti vantaggi che la digitalizzazione apporterebbe all'interno delle loro aziende.

Per affrontare le nuove sfide poste dall'Industria 4.0, la maggior parte dei Governi europei ha messo in atto *policies* dedicate a I4.0. È diventato, infatti, un pensiero comune quello di disporre di misure chiare e obiettivi misurabili per spronare le aziende ad intraprendere un percorso di digitalizzazione dei processi produttivi.

L'Unione Europea ha contribuito a fissare delle linee guida su come gestire il passaggio tecnologico a Industria 4.0, le quali sono rintracciabili nei programmi formulati a livello nazionale.

I piani di azione degli Stati membri dell'Unione Europea presentano diversi elementi comuni, specialmente per quanto riguarda gli obiettivi. In primo luogo, è necessario aspirare ad uno sviluppo sostenibile costante cioè una forma di sviluppo economico nazionale che sia compatibile con la protezione dell'ambiente e gli obiettivi sociali al fine di potenziare e rinnovare la competitività imprenditoriale.

I vari Paesi membri adottano politiche orientate in tal senso al perseguimento di questi obiettivi, pur distinguendosi per i mezzi e le modalità utilizzate, così come la Germania che si focalizza sulla produzione manifatturiera, essendo un Paese altamente legato alla manifattura, per tenere il passo con la concorrenza straniera a basso costo. Altri obiettivi diffusi sono la creazione delle tecnologie di nuova generazione, un'innovativa produzione accompagnata dal perfezionamento dei procedimenti industriali sostenendo, sotto questo punto di vista, le PMI (Piccole e Medie Imprese) per incentivare la competitività ed il cambiamento.

Non mancano, però, Paesi che si contraddistinguono nell'adozione di determinate *policies*, come Spagna e Francia le quali finanziano quelle imprese che aderiscono al programma con l'adozione del modello *market-based*.

Nel caso della Spagna, l'entità del prestito varia a seconda del tipo di interventi tecnologici pianificati e dalle caratteristiche dell'impresa, con un *range* di copertura che va dal 25% al 70%; la Francia, invece, combina una grande quantità di strumenti di finanziamento, per esempio prestiti ed incentivi fiscali con investimenti privati in R&S; la Svezia, invece, è guidata e finanziata primariamente dall'industria; l'elemento di

unicità del Regno Unito è quello di aver istituito sette centri tecnologici, la cui presenza serve a fornire alle imprese tecnologie industriali di ultima generazione ed esperti, così da ridurre il rischio che comporta l'innovazione nei progetti e stimolando quindi iniziative di questo genere<sup>42</sup>.

In questo panorama di costante ricerca di innovazioni tecnologiche, dove la loro propagazione ed applicazione risulta comunque prioritaria, l'Italia fa eccezione essendo incentrata anche sulla ricerca e lo sviluppo (Figura 2.5).

<b>Paese</b>	<b>Focus strategico</b>	<b>Focus tecnologico/strategico</b>
Francia	Diffusione paradigma	Trasporti, Internet of Things, intelligenza artificiale, Big Data, High Performance Computing, sicurezza digitale, salute pubblica, città smart
Germania	Diffusione paradigma	Sistemi Cyber-Fisici, Internet of Things
Italia	Ricerca e sviluppo	Generico
Olanda	Diffusione paradigma	Generico
Spagna	Misto	Piattaforme digitali, Big Data, applicazioni collaborative
Svezia	Diffusione paradigma	Generico
Regno Unito	Diffusione paradigma	Aerospaziale, automobilistico, chimica, nucleare, farmaceutico, elettronico
Repubblica Ceca	Diffusione paradigma	Generico

**Figura 2.5:** Fattori chiave delle iniziative politiche nazionali di Industria 4.0 in Europa, 2017.

È, tuttavia, da sottolineare come le varie *policies* nazionali ricomprendano tutti i rami industriali non prediligendone uno rispetto all'altro, ponendo, poi, il loro *focus* su uno di essi: Francia e Germania hanno elaborato piani specifici per lo sviluppo di tecnologie come *l'Internet of Things* e i *Cyber Physical Systems*; l'Italia insieme alla Svezia si concentrano sulla sostenibilità della produttività; la Spagna sullo scambio di

<sup>42</sup> European Commission, *Key lessons from national Industry 4.0 policy initiatives in Europe*, Maggio 2017, [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM\\_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf);

informazioni in modo da incoraggiare le aziende verso il nuovo paradigma tecnologico; l'Olanda sulla riduzione dei costi e adeguamento alle esigenze del mercato.

Al fine di rendere al massimo attuabili tali *policies*, le nazioni usufruiscono di finanziamenti prevalentemente pubblici, ma non mancano sicuramente sussidi da parte dei privati.

Questi aiuti devono essere accompagnati da misure concrete di attuazione che la maggior parte dei paesi membri dell'Unione Europea hanno concretizzato nel cosiddetto approccio *top-down* ossia identificare la finalità principale senza analizzarla nel dettaglio delle sue parti le quali vengono riesaminate dai vari *stakeholders* al fine di definirle potendo aggiungere specificità alla progettazione.

Un modello, invece, che si contrappone al *top-down* è quello adottato da Svezia ed Olanda le quali si servono di un programma a “*tripla elica*” (ossia l'interazione e l'interdipendenza tra i tre principali ambiti di innovazione nonché le università, la ricerca ed il governo per la definizione ed esecuzione delle priorità) basato sul meccanismo che prende il nome di “*bottom-up*”.

## **2.5.2 Il caso italiano: Il Piano Nazionale Industria 4.0**

A seguito di una prospettiva generale del contesto europeo, ora sarà analizzato come l'Italia ha dato attuazione agli obiettivi da perseguire e quali sono state le misure adottate dalle Istituzioni, ed in particolare dal Governo, per favorire la digitalizzazione.

È necessario evidenziare come a seguito della crisi finanziaria del 2008 l'economia italiana abbia accusato gravemente le conseguenze negative da essa derivanti, soprattutto nel settore manifatturiero entro cui figurava come una tra le maggiori potenze. Per tali ragioni, lo strumento della trasformazione digitale rappresenta un reale e concreto vantaggio da cogliere ed implementare al fine di ristabilire l'economia delle imprese colpite dalla crisi.

Tuttavia, sono presenti delle difficoltà nell'attuazione della digitalizzazione delle imprese. In particolar modo, all'interno del settore industriale italiano mancano grandi imprese e soprattutto imprese dell'ICT che possano guidare lo sviluppo tecnologico e il cambiamento dal momento che la grande forza economica italiana è data dalle piccole e

medie imprese, e questo implica che si abbiano scarse risorse finanziarie e, delle volte, anche problematicità nel reperimento di finanziamenti necessari a tal fine.

Per questo motivo nel settembre del 2016 è stato presentato il “*Piano Nazionale Industria 4.0*” dall’ex Presidente del Consiglio Matteo Renzi e dal Ministro dello Sviluppo Economico di allora Carlo Calenda.

Gli obiettivi principalmente perseguiti da tale Piano sono quelli di innovare e fortificare le opportunità derivanti dall’Industria 4.0, incoraggiando e sostenendo i finanziamenti: tali obiettivi consentono di rendere la produttività maggiormente adattabile, permettono di ottenere prodotti qualitativamente migliori, oltre che aumentare la produzione e consentire di velocizzare il processo di immissione del prodotto finale nel mercato, incrementando la concorrenza all’interno del panorama industriale italiano.

Al fine di realizzare questi obiettivi, è stato necessario porre delle direttrici<sup>43</sup> chiave e di accompagnamento, che hanno ispirato la redazione del Piano Industria 4.0 (Figura 2.6).

La prima direttrice chiave, ossia quella inerente agli Investimenti Innovativi, ha come obiettivo principale quello di incentivare gli aspetti seguenti<sup>44</sup>:

- *“gli investimenti privati nel rinnovo del “parco macchine” all’interno delle imprese (attraverso la misura del super ammortamento);*
- *gli investimenti a maggior contenuto trasformativo utilizzando le tecnologie digitali e l’utilizzo di una serie di beni strumentali in chiave 4.0 (attraverso la misura dell’iper ammortamento);*
- *la spesa delle nostre imprese in ricerca e sviluppo;*
- *la finanza d’impresa a supporto degli investimenti del Piano Industria 4.0”*<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> Agenzia delle Entrate, Ministero Dello Sviluppo Economico (2017), Industria 4.0 - Articolo 1, commi da 8 a 13, della legge 11 dicembre 2016, n. 232 - Proroga, con modificazioni, della disciplina del c.d. “super ammortamento” e introduzione del c.d. “iper ammortamento”. Circolare N.4/E del 30/03/2017, <http://www.camera.it/temiap/allegati/2017/03/31/OCD177-2828.pdf>;

<sup>44</sup> Agenzia delle Entrate, Circolare N.4 del 30/03/2017;

<sup>45</sup>In tali termini: <https://www.cisambiente.it/agenzia-dellentrate-mise-chiarimenti-iper-super-ammortamento/>;



**Figura 2.6:** Direttrici strategiche di intervento del Piano Industria 4.0. Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico.

La seconda direttrice chiave riguarda invece le competenze. Come precedentemente detto, l'Industria 4.0 non riguarda solo la trasformazione digitale, ma riveste importanza anche ai fini del contesto culturale e, difatti, modifica considerevolmente il mercato del lavoro, coinvolgendo in primis le persone e gli operatori.

Ecco perché l'aspirazione ad un aggiornamento continuo delle imprese è da ritenersi ottimale in funzione dell'acquisizione delle nuove abilità ritenute indispensabili dalla digitalizzazione.

Di conseguenza, il Piano Industria 4.0 dispone tutta una serie di incentivi orientati in tal senso prevedendo corsi di formazione presso scuole ed Università, la creazione di centri di competenza, i quali sono improntati alla realizzazione di attività di ricerca, orientamento, programmi innovativi con il coordinamento dei poli universitari con maggior autorevolezza, e l'istituzione di centri di innovazione digitale creando un sistema volto ad incentivare e sostenere la domanda di innovazione comune mediante attività di valutazione e supporto per le imprese.

A tali linee guida vanno coordinate le direttrici cosiddette di accompagnamento le quali mirano a raggiungere traguardi che vadano di pari passo con gli obiettivi della

competitività, produttività e sostenibilità dell'intero sistema.

Nel primo anno di applicazione, cioè il 2017, le linee direttrici del Piano Industria 4.0 hanno avuti riscontri positivi in merito all'economia del Paese e, difatti, i dati riportati dal Ministero Economico evidenziano un incremento degli investimenti del 9% su base annua (che nel caso di macchinari e altri apparecchi sale all' 11,5%), della spesa in ricerca e sviluppo compreso tra il 10% e il 15% e un migliore accesso al Fondo di Garanzia.

Questi sono dati particolarmente importanti, poiché segnalano come l'operato delle Istituzioni sia ritenuto efficace ed ispiri fiducia negli imprenditori.

Questi risultati vanno, però, temperati dalle evidenti problematiche di finanziamenti eseguiti con riguardo alla fase iniziale della digitalizzazione ad opera delle imprese.

Ciononostante, le stime sono stimolanti dovendo comunque il Paese continuare ad adottare tutta una serie di riforme volte ad assicurare il progresso innovativo cogliendo tutte le opportunità offerte, in modo tale da rendere l'Italia sempre più competitiva.

# 3. GLI EFFETTI DELLA TRASFORMAZIONE DIGITALE SULLE COMPETENZE LAVORATIVE

## 3.1 L'integrazione con il capitale umano

È importante evidenziare come la trasformazione verso il digitale delle imprese non riguardi solo le tecnologie innovative di riferimento, ma la componente umana riveste un ruolo centrale che non deve passare in secondo piano. Questo vale sia per la fase di trasformazione sia per la fase di monitoraggio degli obiettivi aziendali, infatti, la tecnologia non è ancora in grado di sostituire le caratteristiche distintive dell'uomo, come ad esempio l'empatia o il senso critico.

L'obiettivo, al fine di essere in grado di sfruttare tutti i vantaggi che l'Industria 4.0 offre, è quello di avere cognizione dei cambiamenti che la trasformazione digitale comporta all'interno delle imprese e disporre delle capacità e mezzi per farvi fronte.

Bisogna tener presente che l'azienda è composta dalla combinazione degli *asset*, dei processi ma soprattutto dalle risorse umane, la cui gestione rappresenta uno dei punti più critici, insieme all'automatizzazione dei processi e alla sostituzione o acquisizione di nuovi *asset*.

Occorre, dunque, che le aziende si rinnovino sotto tutti i punti di vista adottando nuovi e diversi schemi di organizzazione, occorre che riadattino le risorse umane individuando quelle in possesso delle capacità digitali idonee e richieste a tal fine.

La continua formazione rimane un fattore fondamentale per migliorare la capacità di adattamento dell'azienda ai continui stimoli e alle pressioni esterne, permettendo di anticipare nuove necessità e rivoluzioni, che nel mondo del digitale avvengono frequentemente.

Sicuramente, un ruolo fondamentale è quello ricoperto dalle scuole e dalle università le quali hanno il compito di formare i propri studenti al fine di acquisire le *skills* richieste per una profittevole *Digital Transformation*.

Conseguenza naturale, oltre che domanda che gli stessi lavoratori si pongono, è chiedersi quale sia la prospettiva di riduzione, ma anche creazione, dei posti di lavoro

delle risorse umane a fronte di una realtà che vede l'usurarsi di determinati ruoli e, di contro, si rende necessaria l'apertura di nuove posizioni a fronte del progresso di nuove competenze.

