

# Il fenomeno Industria 4.0 nelle aziende manifatturiere italiane:

TENDENZE, BARRIERE E CONTROMISURE

Ing. Violetta Giada Cannas

LIUC | BUSINESS  
SCHOOL

ICIM  
GROUP

**ICIM**  
»»» GROUP

LIUC | BUSINESS  
SCHOOL

**Ing. Violetta Giada Cannas**  
vcannas@liuc.it

Copyright © 2023 Tutti i diritti riservati.

# INDICE

<b>Industria 4.0 in Italia</b>	<b>04</b>
<b>Analisi descrittiva del contesto in analisi e metodologia di ricerca</b>	<b>08</b>
<b>Risultati dell'analisi</b>	<b>15</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>19</b>
<b>Sviluppi futuri</b>	<b>20</b>
<b>Profilo Ing. Violetta Giada Cannas</b>	<b>21</b>
<b>Profilo ICIM Group</b>	<b>22</b>
<b>Profilo LIUC Business School</b>	<b>22</b>

# INDUSTRIA 4.0 IN ITALIA

Le quattro rivoluzioni industriali sono stati i principali cambiamenti nella produzione e nella tecnologia che hanno plasmato la storia economica e industriale del mondo.

La prima rivoluzione industriale si è verificata alla fine del XVIII secolo con l'introduzione di macchine a vapore, che ha portato alla meccanizzazione della produzione e all'aumento della produzione di beni a prezzi accessibili.

La seconda rivoluzione industriale si è verificata alla fine del XIX secolo e all'inizio del XX secolo, quando l'introduzione di nuove tecnologie come l'elettricità, il motore a combustione interna e la catena di montaggio hanno aumentato ulteriormente la produttività e reso possibile la produzione in serie.

La terza rivoluzione industriale, anche nota come la "rivoluzione digitale", si è verificata negli anni '70 e '80 con l'introduzione dei computer e delle tecnologie informatiche.

Ciò ha permesso l'automazione dei processi produttivi e ha portato all'evoluzione della tecnologia dell'informazione e della comunicazione.

La quarta rivoluzione industriale, anche nota come "Industria 4.0", è una continuazione della terza rivoluzione industriale, ma si concentra sulla digitalizzazione e sull'integrazione di tecnologie avanzate per migliorare la produttività, l'efficienza e la qualità della produzione. In particolare, l'Industria 4.0 si basa su nove pilastri tecnologici, presentati e descritti nel dettaglio da Boston Consulting Group<sup>1</sup>.

Tali pilastri sono fondamentali per l'evoluzione dell'industria moderna e per soddisfare le esigenze dei clienti in un mercato sempre più competitivo.

Le aziende che adottano queste tecnologie avranno un vantaggio competitivo rispetto ai loro concorrenti e saranno in grado di adattarsi ai cambiamenti del mercato in modo rapido ed efficiente.

Il pilastro tecnologico di *big data* e *analytics* è uno dei principali elementi dell'Industria 4.0. Questa tecnologia si basa sulla raccolta, l'analisi e l'utilizzo di grandi quantità di dati al fine di identificare schemi, tendenze e correlazioni che possono essere utili per aiutare le aziende a individuare problemi, prevedere le tendenze di mercato, migliorare l'efficienza dei processi produttivi e la qualità dei prodotti.

Inoltre, può aiutare a identificare nuove opportunità di mercato e a sviluppare nuovi prodotti.

L'analisi dei dati può essere effettuata attraverso l'uso di tecniche come la modellizzazione statistica, l'apprendimento automatico e l'intelligenza artificiale. I big data vengono raccolti attraverso molteplici fonti. Tra queste, i sensori *Internet of Things* (IoT) rappresentano un ulteriore pilastro tecnologico dell'Industria 4.0.

La tecnologia IoT consente di collegare tutti i dispositivi e i sensori nella catena di produzione in una rete unificata.

Questo permette di raccogliere e analizzare dati in tempo reale per monitorare e ottimizzare il processo produttivo. Inoltre, le aziende devono essere in grado di gestire grandi quantità di dati in modo efficiente e sicuro.

Per questo altri importanti pilastri tecnologici dell'Industria 4.0 sono il *cloud computing* e la *cyber security*. Il cloud computing consente di archiviare e gestire grandi quantità di dati in modo sicuro e accessibile da qualsiasi luogo e dispositivo.

<sup>1</sup> [https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries)

La cyber security, o sicurezza informatica, è la pratica di proteggere i sistemi informatici e le reti da attacchi informatici, furti di dati e altre minacce alla sicurezza dei dati, essenziale per proteggere le informazioni sensibili e le attività online dalle minacce esterne.

L'utilizzo di queste tecnologie supporta un altro importante pilastro tecnologico, *l'integrazione*.