Dinanzi a tale situazione, il Boston Consulting Group ha affrontato uno studio prendendo in analisi 10 casi di uso, ognuno dei quali si concentra su un singolo settore industriale in cui l'introduzione delle nuove tecnologie ha sostituito determinate mansioni creando nuove competenze: tale indagine è stata attestata all'interno del report "*Man and Machine in Industry 4.0: How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?*"<sup>46</sup> e di seguito saranno analizzati alcuni aspetti oggetto di cambiamento:

1. Controllo qualità governato dai *Big-Data*: è possibile individuare i problemi con le relative cause grazie ai nuovi algoritmi che permettono un'immediata analisi delle informazioni e minimizzazione di prodotti difettosi e sprechi. Questo accresce il bisogno di *data scientists* e una conseguente minore domanda di reclutamento di soggetti in possesso di competenze specifiche del controllo qualità.
2. Produzione assistita da Robot Collaborativi: i robot collaborativi, i quali possono essere riprogrammati in modo da poterli utilizzare per altri compiti, sono in grado di collaborare con l'ambiente circostante grazie all'installazione di sensori di sicurezza e videocamere. Di conseguenza si riduce notevolmente il lavoro manuale svolto dagli operai, come, ad esempio, l'assemblaggio e il *packaging*. Questo cambiamento implica la nascita di una nuova figura professionale, quella del "*Robot Coordinator*".
3. Veicoli a guida autonoma adibiti alla logistica interna: l'azienda potrà ridurre il numero di personale responsabile alla logistica grazie all'introduzione di sistemi di trasporto automatico che effettuano in maniera intelligente ed indipendente i percorsi prestabiliti.
4. Simulazione della linea di produzione: la linea produttiva potrà essere simulata tramite l'utilizzo di *software* sofisticati. Tutto ciò porta ad un aumento dell'assunzione di ingegneri gestionali ed esperti di simulazione virtuale.
5. Catena di fornitura intelligente: il processo decisionale sarà migliorato attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie in grado di monitorare l'intera rete di

---

<sup>46</sup> Lorenz M., Rüßmann M., Strack R., Lueth Lasse K., Bolle M. (2015), *Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through the 2025?*, The Boston Consulting Group;

approvvigionamento. La conseguenza principale della catena di fornitura intelligente sarà la riduzione degli operatori addetti alla pianificazione, mentre aumenterà la domanda di coordinatori della *supply-chain*, i quali gestiscono le consegne in lotti di dimensioni sempre minori.

L'introduzione di queste tecnologie innovative ha modificato il modo di lavorare degli operatori, per i quali diventano necessari i corsi di formazione e i seminari che permettano loro di adeguarsi alle nuove mansioni lavorative.

Con il passare del tempo diminuiranno le richieste di compiti caratterizzati dallo sforzo fisico, ma al contempo muteranno le capacità domandate dalle aziende, le quali richiederanno particolari abilità di *problem solving*, *decision making* e flessibilità.

È abbastanza nota l'inesattezza di quelle ipotesi secondo le quali il processo di trasformazione digitale potrà sostituire in maniera quasi totale la componente umana dalle imprese. Il vero obiettivo è invece quello di ottimizzare la produttività attraverso un corretto utilizzo dei sistemi fisici e digitali. Ciò però richiede una gestione del *trade-off* tra le competenze obsolete e quelle, invece, necessarie.

I cambiamenti dovuti alle tecnologie digitali modificheranno la visione precedente di operaio, il quale non dovrà più svolgere compiti standard e ripetitivi. Ciò comporta una riduzione dell'importanza delle cosiddette *hard skills*, ovvero le competenze di tipo tecnico legate al *know-how*, e al contrario un aumento delle *soft skills*, ovvero le *capabilities* totalmente indipendenti dalle conoscenze professionali, come “*la capacità di lavorare in un gruppo, di comunicare, di analizzare e risolvere dei problemi, fino all'empatia, all'intelligenza emotiva e così via*”<sup>47</sup>.

L'insieme di tutti questi elementi, identificabili, appunto, nel possesso di *soft skills*, comporta un'evidente riduzione dei tempi di progettazione e controllo.

### **3.2 Come cambia il lavoro e il lavoratore con l'Industria 4.0**

L'Industria 4.0, potenzialmente, cambierà l'idea tradizionale del lavoro e ciò implica un forte impatto sul mercato del lavoro, sull'organizzazione dello stesso ed anche sui lavoratori che operano al suo interno. Due saranno i punti fondamentali riconducibili a

---

<sup>47</sup> Michele Rossi, Marco Lombardi, *La Fabbrica Digitale: Guida all'Industria 4.0*, Milano, Tecniche Nuove, 2017;

questo cambiamento: da un lato, la nuova prospettiva del lavoro in sé e, conseguentemente, dall'altro, il modo in cui i vari aspetti di esso, quali le nuove *skills* richieste, i luoghi e gli orari per farlo in essere, si configureranno.

La maggior parte degli aspetti che circondano il lavoratore stanno subendo un cambiamento, dalla modifica del potere direzionale, alla distinzione tra tempo dedicato al lavoro e tempo libero, al livello dei compiti e di educazione richiesto, fino alla struttura delle retribuzioni<sup>48</sup>.

L'adozione da parte delle aziende dei macchinari cambia quasi sempre le azioni svolte dall'uomo nel suo lavoro, a volte sostituendosi completamente ad esso, come ad esempio gli AGV (*Automated Guided Vehicle*)<sup>49</sup>. Tuttavia, l'impatto che ha l'automazione sui lavori non è uguale in tutti, ma cambia in base alle caratteristiche del settore, alcuni dei quali richiedono attività che possono essere facilmente svolte dalle macchine, come l'elaborazione di dati o lo svolgimento di lavori fisici, mentre altre che difficilmente una macchina può sviluppare e richiedono l'intervento dell'uomo, ad esempio il saper rapportarsi con terzi, capire l'umore di chi sta di fronte e comportarsi di conseguenza; generalmente, un ambiente prevedibile e con attività standard è facilmente automatizzabile rispetto ad un ambiente mutevole o di uno per cui sono richieste attività con un certo ragionamento logico.

Con l'automazione integrata, il dipendente vede sì cambiata la sua funzione, che non si concretizza più nell'utilizzo dello sforzo fisico o dell'esecuzione di mansioni monotone poiché queste vengono sostituite dalle macchine, ma non svanita in quanto, al contrario, aumentano le sue responsabilità.

Ci si aspetta che il personale dipendente sia maggiormente autonomo rispetto al recente passato, che sia in grado di lavorare in team, che copra differenti ruoli con un approccio di *problem-solving* invece che limitarsi ad un mero svolgimento dei compiti che gli sono affidati.

L'azienda, ora, necessita di un soggetto competente ad affrontare le difficoltà che possono derivare dai macchinari dovendo essere in grado di risolverne ipotetici difetti

---

<sup>48</sup> Avogaro M. (2019), *The Highest Skilled Workers of Industry 4.0: New Forms of Work Organization for New Professions. A Comparative Study*, E-Journal of International and Comparative Labour Studies, Vol. 8, No. 1, pp. 29 - 50 ;

<sup>49</sup> Veicoli utilizzati all'interno delle industrie per lo spostamento di materiali che non necessitano della guida dell'uomo;

che comporterebbero guasti nei sistemi informatici.

Inoltre è possibile prevedere che il lavoratore sarà in grado di spendere più tempo al di fuori del contesto lavorativo grazie alla possibilità che l'automazione del processo dà di gestire, di intervenire sui macchinari intelligenti e monitorare tramite controllo remoto.

Inizia a venir meno il concetto di rigidità dei luoghi e degli orari. Si è dinanzi ad un mondo del lavoro sempre più malleabile, improntato sulla possibilità di gestire le proprie mansioni da remoto (*smart working*) potendo questa, ormai, configurare la nuova normalità.

Queste mutazioni degli orari, delle mansioni e luoghi di lavoro avvengono di pari passo con le trasformazioni del mondo del lavoro nel suo complesso.

La misurazione del valore aggiunto apportato da ogni singolo lavoratore sarà misurata sulla base della loro capacità di raggiungere obiettivi personali, a cui seguirà una personalizzazione della retribuzione.

La principale conseguenza è il passaggio ad un'organizzazione aziendale orizzontale cioè non più gerarchica e rigida dove ogni lavoratore si vede attribuire specifici compiti circoscritti (modello verticale), ma si ha una maggiore flessibilità ed interazione tra i diversi reparti e tra i singoli dipendenti stessi che lavorano a diversi programmi mostrando le proprie capacità<sup>50</sup>. Il lavoro 4.0 viene definito fluido proprio perché con il superamento del modello verticale, sono abbattuti i confini tra le varie mansioni lavorative.

Diventa fondamentale, in questo caso, il ruolo del lavoratore, il quale dovrà essere capace di governare le incertezze del processo produttivo dovute alla definizione con esattezza di quale sia il ruolo ed i compiti da eseguire. A tal proposito, all'operaio sono richieste conoscenze e competenze ulteriori.

Per far sì che l'industria 4.0 possa effettivamente decollare, è fondamentale investire sulla formazione poiché i dipendenti lavorano con macchinari altamente specializzati di cui, poi, si deve essere in grado di decifrarne e raccoglierne i dati<sup>51</sup>.

Al lavoratore sono richiesti anche altri requisiti: che sia in grado di adattarsi a diverse mansioni richieste dalla catena produttiva all'interno della fabbrica, ma anche il

---

<sup>50</sup> Magone Annalisa e Mazali Tatiana *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale* [Libro]. - Milano: Edizione Guernini e Associati Spa, 2016;

<sup>51</sup> Seghezzi Francesco *L'uomo fordista tra economia e società* [Rapporto]. - [s.l.]: Adapt University Press, 2015;

confronto con gli altri profili professionali dovendosi con essi coordinare e comunicare. È dunque essenziale che la nuova concezione di operaio avanzato possieda la proattività come caratteristica di base.

La presenza di tecnologie complesse nelle fabbriche digitali richiede però una riconfigurazione anche dell'attività di *engineering*.

A differenza della nuova figura di operaio, l'ingegnere fa il movimento contrario, ossia andando in loco nei vari reparti, oltre al fatto che deve avere la capacità di interagire con i propri colleghi al fine di confrontarsi sulla propria conoscenza con riguardo al progresso e alle trasformazioni.

Questi tipi di trasformazioni hanno un notevole effetto sulla posizione del lavoratore poiché lo aiutano a migliorare rispetto al passato, in particolare nei confronti dell'operaio avanzato, al quale aumentano ruoli e responsabilità.

Concludendo, il paradigma Industria 4.0 potrà esprimere appieno le proprie potenzialità solo considerando il differente contributo che le due generazioni, *junior* e *senior*, potranno dare se considerate entrambe all'interno di una stessa realtà aziendale.

Se i diversi aspetti caratterizzanti le due categorie di lavoratori venissero considerate contemporaneamente, si potrebbe rendere concretizzabile una forza lavoro più stabile e compatta, oltre che completa. In questo modo, l'esperienza ottenuta dai lavoratori *senior* e la maggior dimestichezza e propensione alla tecnologia riscontrabile invece nei dipendenti *junior*, si combinerebbero in maniera vincente.

### **3.2.1 Competenze del lavoratore 4.0**

Come abbiamo precedentemente analizzato, il lavoro sta mutando radicalmente rispetto al passato e di conseguenza cambiano anche le competenze richieste al lavoratore. Secondo uno studio del McKinsey Global Institute<sup>52</sup>, i livelli di competenza dei lavoratori possono essere suddivisi in tre categorie, le quali muteranno in futuro soprattutto a causa di uno spostamento dei lavoratori da una categoria all'altra.

Queste tre categorie sono:

1) *High-skill workers*, sono coloro che lavorano a stretto contatto con la tecnologia, in

---

<sup>52</sup> McKinsey Global Institute, Dicembre 2017. *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. McKinsey & Company;

modo complementare, i quali saranno maggiormente avvantaggiati grazie alla digitalizzazione poiché vedranno un forte aumento nella loro domanda in quanto saranno risorse essenziali per le imprese 4.0;

2) *Middle-skill workers*, saranno la categoria più a rischio in quanto le loro competenze standard possono facilmente essere sostituite e automatizzate con i macchinari. I *middle workers* dovranno scegliere se riqualificarsi, incrementando le loro *skills* per diventare lavoratori *high-skill* oppure svalutare le loro competenze ed essere considerati lavoratori della categoria inferiore;

3) *Low-skill workers*, i quali offrono servizi e si interfacciano direttamente con i clienti. Questa categoria subirà solo indirettamente gli effetti della digitalizzazione in quanto aumenterà il suo numero, poiché i lavoratori con *skill* intermedie che non si riqualificheranno finiranno in questa categoria, aumentando l'offerta di *low-skill workers* e riducendo di conseguenza il salario.

Ma, nel dettaglio, quali sono le competenze che vengono richieste al lavoratore 4.0 da parte delle imprese?

Ci sono stati molti studi per cercare di rispondere a questo interrogativo.

Secondo un sondaggio<sup>53</sup> svolto da *Ideamanagement Human Capital*, le competenze che emergono sono le seguenti<sup>54</sup>:

- Pensiero strategico: consiste nel tracciare le direttive che l'azienda dovrà seguire per il raggiungimento degli obiettivi prefissati;
- Pensiero prospettico: riuscire ad analizzare la situazione aziendale attuale, estraendone tutte le informazioni necessarie ad intraprendere il percorso ottimale da proseguire;
- Pensiero sistemico: capacità comprensiva e gestionale dell'operatore di cogliere ed analizzare le cause e gli effetti tra le diverse variabili ed avvenimenti;
- Gestione dei team di collaboratori: capacità comunicativa efficace al fine di instaurare relazioni stimolanti e motivare il team di lavoro;
- Flessibilità: competenza che consiste nel riuscire ad adattarsi alle dinamicità della fabbrica digitale;

---

<sup>53</sup> Nel sondaggio sono state intervistate 300 aziende;

<sup>54</sup> Lupi Chiara, De Luca Elisabetta e Pastaro Veronica Sistemi & Impresa, *Management e tecnologie per le imprese del futuro* [Libro]. - Milano: ESTE cultura d'impresa, 2017;

- Capacità di governare e risolvere i conflitti: gestione delle controversie, che possono avere un impatto negativo sull'azienda, nonché capacità di ottenere confronti costruttivi e vitali per lo sviluppo dell'azienda da momenti di disaccordo tra le parti.

La ricerca svolta dal World Economic Forum<sup>55</sup> trova fondamento nello studio precedentemente esaminato. Infatti, in questo report, il *problem solving*, la creatività e il pensiero critico sono ritenute tre *skills* fondamentali per un'azienda digitale. Queste competenze sono in linea con l'idea dello sviluppo e innovazione costante.

Con il passare del tempo, l'azienda avrà sempre più interesse a ricercare lavoratori con idee innovative che siano in grado di contribuire al cambiamento dell'azienda stessa. Dall'altro lato però, tutto ciò comporterà una riduzione delle richieste di operatori prettamente esecutori.

Secondo il WEF, ci sono profili professionali specialistici completamente nuovi legati alla comprensione e allo sfruttamento delle più recenti tecnologie emergenti. Tra le professioni che stanno emergendo e che avranno un incremento nella crescita della domanda fino al 2022 (Figura 3.1) ci sono i *Data Analysts*, *Data Scientists*, *Sviluppatori software*, *Ecommerce* e *Social Media Specialist*.

Ai *Data Scientists*, ad esempio, verrà chiesto di analizzare la grande mole di dati che derivano dalle macchine al fine di ricavarne informazioni utili e conseguentemente elaborare soluzioni a fronte di eventuali problemi.

Dinanzi a questo cambiamento aziendale causato dall'automatizzazione e dall'interconnessione lungo tutto il processo, si prevede una crescita di ruoli che fanno leva su competenze umane distintive, in ambiti come il servizio ai clienti, le vendite e il *marketing*, la formazione e lo sviluppo, le persone e la cultura, lo sviluppo organizzativo e l'innovazione.

Da queste analisi emerge come il ruolo del capitale umano nella fabbrica e dello sviluppo delle *skills* necessarie a governare il processo di trasformazione è fondamentale per il progredire di un'azienda.

---

<sup>55</sup>World Economic Forum, *Future of Jobs*, 2018;



**Figura 3.1:** Una panoramica delle professioni richieste nel 2022. Fonte: *Future of jobs report 2018*, World Economic Forum.

### 3.2.2 La risposta delle aziende: politiche di selezione e formazione del personale

Le attività svolte dai lavoratori sono cambiate negli anni a seguito dell’inserimento delle nuove tecnologie nelle fasi produttive dell’azienda, che hanno reso i processi autonomi e interconnessi fra loro. Il fatto che queste nuove tecnologie abbiano ridefinito l’organizzazione dell’azienda rende necessaria un’analisi delle attività svolte dai lavoratori stessi<sup>56</sup>.

La digitalizzazione fa sì che nei settori maggiormente coinvolti, alcuni lavori vengano sostituiti da altri nuovi<sup>57</sup>, e che le competenze richieste per svolgere le nuove attività subiscano un cambiamento. È utile chiedersi quale impatto ha questa digitalizzazione

<sup>56</sup> Quasi sempre l’adozione delle macchine va a cambiare le azioni che l’uomo deve svolgere nel suo lavoro, talvolta sostituendosi ad esso;

<sup>57</sup> Il timore principale del lavoratore tradizionale è quello di essere sostituito dalle macchine generando la cosiddetta “*Disoccupazione Tecnologica*”, la quale si manifesta ogni qual volta ci sia una rivoluzione tecnologica all’interno del mondo del lavoro. In passato questa paura che nasceva a causa di un iniziale calo nel tasso di occupazione veniva superata grazie ad un ristabilimento dello stesso e, a volte, anche di un suo aumento;

d'impresa sulle risorse umane aziendali.

Durante la digitalizzazione i compiti assegnati cambiano, così come cambiano le competenze richieste per svolgerli, basti pensare all'introduzione di nuovi macchinari gestibili tramite *display touchscreen* e non più con leve e tasti.

Tutto ciò ha reso necessario trovare un metodo giusto per identificare tali competenze, seguendo tre *step* precisi<sup>58</sup>:

1) Mappatura delle competenze presenti all'interno dell'organizzazione. Questa prima fase serve per trovare nel mercato del lavoro interno quei soggetti con requisiti conformi ai nuovi ruoli aziendali derivanti dalla digitalizzazione senza la necessità di dover riqualificare e risparmiando ingenti somme ed energie dell'azienda.

2) Individuazione delle competenze richieste dai nuovi processi. Con questa seconda fase si ottiene un confronto tra le competenze possedute e quelle richieste dall'azienda. Essa avviene attraverso una diretta comparazione con il fornitore della tecnologia, che ne conosce l'utilizzo, e con l'aiuto dei responsabili aziendali della Ricerca e Sviluppo, i quali sono capaci di analizzare l'effetto che l'inserimento avrà sull'intero processo produttivo.

3) Individuazione del *mismatch* di competenze. Quest'ultima fase deriva dalla combinazione delle prime due e individua le competenze di cui l'organizzazione ha davvero bisogno a seguito della digitalizzazione.

Nel momento in cui vengono identificate le competenze mancanti, mediante l'acquisizione di professionalità esterne o con una riconversione delle risorse umane, il divario potrà essere colmato.

Per quanto riguarda il *training* interno, bisogna innanzitutto far comprendere ai lavoratori che il progresso è in continua espansione e per poter stare al passo con i tempi è fondamentale aggiornarsi continuamente.

I lavoratori devono, quindi, essere consapevoli del ruolo centrale che ha la formazione. Oltretutto, devono avere una apertura mentale e una predisposizione ad apprendere qualcosa di nuovo ed innovativo, e non rimanere ancorati ai vecchi ruoli e modi di operare.

---

<sup>58</sup>Seghezzi Francesco, 17 ottobre 2017. *Competenze e Industria 4.0: i nuovi fabbisogni*, <https://ricomincioda4.fondirigenti.it/competenze-e-industria-4-0-un-nuovo-fabbisogno/>;

Tutto ciò forma la base del c.d. *Change Management*<sup>59</sup>, su cui si fonda la formazione.

Le fasi della formazione<sup>60</sup> sono principalmente quattro<sup>61</sup>:

- 1) Analisi dei fabbisogni: Il manager deve innanzitutto sapere bene quali funzioni e competenze l'azienda ricerca<sup>62</sup>.
- 2) Progettazione del percorso formativo: serve per conoscere i soggetti a cui erogare la formazione e le competenze.
- 3) Attuazione del piano di formazione per l'erogazione dell'istruzione. In questa fase si può decidere tra il *learning by absorbing*, quando un soggetto apprende passivamente dalle spiegazioni di un altro soggetto, come in una lezione, il *learning by doing*, quando il metodo di apprendimento prevede lo svolgimento di un'attività pratica, ed infine il *learning by interacting with others*, dove l'acquisizione di capacità e competenze avviene tramite l'interazione con altri soggetti.
- 4) Valutazione della formazione, diversa a seconda della prospettiva<sup>63</sup>.

Passando invece al processo di ricerca e assunzione esterna dei lavoratori, anch'esso si compone di quattro diverse fasi<sup>64</sup>:

- 1) Definizione del profilo ricercato: è una fase che si sviluppa internamente non coinvolgendo il mercato del lavoro, poiché si stabilisce il soggetto ricercato e se questo non dovesse essere correttamente definito si rischierebbe di assumere lavoratori non idonei.
- 2) Reclutamento che attiva la comunicazione con il mercato esterno. Qui vengono utilizzati vari strumenti<sup>65</sup> per attirare i candidati.
- 3) Selezione, dove si ha un confronto tra i vari candidati, decidendo quali di essi siano

---

<sup>59</sup>Vecchione I., 2019. *Il ruolo della formazione nell'era digitale*, Confederazione Imprenditori Commercianti Artigiani Turismo e Servizi. Disponibile su <http://www.cicasitalia.eu/joomla/notizie/2233-il-ruolo-della-formazione-nell-era-digitale>;

<sup>60</sup> <https://www.makeitso.it/le-fasi-della-formazione-aziendale/>;

<sup>61</sup> Costa G. – Gianecchini M., *Risorse umane. Persone, relazioni e valore*, McGraw-Hill Companies, 2013;

<sup>62</sup> In questo modo “*potrà procedere con l'analisi su tre livelli di fabbisogno: livello organizzativo, dove si considerano le necessità legate al modello di business scelto e in linea con la cultura e i valori aziendali; livello professionale, quindi si stabilisce il fabbisogno in ragione al ruolo ricoperto e ai risultati attesi ed infine il livello individuale, in cui si analizzano le esigenze del lavoratore in base alla sua vita professionale e alle sue aspettative*”;

<sup>63</sup> Ad esempio per il lavoratore si valuterà la soddisfazione del percorso affrontato, per le associazioni di categoria si valuterà l'impatto sul mercato del lavoro e la competitività;

<sup>64</sup> Costa G. E Gianecchini M., 2012. *Risorse Umane: persone, relazioni e valore*. Italia: McGraw – Hill Education, pp 177-216, 309-341;

<sup>65</sup> Ad esempio le autocandidature, i centri per l'impiego, le agenzie per il lavoro, le inserzioni, le bacheche;

più idonei.

4) Inserimento in azienda, tramite il contratto tra datore di lavoro e lavoratore.

### **3.3 L'intelligenza artificiale**

L'*Artificial Intelligence* (AI) è uno degli aspetti più importanti della digitalizzazione con il quale le imprese riescono a ricostruire e implementare nuove strategie organizzative e di business. La disamina di tale profilo è funzionale a comprendere quali effetti la trasformazione digitale ha all'interno delle imprese e sui singoli lavoratori.

#### **3.3.1 Le potenzialità dell'intelligenza artificiale per incrementare produttività e profitto**

Il ciclo di vita di un prodotto è caratterizzato da quattro fasi, ovvero l'introduzione, lo sviluppo, la maturità e il declino (Figura 3.2). L'apice di produttività e profitto viene raggiunto nella fase della maturità.

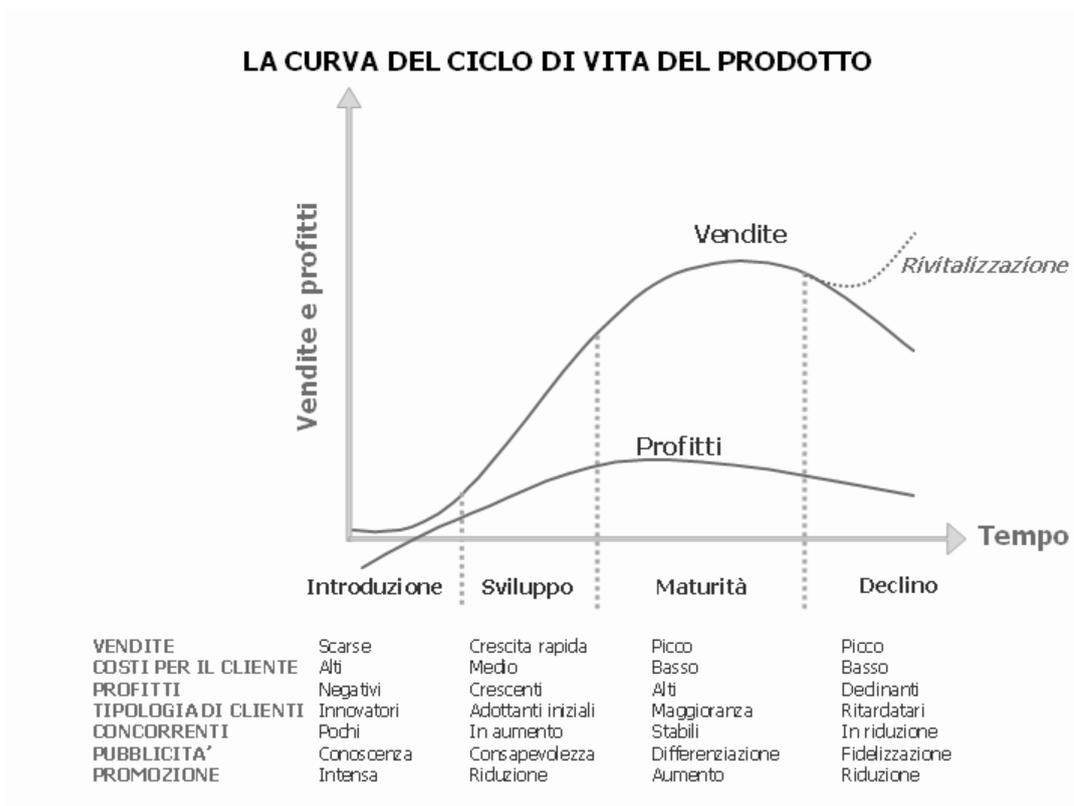
Molte aziende hanno cominciato negli ultimi anni ad utilizzare nuovi strumenti e tecnologie con lo scopo di non entrare nella fase discendente. Questo ha permesso loro di ritrovarsi in una nuova fase di sviluppo, crescendo continuamente.

Ciascuna organizzazione è caratterizzata da un *core business* che contribuisce per la maggior parte alla generazione del profitto. Prima che esso raggiunga il punto massimo nella curva della maturità e smetta di garantire all'azienda il proprio vantaggio competitivo, è necessario rinnovare il modello di business<sup>66</sup>.

L'introduzione di una nuova tecnologia è ciò che permette a un nuovo business di inserirsi nella catena del valore.

---

<sup>66</sup> McKinsey Global Institute, 2017. *Artificial Intelligence the next Digital Frontier?*. McKinsey & Company;



**Figura 3.2:** La curva del ciclo di vita del prodotto<sup>67</sup>.

L'*Artificial Intelligence* si pone come protagonista, poiché contribuisce al miglioramento della produttività e profittabilità delle aziende del settore industriale. Il maggior beneficio, in termini di valore aggiunto, scaturisce dalla possibilità di delegare a sistemi intelligenti quelle attività a basso valore, permettendo all'uomo di concentrarsi ed essere maggiormente produttivo nell'attività di valore più alto, le attività *core*.

Le imprese dovranno definire un piano di trasformazione del proprio modello di business per cogliere queste opportunità e investire in alcune aree strategiche, quali:

- Dati e capacità computazionale: bisogna elaborare ed analizzare le informazioni che si hanno a disposizione;
- Modello operativo: bisogna rimodellare i propri modelli operativi sia in ottica di processi interni sia nelle relazioni con gli attori esterni, per esempio i fornitori, clienti, partner, centri di ricerca;
- Competenze: sarà necessario investire in nuove competenze in modo da utilizzare correttamente i sistemi dell'*Artificial Intelligence* per sfruttarne al massimo il

<sup>67</sup> Fonte <https://slideplayer.it/slide/10165919/>;

potenziale. Conseguentemente sarà necessario creare un nuovo modello organizzativo, definendo nuovi ruoli aziendali e assegnando al personale più talentuose attività con maggior valore aggiunto<sup>68</sup>.

### 3.3.2 Incidenza dell'intelligenza artificiale sull'economia

Per la competitività delle imprese è diventato un elemento fondamentale l'utilizzo dell'*Artificial Intelligence*. Il mondo dell'Intelligenza Artificiale include tutte le applicazioni derivanti dall'utilizzo di algoritmi matematici avanzati e sempre più precisi su grandi quantità di dati, con lo scopo di prendere decisioni e svolgere compiti complessi con il minimo intervento operativo dell'uomo.

Le applicazioni dell'intelligenza artificiale sono già numerose e spaziano su uno spettro molto ampio di tecnologie: dalle più basiche tecniche di automazione di *task* elementari, passando dai robot che eseguono mansioni ripetitive in modo sempre più preciso alle linee di produzione che auto-riparano i guasti all'istante nel settore manifatturiero, fino all'utilizzo di modelli statistici sofisticati su ampie basi di dati.

Una ricerca svolta dal McKinsey Global Institute<sup>69</sup> sull'impatto dell'intelligenza artificiale sull'economia mondiale<sup>70</sup> ha stimato in 13.000 miliardi di dollari l'impatto economico globale dell'AI entro il 2030, una media di circa l'1,2% di crescita annua del Prodotto Interno Lordo (PIL) mondiale nel periodo indicato.