L'integrazione è un elemento chiave dell'Industria 4.0 che consiste nell'interconnessione di tutti i sistemi di produzione e di controllo per monitorare e controllare tutti i processi produttivi in tempo reale, con la possibilità di apportare modifiche istantanee e adattarsi alle esigenze del mercato.

L'evoluzione delle reti di integrazione dei dati universali interaziendali consente di generare catene del valore realmente automatizzate e rende le aziende, i dipartimenti e le funzioni aziendali molto più coese.

Un altro importante gruppo di pilastri è rappresentato da *robot autonomi, manifattura additiva, realtà aumentata e simulazione*.

I robot autonomi sono robot di nuova generazione, collaborativi e flessibili, che possono lavorare al fianco degli operatori all'interno della fabbrica in modo sicuro e apprendere da questi ultimi, supportandoli nelle operazioni di produzione.

La manifattura additiva è una tecnologia emergente che consente di produrre oggetti tridimensionali attraverso la stampa 3D.

Grazie alla manifattura additiva, le imprese possono produrre prototipi e parti di ricambio in modo rapido ed efficiente, riducendo gli sprechi di materiale in fase di

produzione, aumentando il livello di personalizzazione e velocizzando il time to market.

Con la realtà aumentata gli operatori possono visualizzare informazioni in tempo reale, come le istruzioni per l'assemblaggio o le informazioni sul magazzino, sovrapposte sul mondo reale, riducendo la possibilità di errori umani.

Infine, la simulazione consente alle imprese di creare modelli virtuali dei processi produttivi per testare e ottimizzare le prestazioni. Grazie alla simulazione avanzata, le imprese possono valutare diversi scenari e apportare modifiche prima di implementare effettivamente i cambiamenti nella produzione.

Sebbene l'implementazione dell'Industria 4.0 offra numerosi vantaggi, può anche presentare alcune criticità che le aziende devono affrontare per avere successo nell'implementazione.

In particolare, importanti barriere sono quelle economiche. Infatti, l'investimento iniziale rappresenta un'importante criticità all'implementazione dell'Industria 4.0, la quale richiede un investimento significativo in nuove tecnologie, formazione e riorganizzazione dei processi produttivi.

Questo investimento può essere molto costoso per le aziende, soprattutto per quelle di piccole e medie dimensioni. Inoltre, l'Industria 4.0 richiede un personale altamente specializzato e addestrato per lavorare con le nuove tecnologie.

Tuttavia, la formazione del personale può essere costosa e richiedere molto tempo, soprattutto per aziende con una forza lavoro numerosa, e risulta molto complesso per le aziende trovare tali competenze all'esterno.

# INDUSTRIA 4.0 IN ITALIA

Per quanto riguarda il contesto Italia, molto si è fatto negli ultimi anni per ridurre le barriere all'implementazione dell'Industria 4.0.

Il tessuto imprenditoriale italiano ha, infatti, vissuto grossi cambiamenti nella direzione dell'Industria 4.0, grazie a un susseguirsi di azioni a livello nazionale a sostegno dell'innovazione tecnologica dei sistemi produttivi.

In particolare, il piano nazionale Industria 4.0 è stato presentato nel 2016 e avviato con la manovra di bilancio nel 2017 per supportare e incentivare le imprese che investono in beni materiali e immateriali, funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi.<sup>2</sup>

Tale programma è stato riformato, con la legge di bilancio 2018, in piano nazionale Impresa 4.0, volto a introdurre interventi aggiuntivi rivolti in particolare alle piccole e medie imprese (PMI), e, con la legge di bilancio 2020, in piano nazionale Transizione 4.0, volto a dare maggiore attenzione all'innovazione sostenibile e supportare, in modo più mirato, la ricerca nelle attività di punta del Made in Italy.

Gli incentivi sono successivamente stati rafforzati dalla legge di bilancio 2021, contestualizzata nel quadro degli obiettivi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)<sup>3</sup>, che include anche misure per il conseguimento di competenze digitali avanzate, ampliando l'offerta accademica e sostenendo programmi di dottorato, al fine di stimolare la ricerca e l'innovazione in questo campo.

Le ragioni che hanno spinto il Paese a incentivare gli investimenti nelle nuove tecnologie sono legate agli enormi benefici che l'Industria 4.0 può portare alla competitività industriale della nazione.

I beni 4.0 hanno, infatti, prestazioni elevate in termini di utilizzo di risorse produttive, quali materie prime ed energia, e permettono di raggiungere una maggiore produttività dei processi, riducendo i costi complessivi di produzione.

Inoltre, facilitano la condivisione delle informazioni e la diffusione della conoscenza, consentendo un migliore coordinamento tra le diverse fasi dei processi produttivi e facilitando l'integrazione lungo l'intera catena di fornitura.