Si tratta di una spinta economica irrinunciabile, oggi guidata dai colossi statunitensi e cinesi, mentre l'Europa, e l'Italia, appaiono in ritardo nell'adozione di queste tecnologie, lasciando così il divario che già si registra in ambito digitale.

Infatti, se guardiamo all'Europa, grazie all'Intelligenza Artificiale il continente potrebbe veder crescere il proprio PIL di circa 2.700 miliardi (+19%) entro il 2030, con ricadute positive anche sull'occupazione<sup>71</sup>.

---

<sup>68</sup> Vedi anche, Accenture, *Artificial intelligence is the future of growth*;

<sup>69</sup> Jacques Bughin, Jeongmin Seong, James Manyika, Michael Chui, Raoul Joshi, Settembre 2018. *Notes from the ai frontier modeling the impact of ai on the world economy*. McKinsey Global Institute;

<sup>70</sup>Notes from *The frontier: Modeling the impact of AI on the world economy*, Fonte: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.pdf?shouldIndex=false>;

<sup>71</sup> Ibidem;

Nel quadro europeo le imprese subiscono un rallentamento nell'utilizzo di queste tecniche; ciononostante, nell'arco degli ultimi cinque hanno accelerato il passo investendo ampiamente in AI avendo preso coscienza del fatto che tali tecnologie sono necessarie ad un importante sviluppo futuro.

Gestendo in maniera efficace la transizione verso il digitale e AI attraverso investimenti considerevoli nello sviluppo di nuove competenze, le aziende e governi europei avrebbero dei risultati positivi anche nel campo occupazionale. Nuovi lavori potranno compensare quelli che scompariranno o che subiranno una trasformazione. Tuttavia, per rendere possibile questo passaggio è necessario un notevole impiego di fondi per la crescita di nuove capacità.

Un'azienda deve essere capace di superare le sfide imposte dal contesto esterno e intraprendere un percorso di crescita efficace, strutturato in quattro fasi principali:

- 1) Sviluppare una visione strategica che identifichi concretamente le aree a maggiore impatto interne all'organizzazione e nelle quali adottare l'intelligenza artificiale;
- 2) Rafforzare l'infrastruttura tecnologica e la *governance* dei dati partendo dalle aree più importanti identificate puntando sulla gestione efficiente e selettiva ed evitando un sovraccarico di informazioni inutili;
- 3) Costruire un centro di competenza aziendale sulle tecniche, gli strumenti e le applicazioni di AI, centralizzando in una fase iniziale le figure specialistiche utili per la trasformazione, principalmente *data scientist* e *data engineer*;
- 4) Creare nuovi ruoli e competenze all'interno delle unità di business al fine di introdurre nuove modalità di lavoro cross-funzionali tra le unità di business che possano beneficiare dell'innovazione. Inoltre il centro di competenza deve rendersi disponibile per l'implementazione dei nuovi processi di business.

La fase di transizione verso tali soluzioni è quella più problematica. Si tratta di capire come poterla affrontare ed in che modo gestirla, soprattutto se si pensi alle concrete modalità di svolgimento del lavoro le quali attualmente si concretizzano nella collaborazione e cooperazione di gruppi multidisciplinari entro cui le figure aziendali operano unitariamente in modo agile e responsabile.

Bisogna fare in modo che questo cambiamento del modo di lavorare avvenga in tutte le aree di business, investendo nelle competenze digitali avanzate e favorendo l'innovazione e la nascita di start-up dedicate.

Tutte le imprese devono comprendere l'eccezionale opportunità che il cambiamento digitale è in grado di generare, e dovranno pianificare una trasformazione dei processi aziendali, tenendo presente degli investimenti e dei fondamentali cambiamenti tecnologici, organizzativi e gestionali.

### **3.3.3 Integrazione dell'intelligenza artificiale con il personale**

I problemi posti dall'inserimento di soluzioni di IA riguardano non solo il punto di vista delle capacità, ma anche del ruolo. Con l'intelligenza artificiale, il digitale, oltre ad automatizzare le attività ripetitive, onerose e rischiose per l'uomo, entra nei processi decisionali, fulcro centrale delle capacità umane.

L'Intelligenza Artificiale fa già parte della vita comune. È il caso del sistema di rilevamento vocale di Siri utilizzato da Apple attraverso i suoi dispositivi o il device Alexa di Amazon.

Il processo è ormai avviato e quindi la questione che preme maggiormente le imprese è imparare ad accettare l'esistenza di queste tecnologie, usufruendone e sfruttandole al fine di trarne un vantaggio per le capacità decisionali. Al contempo si rende necessario un parallelo controllo di questi sistemi di intelligenza artificiale per essere prontamente in grado di sopperire agli usuali errori da questi commessi.

È importante sviluppare nuove competenze ed avere un ampio sguardo oltre i normali confini, ai futuri *trend* di cui già sono visibili i primi segni, al loro possibile impiego.

Nell'interpretare i sistemi di IA, tre sono i principali punti su cui bisognerebbe porre l'attenzione:

- 1) La sempre possibile presenza di errori di programmazione. I *software* sono realizzati da sviluppatori che possono commettere degli errori, ma che tuttavia imparano da lavori svolti precedentemente;
- 2) La non trasparenza dei processi valutativi dell'algoritmo, che deve essere appurata per far sì che le scelte del *software* siano verificabili;
- 3) La qualità dei dati utilizzati dai sistemi di IA, poiché è altamente probabile la presenza di dati sporchi, a cui si aggiunge la gestione dei dati non programmati come ad esempio gli eventi straordinari.

L'intelligenza artificiale si sta rivelando molto utile nella sostituzione di alcune

mansioni specifiche dei lavoratori, ma bisognerà porre attenzione all'impatto che avrà sui veri esperti, coloro che hanno esperienza, competenza e intuizione. Infatti, gli esperti non dovranno scontrarsi con i sistemi di IA, bensì creare un'alleanza e deve esserci complementarità. Il rischio è, appunto, quello per cui la stessa intelligenza artificiale possa sostituirsi ai professionisti i quali, per evitare questa ipotesi, dovranno formarsi per avvalersi di questi nuovi sistemi e studiarli cosicché da poterli utilizzare nel miglior modo.

## 4. L'IMPATTO DEL CORONAVIRUS SULLA DIGITALIZZAZIONE DELLE IMPRESE

### 4.1 La crisi economica causata dal Covid-19

L'emergenza sanitaria causata dal Covid-19 ha indotto una grave crisi economica a livello mondiale, colpendo duramente il segmento industriale del nostro Paese e incidendo nel tessuto economico-imprenditoriale<sup>72</sup>.

Le imprese, al fine di rendersi idonee ad un'efficiente ripresa, devono porre la loro attenzione con riguardo a determinati campi quali la capacità di innovare la propria strategia aziendale mediante la ricerca di nuovi clienti ai quali offrire nuovi prodotti; l'internazionalizzazione, punto da cui partire, e, conseguentemente, diversificazione attraverso il superamento dei confini nazionali attuando un processo di espansione in mercati esteri; infine, sulla solidità patrimoniale risultando essenziale il rafforzamento della dimensione aziendale per rendere le stesse competitive nel medio-lungo termine.

In tale contesto, in cui le stime della Banca d'Italia evidenziano una riduzione del PIL pari a -9,5% per il 2020<sup>73</sup>, l'Italia risulta essere uno tra i Paesi che ha subito maggiormente le conseguenze economiche derivanti dalla pandemia.

Aspetto non meno importante si ha con riguardo alla sfera sociale poiché la crisi scaturita dal Covid-19 ha avuto non poche incidenze sul livello occupazionale<sup>74</sup>.

---

<sup>72</sup> “Le Piccole e Medie Imprese (PMI) si sono trovate a fronteggiare le ricadute economiche e strutturali della pandemia. Infatti, al termine della Fase 1 (Maggio '20), la maggior parte delle PMI si sono trovate in condizioni di estrema necessità finanziarie (~60% ha subito un rallentamento e ~30% la sospensione totale delle attività durante il periodo di lock-down con un peggioramento della gestione del capitale circolante a discapito della posizione finanziaria netta) e solo una parte residuale (~25%) è riuscita a cogliere nuove opportunità derivanti dalla riconversione degli impianti per la produzione di prodotti «essenziali» (e.g. dispositivi di protezione individuale) o l'adozione di nuove iniziative di business e/o a beneficiare del fatto di operare in settori su cui il Covid-19 non ha prodotto impatti significativi.”: in tali termini Monitor Deloitte, *I bisogni delle PMI per la ripresa post-Covid*, 2020;

<sup>73</sup> Banca d'Italia (2020), *Proiezioni macroeconomiche per l'economia italiana*, Disponibile su: <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/proiezioni-macroeconomiche/2020/estratto-boleco-32020.pdf>;

<sup>74</sup> “Secondo le previsioni di Banca d'Italia, il crollo del PIL del Paese sarà affiancato da un aumento nel tasso di disoccupazione nazionale, con una previsione di incremento di ~1 p.p. tra il 2019 2020 (da 9,9% al 2019 a 10,9% al 2020), e di ulteriori 1,3 p.p. tra il 2020 e il 2021 (tasso di disoccupazione previsto al 12,2%)”, così come da Banca d'Italia, *Proiezioni macroeconomiche per l'economia italiana*, 2020;

Indubbiamente, tanti sono i risvolti negativi, soprattutto dal punto di vista economico, che il Paese sta subendo e continuerà a subire; ciononostante, tale situazione, per controverso, ha portato le aziende a scegliere se decidere di rimanere ancorate allo stato attuale o se rimodellare tale *status* con nuovi modelli di business a fronte di una nuova normalità.

Tanti sono i possibili nuovi paradigmi, ma solo alcuni di essi si suppone che prevarranno tra cui la digitalizzazione mediante l'utilizzo delle nuove tecnologie digitali, la dimensione e la scala con il rafforzamento della dimensionale patrimoniale delle imprese, la sostenibilità dove economia, ambiente e società sono intrinsecamente collegati tra loro.

Nel corso di questa crisi derivante dal Covid-19, i lavoratori, gli studenti sono stati posti nella condizione di acquisire informazioni ed avere relazioni sociali in modalità online. Difatti, se non vi fossero stati tali mezzi di connessione digitale si sarebbe generato un crollo dell'economia maggiore di quello avvenuto, oltre che un'impossibilità nel gestire i *lockdown*. Inoltre, l'Italia, nel contesto europeo, è uno dei paesi che meno si sono conformati alla digitalizzazione ed è su questa nuova realtà digitale, per l'appunto, che si deve puntare il prima possibile al fine di ridurre questo dislivello.

## **4.2 L'impatto dell'emergenza Covid-19 sulle imprese**

Il cambiamento tecnologico ha trasformato, e continua a trasformare, il mondo del lavoro. Nuovi modelli e nuovi processi organizzativi stanno emergendo grazie al fenomeno globale della digitalizzazione, rivoluzionando in maniera rilevante la struttura aziendale delle imprese.

Un impatto rilevante è sicuramente quello che le imprese hanno dovuto ricevere a seguito dell'emergenza Covid-19 (vedi Figura 4.1).

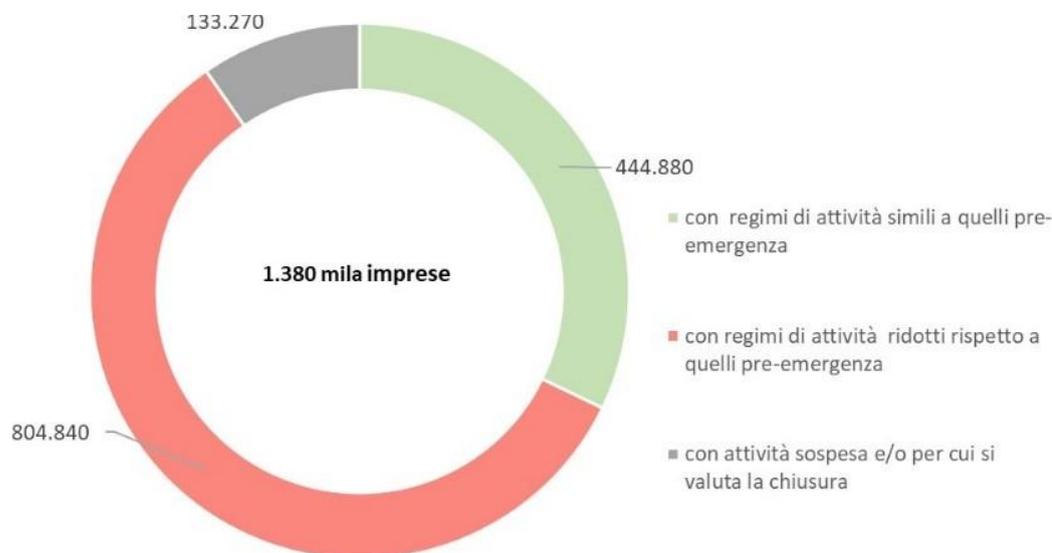
A tal riguardo, Unioncamere<sup>75</sup> ha ripreso le rilevazioni mensili del Sistema informativo Excelsior, realizzato in accordo con Anpal, sulle previsioni dei fabbisogni occupazionali delle imprese<sup>76</sup>, dedicando anche un approfondimento di indagine alle criticità

---

<sup>75</sup> L'Unione italiana delle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura che rappresenta il sistema camerale italiano nei confronti degli organi di governo territoriale, nazionale ed internazionale, Disponibile su: <https://www.unioncamere.gov.it/>;

<sup>76</sup> "L'indagine ha preso avvio il 25 maggio e si è conclusa il 9 giugno 2020 e ha visto la partecipazione di quasi 50mila imprese dell'industria e dei servizi con almeno 1 dipendente.

affrontate e alla capacità di risposta messa in atto dalle imprese nel corso del periodo del *lockdown*, nonché alle attese e alle strategie future.



**Figura 4.1:** Situazione delle imprese a seguito dell'emergenza Covid-19<sup>77</sup> (distribuzione %)

Fonte: Unioncamere – ANPAL, *Sistema Informativo Excelsior*, 2020.

Le modalità operative e organizzative delle imprese sono drasticamente cambiate a seguito dell'emergenza sanitaria globale da Covid-19 e delle misure che sono state adottate per contenerne la diffusione.

Una delle maggiori e più sofferte conseguenze è stata sicuramente l'incertezza sul futuro che le stesse imprese avrebbero dovuto vivere.

Residua è la percentuale delle imprese<sup>78</sup> che non sono state colpite dalla crisi economica durante il *lockdown*, mentre le restanti imprese<sup>79</sup> non sono riuscite a contrastare le conseguenze della crisi.

---

*Alla data di realizzazione della rilevazione, delle 1.380 mila imprese oggetto di indagine quasi 450 mila si collocavano su posizioni non troppo distanti dalle condizioni operative precedenti, mentre la maggior parte delle imprese, oltre 800 mila, ha dichiarato di operare a regimi ridotti rispetto alla situazione prima del Covid e poco più di 133 mila imprese erano ancora sospese o stavano valutando di non riprendere l'attività.», così come da Anpal, Impatti dell'emergenza Covid-19 sulle imprese e prospettive di ripresa rilevati Attraverso Il Sistema Informativo Excelsior, 2020;*

<sup>77</sup> Le informazioni fanno riferimento alla data di realizzazione dell'indagine, dal 25 maggio al 9 giugno 2020;

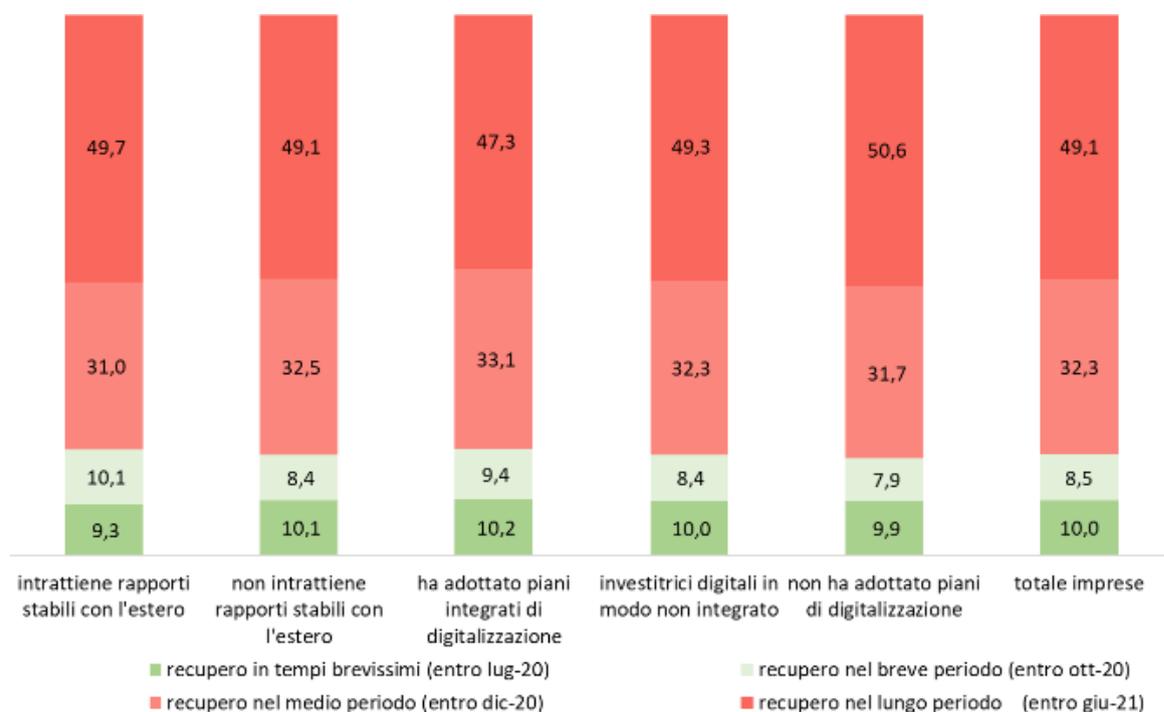
<sup>78</sup> Circa il 13,1% del totale;

<sup>79</sup> L'85% del totale imprese con almeno 1 dipendente;

Le principali incertezze che influenzano le aspettative dei vari imprenditori sono legate a fattori non determinabili e, tutt'ora, incerti poiché legati alla possibile durata e al grado di impatto di questa pandemia a livello globale, la quale ha visto proposte diverse soluzioni ai problemi legati all'approccio al contenimento sanitario, alla sospensione delle attività produttive e ai movimenti delle merci e delle persone.

Il quadro internazionale complesso alimenta ulteriormente le incertezze sopracitate, con particolare riferimento alle imprese i cui risultati dipendono dalla domanda internazionale e che esportano in modo stabile.

Solo le imprese che hanno investito su piani di digitalizzazione, sullo sviluppo di tecnologie e sistemi gestionali digitali, su nuove tecnologie e moderni modelli organizzativi e di business, nonché sulle reti di distribuzione e logistica e sull'organizzazione delle risorse umane, hanno potuto ottenere alcuni vantaggi anche nella fase del *lockdown* e potrebbero ottenerne altri anche nella fase post-Coronavirus (Figura 4.2).



**Figura 4.2:** Imprese secondo i tempi di recupero previsti per profilo di impresa (distribuzioni %). Fonte: Unioncamere – ANPAL, Sistema Informativo Excelsior, 2020

I tempi di ripresa per le imprese possono essere più lunghi qualora le stesse non dovessero impiegare le giuste risorse negli investimenti digitali, dovendo, inoltre, affrontare maggiori difficoltà nella gestione finanziaria delle fasi dell'emergenza sanitaria.

Tra i principali macro-settori, quello delle imprese delle costruzioni è stato in grado di recuperare in maniera ottima, avendo potuto riprendere le proprie attività dopo il *lockdown*. Il fatto che le imprese delle costruzioni siano state in grado di riprendersi è legato al quadro dei provvedimenti di rilancio dell'economia che riguardano la riqualificazione urbana e l'edilizia, sia essa abitativa o scolastica, nonché gli investimenti pubblici e la semplificazione amministrativa dei procedimenti per la realizzazione e gestione delle infrastrutture strategiche.

Meno successo nel recupero, ha avuto il settore del turismo, penalizzato tanto dalle limitazioni nei flussi turistici dall'estero quanto dal calo dei redditi sia sul fronte interno che internazionale; il turismo ha, inoltre, sofferto gli effetti della perdita del volume di affari per la chiusura delle attività, con tempistiche più lunghe rispetto ad altri settori.

Una situazione analoga è quella delle imprese del commercio, avendo anche esse subito le conseguenze delle misure di contenimento adottate per affrontare la pandemia, ma che hanno inevitabilmente modificato le abitudini dei consumatori, aumentando le difficoltà economiche per molti nuclei familiari, la cui capacità di spesa si è ridotta in maniera rilevante<sup>80</sup>.

È dunque chiaro che i blocchi produttivi dei mesi scorsi, hanno colpito diversi settori del territorio nazionale, i quali stanno subendo ancora gli effetti dei contraccolpi economici, delle difficoltà e della lentezza con cui si sta procedendo verso una nuova normalità.

### **4.3 L'impatto dell'emergenza Covid-19 sull'occupazione**

A seguito dei provvedimenti legislativi adottati dal Governo a tutela dell'occupazione, la gran parte delle imprese<sup>81</sup> ha registrato, nel primo semestre 2020, un livello

---

<sup>80</sup> ANPAL, *Impatti dell'emergenza covid-19 sulle imprese e prospettive di ripresa rilevati attraverso il sistema informativo Excelsior*, 2020;

<sup>81</sup> Circa 1035 mila, pari al 76,1% del totale imprese dell'industria e dei servizi;

occupazionale pari a quello registrato nello stesso periodo del 2019. Il 21,3% delle imprese ha registrato, invece, sempre nel primo semestre 2020, un livello occupazione inferiore rispetto allo stesso periodo dello scorso anno. Infine, il restante 2,6% ha registrato un'espansione dell'occupazione.

Le strategie decisive sono state senza alcun dubbio la presenza e collaborazione stabile sui mercati esteri, nonché la realizzazione di piani integrati di digitalizzazione.

Tutto ciò ha favorito la resistenza occupazionale, rispetto alle imprese che non intrattengono rapporti stabili con l'estero o che non hanno adottato piani di digitalizzazione.

Rispetto alle medio-grandi imprese, che hanno dimostrato una maggiore resistenza, le piccole imprese e le micro imprese hanno risentito maggiormente le gravi conseguenze legate all'emergenza Covid-19<sup>82</sup>.

È, invece, meno critica la situazione occupazionale del settore dei servizi ICT, delle industrie chimiche- farmaceutiche, dei servizi finanziari e assicurativi.

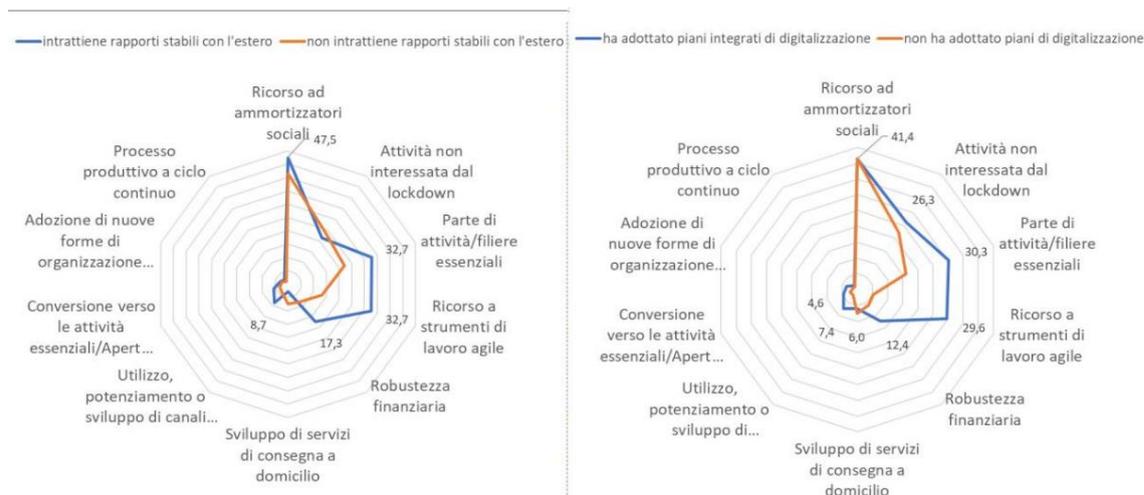
È dunque chiaro come le imprese abbiano potuto mantenere stabile, e in alcuni casi anche aumentare, il livello occupazionale nella propria struttura nel primo semestre del 2020, ovvero grazie ad ammortizzatori sociali, all'impiego delle proprie risorse in settori non interessati dal *lockdown*.

Fra gli altri fattori di vantaggio delle imprese abitualmente esportatrici, che sono riuscite a fronteggiare la crisi, mantenendo o addirittura incrementando il livello occupazionale, vanno annoverate la possibilità di organizzare l'attività, ricorrendo al lavoro agile, ed una maggior forza finanziaria.

Va inoltre aggiunto che le imprese che hanno accolto maggiormente la digitalizzazione sono state in grado di mantenere stabile, o addirittura aumentare, l'occupazione grazie alle innovazioni introdotte, le quali hanno mantenuto attive le imprese stesse anche nel periodo di *lockdown* e permesso loro di gestire da remoto i rapporti con fornitori e clienti (Figura 4.3).

---

<sup>82</sup> Il settore della ristorazione, dei servizi legati al turismo, alla moda, alla cura della persona e al tempo libero, nonché quello dei servizi formativi privati, rappresentano i settori maggiormente esposti alla contrazione dell'occupazione;



**Figura 4.3:** Fattori che hanno consentito di fronteggiare la crisi per profilo di impresa (valori %). Fonte: Unioncamere – ANPAL, Sistema Informativo Excelsior, 2020

Il calo della domanda, il blocco operativo durante la fase di *lockdown*, i vari problemi finanziari e le limitazioni nei movimenti delle persone in conseguenza del rischio sanitario sono stati i motivi che hanno determinato quel decremento occupazionale dichiarato dal 21,3% delle imprese nel primo semestre 2020, con riferimento alle forme di lavoro a tempo determinato che non è stato possibile attivare o rinnovare.

#### 4.4 Il ruolo dello Stato per il rilancio dell'occupazione italiana

La corrente fase di trasformazione digitale, caratterizzata dalla stretta interazione tra digitalizzazione ed automazione, comporta diversi risvolti: si ha una modificazione del ruolo svolto dal lavoratore il quale non svolge più funzioni monotone, richiedenti sforzo fisico e poco stimolanti, in quanto vengono a crearsi nuove figure professionali le quali richiedono nuove *skills* e che risultano essere maggiormente appaganti. Queste nuove occupazioni permettono, poi, la creazione di un migliore ambiente lavorativo rendendo anche possibile al lavoratore di poter svolgere le proprie mansioni in qualunque luogo. Si è, inoltre, in grado di fornire le giuste risposte (nel senso di aumenti della produttività, di processi di sostenibilità, mutamenti dei modi di svolgimento del lavoro) a *shock* economici inaspettati come quello che sta avvenendo in questo periodo storico.

L'Italia, in particolare, deve adottare politiche, fiscali, istruttive e proprie dell'ambito lavorativo, volte a rendere il sistema favorevole alla digitalizzazione potendo giovare il più possibile delle opportunità che discendono dalle tecnologie.

Con riguardo alle politiche educative si deve rendere necessaria la possibilità ai giovani di entrare all'interno del mercato del lavoro e, invece, a coloro che già vi sono di poter acquisire sempre più e nuove capacità in modo che questi siano sempre pronti ad affrontare le continue e nuove sfide che vengono generate dalle nuove tecnologie ed anche per poterne sfruttare a pieno i vantaggi.

Fondamentale risulta essere, in primo luogo, l'apportare delle modifiche sul meccanismo di funzione della Pubblica Amministrazione poiché i principali ostacoli al risanamento dell'economia del Paese e dell'adeguamento alla trasformazione digitale sono l'incertezza del diritto, le ridotte competenze specializzate che non consentono di pianificare gli idonei interventi pubblici fondamentali per l'incremento della produttività, l'improduttività delle pubbliche amministrazioni.

Per poter ricostruire l'economia viene data la possibilità di investire sul rimodernamento delle capacità all'interno del settore pubblico, ma a tal fine è necessario che, avendo ben fissati gli obiettivi da raggiungere, vengano adottate importanti riforme legislative che siano in grado di superare le difficoltà sino ad ora avute: le azioni principali devono riguardare un rinnovo del sistema di istruzione che rende efficace l'acquisizione delle *soft skills*, promuovere programmi di formazione che esaltino le competenze istruttive delle imprese ed elevare l'ambito formativo ad essenziale per le persone.

#### **4.4.1 L'efficienza delle politiche attive del lavoro**

In questi mesi il mercato del lavoro sta subendo un cambiamento radicale dovuto ad un'altra grave crisi economica, quella del COVID-19. Per questo occorrono immediate risposte politiche da parte del Governo italiano.

Le politiche del lavoro sono strumenti tipici del modello di protezione sociale, i cui compiti sono riconducibili, essenzialmente, a tre importanti funzioni sociali:

- 1) la regolamentazione del mercato del lavoro;
- 2) la promozione dell'occupazione;
- 3) il mantenimento e la garanzia del reddito.

La promozione dell'occupazione ricopre un posto molto delicato tra le funzioni spettanti alle politiche del lavoro, soprattutto nell'odierna società dove è necessario agire con maggiore incisività nell'introdurre misure a favore dell'inserimento professionale.

Negli ultimi anni, il fenomeno della disoccupazione è stato esaminato attentamente, in particolare a seguito della crisi economica iniziata nel 2008 e che ha colpito anche l'Italia. In tutta Europa questa crisi ha interrotto un processo di crescita dell'occupazione durato circa un decennio, generando una diminuzione dei tassi di occupazione<sup>83</sup>.

Pertanto diventa necessario l'intervento pubblico al fine di contrastare questi problemi. Per svolgere questi compiti e raggiungere gli obiettivi prefissati, le politiche del lavoro si suddividono in politiche attive e politiche passive.

Le prime, consistono in interventi volti a facilitare l'accesso delle persone al lavoro, o al loro reinserimento, allo scopo di incrementare i tassi di attività e di occupazione.

Le politiche passive, invece, sono rivolte a chi ha perso il lavoro e hanno carattere assicurativo, garantendo al lavoratore che perde l'occupazione un sostegno al reddito.

Nel periodo post crisi, l'Italia ha assistito a cambiamenti significativi che hanno portato ad un'altra ondata di riforme della politica sociale dopo quella degli anni '90.

Ci sono stati molti studi ed elaborati in merito ai cambiamenti della politica sociale in Italia, le cui analisi mostrano come queste riforme, in particolare il *Jobs Act*<sup>84</sup>, abbiano contribuito ad allineare maggiormente le istituzioni italiane del mercato del lavoro ai *benchmark* internazionali e ai principi della *flexicurity*, anche se più restrittive rispetto alla media OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico).

Infatti, nonostante queste riforme, la risposta del sistema italiano alla crisi è stata frammentata ed è ancora insufficiente. La situazione potrebbe peggiorare ulteriormente a causa della recente crisi dovuta al COVID-19.

Secondo le stime Istat<sup>85</sup>, che ancora non tenevano conto degli effetti del Coronavirus, nel trimestre dicembre 2019-febbraio 2020 il calo dell'occupazione in Italia è stato di 89mila posizioni (-0,4%). Il mercato del lavoro si è sostanzialmente fermato, e tutto

---

<sup>83</sup> In base ai dati Eurostat, in Italia, gli occupati hanno iniziato a diminuire intorno alla metà del 2008 e, nella media annua del 2009 la perdita di posti di lavoro è stata pari a 1,6%. Disponibile su: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>;

<sup>84</sup> Pinelli et al., 2017;

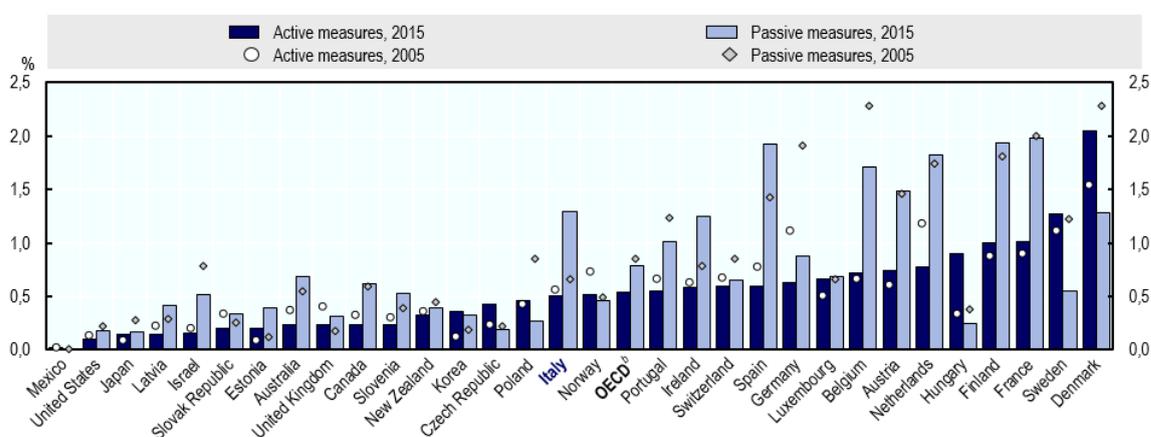
<sup>85</sup> Istat (Marzo 2020), *Il mercato del lavoro*, IV semestre 2019;

questo senza tener conto degli effetti della crisi sanitaria, destinati a peggiorare la situazione<sup>86</sup>.

Pertanto in un contesto nazionale ed internazionale così difficile, con una crisi economica prolungata negli anni e di cui ancora non si intravede con certezza la fine, è indispensabile implementare e ampliare le politiche del lavoro esistenti. Il Governo italiano dovrà cambiare tendenza, investendo maggiormente in politiche attive e non solo in quelle passive.

Infatti, l'Italia spende in politiche attive meno di quanto spenda per quelle passive: i costi per quest'ultime raggiungono i 17miliardi di euro all'anno, mentre quelli delle politiche attive si fermano a 6miliardi di euro; circa la metà delle spese per le misure attive è utilizzata per gli incentivi all'assunzione e solo il 12% in misure attive di tipo diverso, quasi completamente rappresentate dalle spese in formazione<sup>87</sup>.

Un panorama così complesso ha fatto sì che il sistema italiano di politiche attive del lavoro attirasse l'attenzione dell'OCSE. La spesa pubblica per le politiche attive del lavoro viene considerata troppo bassa rispetto alla media UE e con poca varietà negli strumenti di politica attiva<sup>88</sup>, come illustrato nella figura 4.4.



**Figura 4.4:** Spesa pubblica in misure di politica attiva e passiva nei paesi Ocse, % del Pil, media 2010-2015. Fonte: Eurostat Labour Market Programme Database.

<sup>86</sup>A febbraio 2020 il tasso di occupazione è rimasto stabile al 58,9%. Tuttavia, già ad Aprile 2020, secondo i dati diffusi dall'Istat, l'occupazione ha registrato un forte calo pari a 274mila unità (-1,2%), portando il tasso di occupazione al 57,9%;

<sup>87</sup> INPS, 2017;

<sup>88</sup> OCSE, 2019;

L'Italia dovrebbe incrementare i fondi dedicati alle politiche attive, rafforzando la cooperazione tra le autorità nazionali e quelle regionali in modo da fornire un adeguato accompagnamento alle persone in cerca di lavoro.

Uno dei problemi dell'Italia è legato anche allo sviluppo del Paese. Per questo occorre implementare una politica industriale volta a potenziare gli investimenti pubblici sull'innovazione e sulla ricerca, incentivando l'industria 4.0, poiché le nuove tecnologie digitali stanno trasformando non solo le forme del lavoro, ma anche le *skills* richieste dal mercato. Sarà quindi necessario investire nel sistema di formazione del capitale umano, a partire dall'istruzione scolastica. Infatti, una crescita occupazionale del Paese non è possibile senza una crescita delle competenze delle persone. Una preparazione continua per il lavoratore è una forma di adeguamento alle trasformazioni nel mondo del lavoro.

Per validare questa tesi si procede con l'analisi della relazione tra il livello di istruzione e il tasso di occupazione, evidenziando l'importanza che rivestono gli investimenti pubblici in istruzione (politica attiva) nel mercato del lavoro.

Nella figura 4.5 sono rappresentate le quote di popolazione in relazione al titolo di studio posseduto in Italia. Si può notare un trend positivo negli ultimi anni, ma un valore molto inferiore a quello medio europeo, e con una crescita più contenuta.

I dati più importanti sono quelli relativi agli effetti dell'istruzione sull'occupazione. Infatti, il differenziale nel tasso di occupazione tra i 25-64enni con titolo terziario e con titolo secondario superiore nel 2018 è stato pari al 10,2% (incremento di 3,8% rispetto al 6,4% del 2008). Invece, sempre nel 2018, il differenziale nel tasso di occupazione è stato del 18,4% tra i 25-64enni con titolo secondario superiore e con titolo secondario inferiore. L'importanza dell'istruzione sull'occupazione viene confermata confrontando il tasso di occupazione tra i 15-29 anni né occupati né in formazione (23,4%) e il tasso di occupazione dei 18-24enni che hanno abbandonato precocemente gli studi (33,6%), con il tasso di occupazione dei 20-34enni che hanno conseguito il titolo secondario superiore o terziario da 1 a 3 anni prima e non più in istruzione e formazione (56,5%). Come si osserva dalla figura, anche in questo caso, nel 2018 questi tassi di occupazione sono molto inferiori rispetto a quelli della media Europea, mettendo in luce la permanenza di una forte criticità nel raggiungere l'obiettivo di portare tutti i giovani a

conseguire adeguati livelli di istruzione e, di conseguenza, nel garantire pari opportunità di accesso a buone condizioni sociali e professionali.

Livelli di istruzione	2008	2014	2017	2018	2018 - Ue28
Quota di 25-64enni con almeno un titolo secondario superiore	53,3	59,3	60,9	61,7	78,1
Quota di 25-64enni con un titolo terziario	14,3	16,9	18,7	19,3	32,3
Giovani 18-24 anni usciti precocemente dal sistema di istruzione e formazione	19,6	15,0	14,0	14,5	10,6
30-34enni con istruzione universitaria	19,2	23,9	26,9	27,8	40,7
Effetti dell'istruzione sull'occupazione	2008	2014	2017	2018	2018 - Ue28
Differenziale nel tasso di occupazione dei 25-64enni con titolo terziario e con titolo secondario superiore	6,4	8,0	9,7	10,2	9,4
Differenziale nel tasso di occupazione dei 25-64enni con titolo secondario superiore e con titolo secondario inferiore	22,1	20,2	19,1	18,4	19,6
Quota di 15-29 anni né occupati né in formazione (NEET)	19,3	26,2	24,1	23,4	12,9
Tasso di occupazione dei 18-24enni che hanno abbandonato precocemente gli studi (ELET)	51,0	31,4	31,5	33,6	46,2
Tasso di occupazione dei 20-34enni che hanno conseguito il titolo secondario superiore o terziario da 1 a 3 anni prima e non più in istruzione e formazione	65,2	45,0	55,2	56,5	81,6

**Figura 4.5:** Livelli di istruzione e sui ritorni occupazionali, Anni 2008, 2014, 2017 e 2018, valori percentuali. Fonte: Report Istat 15 Luglio 2019.

Restringendo l'analisi ai giovani 30-34enni, il tasso di occupazione è al 56,5% per coloro con al più un titolo secondario inferiore, sale al 69,5% per quelli in possesso di un titolo secondario superiore e raggiunge il 78,4% per i giovani con titolo terziario. Quindi il premio occupazionale risulta pari a 13,0% punti nel passaggio tra basso e medio livello di istruzione e a 8,9% punti tra medio e alto. Tuttavia, le criticità del mercato del lavoro giovanile italiano sono confermate dal confronto dei tassi di occupazione con i giovani europei, i quali hanno tassi di occupazione del 61,0%, 80,3% e 87,4% rispettivamente per basso, medio e alto titolo di studio<sup>89</sup>.

L'incremento del tasso di occupazione al crescere del livello di istruzione resta dunque un aspetto molto importante. È necessaria una riprogrammazione della formazione professionale, in stretta connessione con la domanda di competenze espressa dalle imprese.

Lo scopo principale della formazione prevede la partecipazione attiva di tutti al sistema economico e sociale in cambiamento, dalle scuole che impartiscono la prima istruzione, allo Stato che dovrebbe garantire una formazione costante ai lavoratori e a coloro che

<sup>89</sup> ISTAT, 2019;

sono al momento tenuti al di fuori della forza lavoro, realizzata in coordinamento tra i ministeri dell'Istruzione e del Lavoro, le Regioni, gli enti di formazione, le università e le associazioni imprenditoriali.

Inoltre, al momento, i servizi pubblici per l'impiego svolgono un ruolo modesto. Solo la metà dei disoccupati in Italia è registrata presso un centro per l'impiego e solo la metà di essi utilizza i loro servizi<sup>90</sup>.

Il rafforzamento dei servizi all'impiego è un indispensabile complemento alle politiche di creazione del lavoro e ad oggi è più urgente che mai. Occorrono investimenti nel settore dei servizi per l'impiego e di formazione professionale maggiori, atti a migliorare il capitale umano e la qualità dell'occupazione, e non preferire misure che richiedono minori esborsi e ritorni più immediati.

Le politiche attive del lavoro rappresentano quindi lo strumento migliore per combattere la disoccupazione nel lungo periodo e tutelare i soggetti più deboli in cerca di occupazione. Alla fine di questa nuova crisi legata al COVID-19, occorrerà iniziare a concepire le politiche attive come un diritto soggettivo per il lavoratore, adottando un modello che valorizzi in modo sistematico le competenze delle persone. Il Decreto Rilancio dovrà rappresentare un primo passo per aumentare i tassi di occupazione; grazie al fondo nuove competenze si potranno superare gli squilibri tra domanda e offerta di lavoro, migliorando le figure professionali.

Il Governo dovrà, non solo investire a livello produttivo, ma anche e soprattutto a livello normativo, avvalendosi di un modello di governance basato sul dialogo continuo e proficuo con tutti gli attori dell'ecosistema, per rilanciare l'Italia e ridarle importanza a livello europeo.

Per concludere, le politiche del lavoro non possono ridursi solo all'erogazione di sussidi monetari, pur essendo necessari. Infatti, le politiche passive ottengono i migliori risultati quando sono opportunamente collegate alle politiche attive, per garantire ai cittadini un reddito durante il periodo della ricerca di lavoro e dell'eventuale riqualificazione senza gravare troppo sulle casse dello Stato ed evitando di restare inattivi per troppo tempo.

---

<sup>90</sup> Per la ricerca attiva del lavoro i canali più utilizzati continuano ad essere quelli informali: rivolgersi a parenti, amici e conoscenti rimane la pratica più diffusa seppur in diminuzione (82,3%, -2,8 punti); seguono l'invio di curriculum (65,7%, -1,1 punti) e la ricerca tramite internet (59,4%, +0,4 punti); in aumento chi si è rivolto al Centro pubblico per l'impiego (22,8%, +2,0 punti) e/o ha contattato un'agenzia interinale (12,3%, +1,0 punti). Fonte: ISTAT, 2020;

## 4.5 Possibili azioni e strategie future delle imprese

Oltre alle misure necessarie a garantire il lavoro in piena sicurezza, le imprese hanno altre priorità, come ad esempio l'estensione delle forme di lavoro agile, lo sviluppo di servizi a domicilio e lo sviluppo dell'*e-commerce*, adottando piani integrati di digitalizzazione e intrattenendo rapporti stabili con l'estero.

Per fare fronte alla crisi post pandemico, le imprese hanno messo in campo azioni di *reskilling* del personale<sup>91</sup>.

L'impatto del Covid-19 sulla gestione del capitale umano ha aperto uno scenario inedito per le aziende, imponendo su questo fronte nuove riflessioni.

Per diverso tempo, la formazione è stata considerata un semplice strumento di evoluzione individuale. Tuttavia, la cosa è cambiata recentemente, grazie alla consapevolezza acquisita, secondo la quale, il mercato è complice della digitalizzazione dei processi.

L'isolamento imposto dall'emergenza sanitaria e il ricorso a nuove modalità di gestione del lavoro, hanno richiesto alle divisioni HR un nuovo approccio alla valorizzazione del patrimonio di competenze interno all'azienda. Un approccio orientato a soddisfare le esigenze del lungo periodo, piuttosto che alla pianificazione del breve e medio termine.

In questo nuovo scenario, è necessario che i collaboratori partecipino e vengano coinvolti maggiormente nel processo di selezione e formazione.

Secondo un'indagine svolta nel 2019, i cui risultati sono stati pubblicati dal *Corriere della Sera*<sup>92</sup>, in Italia il 62% degli intervistati dedica del tempo al proprio *upskilling*, mentre il 70% si dedica al *reskilling*.

C'è chi lo fa con programmi di autoapprendimento, chi grazie ai corsi organizzati in azienda, chi ancora grazie a percorsi formativi online.

Con il passare del tempo, la formazione diventa sempre più un concetto base per raggiungere importanti risultati, aumentando da una parte la qualità delle competenze interne all'azienda, creando dall'altra nuove figure professionali che sul mercato ancora non esistono e che possono essere formate esclusivamente sul campo.

---

<sup>91</sup>Disponibile su: <https://www.monster.it/ricerca-personale/risorse/gestione-del-personale-e-pianificazione/buonepratiche/obiettivo-reskill-il-covid-19-e-una-nuova-idea-di-formazione/>;

<sup>92</sup>Disponibile su: <http://nuvola.corriere.it/tag/cambiamenti/>;

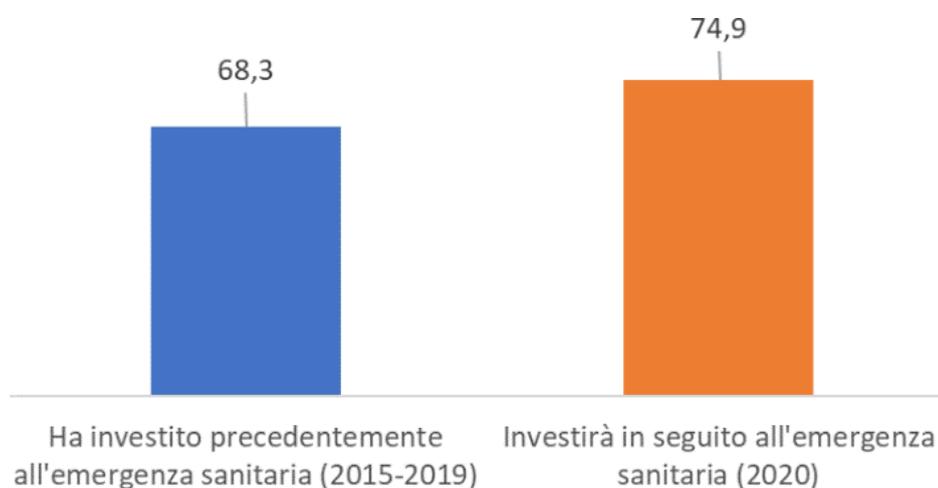
Le aziende devono adeguarsi a tutto ciò, formando il proprio personale secondo necessità, coinvolgendo di più e diversamente i collaboratori, investendo maggiormente sul *reskilling*.

Ciò dimostra che fra le conseguenze immediate della pandemia vi sarà un'accelerazione del processo di riconversione e rafforzamento delle competenze del capitale umano, creando un certo equilibrio con le nuove forme organizzative del lavoro e con le tecnologie innovative.

Inoltre, la digitalizzazione ha assunto un ruolo centrale nella pandemia da Covid-19, la quale ha accelerato l'uso che se ne fa e questo potrebbe rappresentare un ottimo strumento per uscire rapidamente dalla crisi.

Sono, tuttavia, presenti imprese che ad oggi non hanno implementato tali tecnologie e che per tale ragione potrebbero incontrare degli ostacoli, dunque si auspica che possano usufruire di queste utilità effettuando delle modifiche strutturali essenziali per il buon andamento dell'azienda.

È proprio in ragione di questa crisi che le aziende hanno accelerato i processi di digitalizzazione (Figura 4.6).



**Figura 4.6:** Investimenti in digitalizzazione pre e post emergenza sanitaria Covid-19 (% sul totale imprese). Fonte: Unioncamere – ANPAL, *Sistema Informativo Excelsior*, 2020

Investire negli ambiti che si sono rilevati strategici nella gestione dell'emergenza ha aiutato a gestire la crisi stessa, a contenere la diffusione del virus e a ridurre le conseguenze anche sul piano economico. Ne sono una dimostrazione quelle imprese che

già da tempo avevano adottato piani integrati di digitalizzazione, investendo nella trasformazione digitale, affrontando in maniera più preparata la crisi che ha investito il Paese.

Le imprese, i lavoratori e i consumatori hanno potuto continuare a interagire evitando una vera e propria paralisi delle attività e dei servizi essenziali grazie alle nuove tecnologie digitali.

L'emergenza sanitaria ha visto emergere una diversa e nuova modalità di svolgimento del lavoro grazie, in primis, allo *smart working* il quale non solo innova e coordina, ottimizzando la relazione tra i singoli lavoratori e l'azienda, ma si sopraeleva a mezzo fondamentale al fine del mantenimento di innumerevoli attività imprenditoriali ed amministrative.

È con l'utilizzo di questo nuovo modello di lavoro che si è anche permesso di evitare una ancora più profonda crisi dell'Italia non essendo, come invece a detta di molti, un semplice strumento informatico per effettuare teleconferenze, ma riveste all'interno dell'impresa uno strumento per l'impiego di nuovi modelli culturali, organizzativi e contrattuali.

Le imprese hanno ora l'interesse ad adottare soluzioni digitali al fine di riorganizzare non solo il lavoro in sé e le modalità con il quale viene svolto, ma anche delle relazioni che intercorrono con i clienti e con i fornitori.

Esse tendono all'implementazione delle reti digitali con una maggiore diffusione del *cloud*, alla diffusione di internet ad alta velocità e all'introduzione di tecnologie IoT.

È ormai certo che le imprese continueranno a investire sempre più nell'utilizzo dei *Big Data*, del *Digital marketing* e nella personalizzazione di prodotti e servizi.

Le imprese, adattandosi alla trasformazione digitale e modificando il sistema organizzativo, devono anche ricercare un ambiente improntato allo sviluppo che permetta di rendere concrete ed attuabili le integrazioni con i dispositivi dell'*Internet of Things* i quali si fondano su tecnologie che consentono di avere maggiore stabilità, funzionalità e sicurezza con riferimenti a vari aspetti quali costi e integrazione ai normali strumenti utilizzati dalle imprese.

La migrazione verso una gestione dell'impresa basata su strumenti digitali consente alla stessa di essere efficiente nell'immediato in termini di cooperazione e collaborazione,

ed essendo tale processo fondato sull'esame di informazioni che sono organizzate in dati elementari si permetterebbe di potenziare il rendimento generale dell'azienda. Ciò implica che sicuramente vi siano degli immediati benefici in termini di riduzione delle risorse umane e delle ore di lavoro, oltre all'efficacia e all'efficienza dell'intero sistema aziendale dovuta dall'automazione dei flussi di lavoro, ma bisogna porre anche la necessaria attenzione alla previsione di quelli che sono i processi decisionali a supporto del *management* aziendale cosicché da poter ridurre ed evitare i possibili effetti derivanti dai rischi insiti nei criteri utilizzati in applicazione ai procedimenti e ai metodi che raccolgono, memorizzano ed esaminano i dati desunti dalle operazioni imprenditoriali con la finalità di migliorarne le prestazioni.

## Conclusioni

La trattazione di questo elaborato ha voluto delineare quali sono le possibili strategie adottabili dalle imprese al fine di integrare nella maniera più idonea la digitalizzazione.

Il percorso risulta ancora essere, tuttavia, complicato non essendo sufficiente una semplice adozione delle tecnologie abilitanti affinché possa realizzarsi il progetto di una fabbrica digitale ed interconnessa. È, invece, necessaria una profonda e consapevole comprensione del fenomeno rivoluzionario, che comporti dei cambiamenti inevitabili.

La digitalizzazione ha chiaramente modificato ogni aspetto della vita delle imprese in maniera irreversibile, ma essa porta con sé non pochi benefici, quali l'aumento dell'efficienza e dell'efficacia, l'incremento della produttività, la riduzione del *time to market*, e le potenzialità per le aziende, perseguibili solo nel momento in cui le stesse aziende integrano le tecnologie abilitanti la cosiddetta Quarta Rivoluzione Industriale.

L'intero modello si basa sull'interconnessione delle risorse che risulta essere il focus centrale. Gli effetti della trasformazione digitale non si rilevano solo in termini di creazione di nuove soluzioni da adottare per la produzione, ma anche con riferimento ai sistemi di organizzazione.

Difatti, quest'ultima ridefinisce i canoni standard sostituendoli con dei nuovi che sono incentrati sul profilo del lavoratore e sulle funzioni che questo svolge cosicché da attribuire un'importante differenziazione all'azienda.

L'industria 4.0, inoltre, implica dei veri e propri mutamenti all'interno dell'impresa poiché cambiano le soluzioni organizzative e strategiche, vengono modificati i procedimenti operativi e vengono rivisitate le competenze della forza lavoro.

Il sistema organizzativo dell'azienda si sviluppa e, di pari passo, si sviluppano le competenze: le risorse umane, ora, prendono parte attivamente in questo percorso di trasformazione ed è per tale ragione che è richiesto anche un incremento delle loro *skills*. Inoltre al lavoratore non è più consentito partecipare in modo passivo alle attività aziendali ma dovrà partecipare in modo proattivo.

Si deduce che queste nuove tecnologie abilitanti mirano a rivoluzionare in toto i tradizionali canoni operativi e gestionali dell'impresa favorendo la transizione all'industria 4.0.

Non mancano sicuramente tutta una serie di preoccupazioni a riguardo, in particolare, con riferimento alla disoccupazione, in quanto conseguenza dell'impiego dei robot che va a sostituire le tradizionali mansioni finora svolte manualmente. Tuttavia, è certo come la tecnologia crei anche nuovi posti di lavoro e permetta alle aziende di realizzare prodotti e servizi di qualità superiore, oltre ad una più profonda integrazione dei servizi coi prodotti al fine di migliorare il valore offerto al cliente.

Questo nuovo schema di impresa ha alla base degli aspetti rivoluzionari essenziali che vanno dalla rivisitazione delle funzioni delle risorse umane, all'apertura dei sistemi globali che superano i confini aziendali permettendo la creazione di *networking* e lo sviluppo di contatti e relazioni cosicché da poter condividere dati, conoscenze ed esperienze arrecando vantaggi a tutte le parti, fino all'interazione e coordinamento aziendale a fronte di un'organizzazione che, ora, si basa sul modello *bottom-up* e non più secondo una visione verticale e gerarchica del sistema.

Le istituzioni assumono in tutto ciò un ruolo molto importante, poiché è loro il compito di supportare e incentivare le imprese a percorrere la strada della digitalizzazione mediante una serie di riforme coerenti e conformi con quelle già varate ma che tengano presente lo sviluppo avutosi successivamente.

L'Italia è in tale direzione che deve proseguire per la completa integrazione della digitalizzazione stabilendo nuove norme che conducano a vantaggi duraturi per le imprese.

Il Covid, oltre ad aver portato con sé conseguenze negative, ha fatto sì che vari paesi iniziassero ad avvicinarsi al mondo della digitalizzazione, insegnando a milioni di persone a connettersi e dimostrando quanto la connessione sia fondamentale per l'economia della società.

L'Italia deve cogliere ora l'occasione per migliorare l'impiego delle potenzialità del digitale per rendere più efficienti e utili i processi produttivi.

È in questa circostanza eccezionale che deve cogliersi questa opportunità, in particolare rendendosi necessario ricercare le modalità per risanare i danni derivanti dalla crisi in corso e per permettere uno sviluppo futuro.

La digitalizzazione ha dato un supporto fondamentale al fine di affrontare il periodo di crisi. L'investimento negli ambiti che si sono rilevati strategici nella gestione dell'emergenza ha aiutato a gestire la crisi stessa, a contenere la diffusione del virus e a

ridurre le conseguenze anche sul piano economico. Il Digitale è ormai parte della quotidianità di tutti. Allo stesso modo, anche la Robotica è diventata uno strumento per trattare e curare i malati, così come i servizi Cloud hanno permesso di lavorare e interagire a distanza.

Gli obiettivi che la digitalizzazione prometteva di realizzare e che si reputavano un lontano traguardo da raggiungere, sono divenuti oggi qualcosa di concreto, così come concreto e visibile è l'effetto che la digitalizzazione continua a produrre sulla vita tanto delle persone quanto delle imprese e delle istituzioni.

È ormai inevitabile che il digitale farà sempre più parte della vita dell'uomo e che si affermerà sempre più in futuro. Tutto ciò, però, richiederà un necessario supporto politico, nonché appropriate competenze che pongano al centro dell'attenzione le questioni fondamentali e centrali delle tematiche affrontate nel presente elaborato.

È auspicabile che la crisi vissuta abbia istruito l'intero pianeta, lasciando ad esso quella consapevolezza tale da capire l'importanza che le tecnologie digitali hanno assunto e offrendo ad esso anche l'opportunità di pensare in maniera più responsabile e profonda al futuro.

Le aziende dovrebbero iniziare ad investire sulla digitalizzazione, non solo per sostituire le attuali modalità lavorative, ma anche per incrementarle. Una volta apprezzate le opportunità, sia le aziende che i consumatori capiranno che le attività digitali non sono un limite ma uno strumento per migliorare.

La sfida più importante per le aziende sarà quella di individuare rapidamente le nuove domande di mercato, presumibilmente diverse dalle precedenti. Potrebbe sicuramente essere un grande errore sottovalutare l'impatto del Coronavirus sulle abitudini sociali, dunque molte imprese dovranno cambiare la prospettiva della loro visione di business nel tentativo di adattarsi a questo diverso e nuovo modo di vivere.

Bisognerà cercare di affiancare al lavoro tradizionale un servizio digitale, facendo coesistere le attività offline con quelle online.

## Bibliografia

AGENZIA DELLE ENTRATE, MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, *Industria 4.0 - Articolo 1, commi da 8 a 13, della legge 11 dicembre 2016, n. 232 - Proroga, con modificazioni, della disciplina del c.d. "super ammortamento" e introduzione del c.d. "iper ammortamento"*, CIRCOLARE N.4/E del 30/03/2017, <http://www.camera.it/temiap/allegati/2017/03/31/OCD177-2828.pdf>, 2017;

ALESSANDRONI V., *Il futuro è negli ecosistemi digitali*, fonte <https://controlloemisura.com/2019/03/14/il-futuro-e-negli-ecosistemi-digitali/>, 2019;

AVANADE, *Successful digital transformations are Future Ready. Now.*, fonte <https://www.avanade.com/-/media/asset/research/future-ready-now-executive-research.pdf>, 2019;

AVOGARO M., *The Highest Skilled Workers of Industry 4.0: New Forms of Work Organization for New Professions. A Comparative Study*, E-Journal of International and Comparative Labour Studies, 2019;

BELTRAMETTI L. - GUARNACCI N. - INTINI N. - LA FORGIA C., *La Fabbrica Connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*, Edizioni Angelo Guerini e Associati, Milano, 2017;

BEVILACQUA E., *Industria 4.0: il grande balzo delle imprese manifatturiere italiane*, fonte <https://www.zerounoweb.it/cio-innovation/industria-4-0-il-grande-balzo-delle-imprese-manifatturiere-italiane/>, 2018;

BUGHIN J. – HAZAN E. - RAMASWAMY S. - CHUI M.- ALLAS T. - DAHLSTRÖM T. – HENKE N. - TRENCH M., *Artificial Intelligence the next Digital Frontier?*, McKinsey & Company, 2017;

BUGHIN J. - SEONG J. - JAMES MANYIKA J. – CHUI M. - JOSHI R., *Notes from*

*the ai frontier modeling the impact of ai on the world economy*, McKinsey Global Institute, 2018;

COSTA G. – GIANECCHINI M., *Risorse umane. Persone, relazioni e valore*, McGraw-Hill Companies, 2013;

DE LA BOUTETIÈRE H. - MONTAGNER A. – REICH A. , *Unlocking success in digital transformations*, McKinsey & Company, fonte <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations>, 2018;

EUROPEAN COMMISSION, *Key lessons from national Industry 4.0 policy initiatives in Europe*, fonte [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM\\_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf), 2017;

GILCHRIST A., 2016, *Industry 4.0: The industrial Internet of things*. New York, Apress, 2016;

INPS, *XVI Rapporto Annuale luglio 2017*, fonte <https://www.inps.it/nuovoportaleinps/default.aspx?itemdir=51081>, 2017;

ISTAT, *Report livelli di istruzione e ritorni occupazionali | Anno 2018*, fonte [https://www.istat.it/it/files/2019/07/Report-Livelli-di-istruzione-e-ritorni-occupazionali\\_2018.pdf](https://www.istat.it/it/files/2019/07/Report-Livelli-di-istruzione-e-ritorni-occupazionali_2018.pdf), Luglio 2019;

ISTAT, *Digitalizzazione e tecnologia nelle imprese italiane*, fonte [https://www.istat.it/it/files/2020/08/REPORT\\_DIGITALIZZAZIONE\\_CENSIMPRESE\\_PC.pdf](https://www.istat.it/it/files/2020/08/REPORT_DIGITALIZZAZIONE_CENSIMPRESE_PC.pdf), 2020;

ISTAT, *Il mercato del lavoro*, IV semestre 2019, Marzo 2020;

LORENZ M. - RÜßMANN M. - STRACK R. - LUETH LASSE K. - BOLLE M., *Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through the 2025?* The Boston Consulting Group, 2015;

LUPI C. - DE LUCA E. - PASTARO V., *Management e tecnologie per le imprese del futuro*, Sistemi & Impresa, ESTE cultura d'impresa, 2017;

MAGONE A. -MAZALI T., *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*, Edizione Guernini e Associati Spa, 2016;

MANYIKA J. - LUND S. – CHUI M. - BUGHIN J. - WOETZEL J. - BATRA P. - KO R. - SANGHVI S., *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*, McKinsey & Company, 2017;

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, *Piano Nazionale Industria 4.0: Investimenti, produttività e innovazione*, fonte [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/investimenti\\_impresa\\_40\\_ita.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/investimenti_impresa_40_ita.pdf);

OECD, *Strengthening Active Labour Market Policies in Italy*, 2019;

PAGLIUCA S., *Upskilling e reskilling: sappiamo rispondere ai cambiamenti?*, Corriere della Sera, fonte <http://nuvola.corriere.it/tag/cambiamenti/>, 2019;

PINCETTI M. – LANZILLO E. – FALCONE G. – GRILLO F., *I bisogni delle PMI per la ripresa post-Covid. La crisi come opportunità per evolvere i paradigmi aziendali*, Deloitte, fonte <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/strategy-operations/monitor-deloitte/articles/bisogni-delle-pmi-post-covid-19---deloitte-italy---monitor-deloitte.html>, 2020;

PINELLI D., TORRE R., PACE L., CASSIO L. AND ARPAIA A., *The Recent Reform of the Labour Market in Italy: A Review*, European Economy Discussion Paper 072, December 2017, European Commission;

PROBST L. - B. PEDERSEN B. - LONKEU O. K., *Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses*, European Commission, 2017;

ROSSI M. – LOMBARDI M., *La Fabbrica Digitale: Guida all'Industria 4.0*, Milano, Tecniche Nuove, 2017;

RUSSMANN M. – LORENZ M. – GERBERT P. – WALDNER M. – JUSTUS J. – ENGEL P. – HARNISCH M. *Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries*, The Boston Consulting Group, 2015;

SARCINA F. (2018), *Perché le politiche di reinserimento dei disoccupati funzionano male. Il Sole 24 Ore*, fonte <https://www.ilsole24ore.com/art/perche-politiche-reinserimento-disoccupati-funzionano-male-AEAjtOEF>, 2018;

SEGHEZZI F., *Competenze e Industria 4.0: i nuovi fabbisogni*, fonte <https://ricomincioda4.fondirigenti.it/competenze-e-industria-4-0-un-nuovo-fabbisogno/>, 2017;

VECCHIONE IRENE, 2019. *Il ruolo della formazione nell'era digitale*, fonte [https://www.repubblica.it/economia/2019/11/10/news/irene\\_vecchione\\_donne\\_impresa-240686931/](https://www.repubblica.it/economia/2019/11/10/news/irene_vecchione_donne_impresa-240686931/), 2019;

VENIER F. – COSTA G., *Trasformazione digitale e capacità organizzativa: le aziende italiane e la sfida del cambiamento*, EUT Edizioni Università Di Trieste, 2017;

WORLD ECONOMIC FORUM, *The Future of Jobs*, fonte <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report->, 2020.

## Sitografia

[https://blog.osservatori.net/it\\_it/mercato-iot-in-italia;](https://blog.osservatori.net/it_it/mercato-iot-in-italia;)

[https://www.anpal.gov.it/documents/552016/587158/Dossier\\_Excelsior\\_COVID19\\_22072020.pdf/0b85f1f8-d497-ca53-8e7d-70a492aaabd1?t=1595424728850;](https://www.anpal.gov.it/documents/552016/587158/Dossier_Excelsior_COVID19_22072020.pdf/0b85f1f8-d497-ca53-8e7d-70a492aaabd1?t=1595424728850;)

<https://blogs.cisco.com/security/a-20-20-vision-for-cybersecurity;>

[https://controlloemisura.com/2019/03/14/il-futuro-e-negli-ecosistemi-digitali/;](https://controlloemisura.com/2019/03/14/il-futuro-e-negli-ecosistemi-digitali/)

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/MEMO\\_12\\_484;](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/MEMO_12_484;)

[https://www.monster.it/ricerca-personale/risorse/gestione-del-personale-e-pianificazione/buonepratiche/obiettivo-reskill-il-covid-19-e-una-nuova-idea-di-formazione/;](https://www.monster.it/ricerca-personale/risorse/gestione-del-personale-e-pianificazione/buonepratiche/obiettivo-reskill-il-covid-19-e-una-nuova-idea-di-formazione/)

[https://www.3ds.com/press-releases/single/dassault-systemes-and-boostaerospace-announce-airdesign-collaboration-platform/;](https://www.3ds.com/press-releases/single/dassault-systemes-and-boostaerospace-announce-airdesign-collaboration-platform/)

[https://www.bcg.com/it-it-publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries;](https://www.bcg.com/it-it/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries;)

[https://www.insuranceup.it/it/scenari/internet-of-things-nel-2019-crescita-del-24-smart-health-settore-emergente/;](https://www.insuranceup.it/it/scenari/internet-of-things-nel-2019-crescita-del-24-smart-health-settore-emergente/)

<https://www.kuka.com/it-it/future-production/collaborazione-uomo-robot;>

[https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Piano\\_Industria\\_40.pdf;](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Piano_Industria_40.pdf)

<https://www.toolbox.com/tech/cloud/articles/what-is-cloud-computing-architecture-front-end-back-end->

explained/#:~:text=Back%20end%20architecture%20is%20the,in%20a%20geographica  
lly%20distant%20location;

[https://www.wired.it/economia/lavoro/2018/02/23/industria-40/?refresh\\_ce=](https://www.wired.it/economia/lavoro/2018/02/23/industria-40/?refresh_ce=);

[www.plm.automation.siemens.com](http://www.plm.automation.siemens.com);

<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>;

<https://www.istat.it/it/archivio/occupati>;

## Ringraziamenti

È arrivato il momento dei ringraziamenti, che sancisce ufficialmente la fine di questo percorso.

Vorrei ringraziare innanzitutto i miei genitori. Mio padre che è stata la persona che più ha creduto in me, più di me stesso, fin dall'inizio, da quando iniziava a maturare in me l'idea di frequentare il Politecnico. Nei momenti in cui mi sentivo la pressione addosso, tu stavi sempre lì a cercare di alleggerire questo peso, ma nonostante questo io non riuscivo a sentirmi leggero perché ero consapevole, anche se non me lo facevi mai percepire, che ogni mio errore sarebbe ricaduto sui tuoi sacrifici e questo mi ha dato la forza di dare sempre il 100% di me stesso.

Poi ci sei tu, la donna della mia vita. Quante litigate ci siamo fatti. Nonostante il nostro rapporto di amore e odio, credo che tra di noi ci sia una sorta di telepatia. Come hai sempre detto, sin da quando ero piccolo il mio umore cambiava in base al tuo. Se tu eri triste lo ero anche io. Se tu eri serena lo ero anche io. Perché c'è qualcosa che ci lega che va oltre l'essere madre e figlio, un qualcosa che non so spiegare ma che sento dentro. La verità è che non saprei come fare senza di te.

Vorrei ringraziare mia sorella Chiara. Voi non lo sapete cosa ha passato per colpa mia in questi ultimi mesi e in queste ultime sessioni. Era lei la mia valvola di sfogo. Condivideva con me tutti i miei scleri, si metteva lì e li ascoltava tutti anche se era palese dalla sua espressione che non mi sopportava più. E ora so cosa stai pensando, "finalmente è finita".

Vorrei ringraziare i miei nonni, Lina e Paolino, che sono la colonna portante della nostra famiglia. Grazie per tutto quello che avete fatto per noi nipoti. Grazie nonno per tutta la gioia che ogni giorno ci doni, e grazie nonna per tutto l'amore che ci trasmetti con le tue parole e con il tuo cibo.

Un pensiero a nonno Vittorio e nonna Chiara. Siete una sorta di rimpianto nella mia vita, la nonna per non averla mai conosciuta, il nonno perché se n'è andato troppo presto ma quei pochi momenti che mi ricordo rimarranno sempre dentro di me e li conserverò per sempre, come quando mi mettevo dietro la porta e ogni volta che entravo nella sala cercavo di farti spaventare e tu mi davi sempre la soddisfazione di crederci. Molte cose

con voi sarebbero state diverse, ma sono sicuro che in questo momento siete orgogliosi di me.

Ringrazio tutta la mia grande famiglia, i miei zii e i miei cugini. In particolare Andrea e Amerigo. Mi avete sempre aiutato da quando mi sono trasferito a Torino e mi avete fatto sentire a casa. Poi ci siete voi, Micaela e Alessio che non siete solo cugini ma un qualcosa di più. Enrico, o meglio, il terzo fratello Cafagna perché anche se il cognome è diverso ti ho sempre considerato come tale.

I miei amici. Mattia e Gianmarco che mi hanno accompagnato in questo percorso e cambio di vita che tutti e tre abbiamo iniziato insieme. Martina, la mia confidente, per tutti i confronti e gli sfoghi reciproci che abbiamo avuto. Rizzato per tutto quello che ha fatto per me e perché so che nei momenti di difficoltà potrò sempre contare su di te. Luigi e Alessio per la spensieratezza, per i momenti di risate e divertimento. La vecchia guardia, Rizzo, Ivan e Daniel perché mi avete preso bambino e mi avete fatto crescere insieme a voi.

I miei colleghi universitari, in particolare a Francesco che mi ha aiutato e sopportato in molti esami, perché quando avevo bisogno di sfogarmi e lamentarmi tu rispondevi sempre con molta pazienza.

L'ultimo pensiero non lo dedico a me stesso, o forse sì perché in fin dei conti siamo sempre stati due corpi e un'anima. Tolo. Ci sono cose che non ti ho mai detto e che mi sono sempre portato dentro. Non riesco ad immaginare una vita senza di te. Tu ci sei sempre stato, da quando sono nato. Sei stato la persona che più mi ha dato nella vita. Da quando eravamo piccoli mi hai sempre difeso, anche se non te ne rendevi conto. Eri tu che mi davi tranquillità in ogni momento. Riuscivi a prenderti delle responsabilità che nessun bambino di 7,8,9,10 anni si sarebbe mai preso. Ho delle immagini nella mia mente che non cancellerò mai, e che non sto qui a descrivere perché sapete che certe cose non riesco proprio a tirarle fuori. Sei sempre stato diverso da tutti. E se dovessero chiedermi "Chi è il tuo supereroe?", io risponderò sempre mio fratello Tolo.