Per di più, l'utilizzo di beni 4.0 consente di accedere a nuove opportunità di innovazione di processo, di prodotto e di servizio.

Di conseguenza, l'impresa può migliorare la propria immagine agli occhi di fornitori e clienti, acquisire quote di mercato perse dai concorrenti che non sono stati in grado di sfruttare la rivoluzione digitale, e migliorare la capacità di reagire a improvvisi cambiamenti del mercato.

L'implementazione dell'Industria 4.0, pertanto, porta diversi benefici alle singole imprese ma anche al Paese, in termini di valore aggiunto, produttività, export, e, con l'aumento del valore medio del consumo di macchinari, per lo più made in Italy, un'importante crescita per i costruttori italiani di beni strumentali.

L'unione del sostegno economico e della possibilità di accedere ai numerosi benefici sopra citati, ha aumentato l'interesse delle imprese italiane per gli investimenti in beni 4.0 e, indubbiamente, spinto l'innovazione del contesto manifatturiero nazionale. In termini di investimenti nei pilastri digitali, legati al PNRR, l'Italia si è, infatti, posizionata al primo posto in Europa, con 27 miliardi di euro<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> <https://investorvisa.mise.gov.it/index.php/it/home-it/incentivi-per-gli-investitori-il-piano-nazionale-industria-4-0#:~:text=La%20detrazione%2Fdeduzione%20ammonta%20al,euro%20se%20da%20persone%20giuridiche>

<sup>3</sup> [https://www.camera.it/temi/documentazione/temi/pdf/1183233.pdf?\\_1582131056011](https://www.camera.it/temi/documentazione/temi/pdf/1183233.pdf?_1582131056011)

<sup>4</sup> [https://www.eib.org/attachments/thematic/digitalisation\\_of\\_smes\\_in\\_italy\\_summary\\_it.pdf](https://www.eib.org/attachments/thematic/digitalisation_of_smes_in_italy_summary_it.pdf)

Inoltre, un recente studio condotto da Deloitte ha sottolineato come l'Italia rientri nella "top 10" a livello mondiale per quanto riguarda l'applicazione di molte delle tecnologie al servizio dell'Industry 4.0. Analizzando lo scenario italiano, dunque, si può notare come molte aziende abbiano approfittato degli incentivi per ammodernare i propri stabilimenti in termini di beni sia materiali che immateriali.

Tuttavia, ancora molte piccole e medie imprese (PMI), possiedono un parco macchine inadeguato alla transizione tecnologica e innovativa, necessaria per poter competere all'interno del nuovo contesto industriale globale<sup>4,5</sup>.

Inoltre, il divario tra Nord e Sud Italia è ancora molto rilevante. Le imprese del Sud Italia hanno un minore livello di maturità per l'implementazione delle tecnologie 4.0 rispetto a quelle del Nord Italia e stanno faticando a adottare l'Industria 4.0<sup>5</sup>.

Il tessuto industriale italiano è composto prevalentemente da PMI che, per la maggior parte, faticano a comprendere i benefici che si potrebbero ottenere dagli investimenti in Industria 4.0, sono tradizionalmente radicate in vecchie abitudini e metodologie di lavoro e sono spesso caratterizzate da un importante fattore di riluttanza al cambiamento e un grosso attaccamento ai paradigmi industriali tradizionali, scarsamente attenti all'innovazione tecnologica.

Questa resistenza può essere dovuta alla mancanza di competenze tecniche per implementare le nuove tecnologie, di visione strategica, di infrastrutture digitali e di cultura dell'innovazione. Molte aziende italiane hanno una cultura aziendale che valorizza la tradizione e la stabilità, piuttosto che l'innovazione e il rischio.

Ciò può rendere difficile per le aziende adattarsi ai cambiamenti tecnologici e innovativi. Da recenti analisi relative al grado di preparazione delle imprese italiane rispetto all'adozione delle nuove tecnologie, prevale ancora, infatti, una notevole e diffusa incertezza<sup>6</sup>. Inoltre, l'Industria 4.0 porta con sé l'esigenza di una forza lavoro altamente qualificata per valutare e implementare le nuove soluzioni tecnologiche.

Per questo, si identifica un'importante criticità nell'arretratezza della formazione e nella conseguente assenza di lavoro qualificato, ovvero capitale umano in grado di abilitare l'uso di tali tecnologie<sup>7</sup>.

Per tutte queste ragioni, nonostante i benefici ottenuti dai recenti piani nazionali, volti all'innovazione tecnologica e all'ammodernamento del sistema manifatturiero italiano, emerge come ancora molto debba essere fatto per mantenere il sistema produttivo nazionale competitivo a livello globale, nel contesto della quarta rivoluzione industriale.

È necessario comprendere quali siano le maggiori sfide che le imprese manifatturiere italiane stanno riscontrando in questo percorso di cambiamento e identificare opportune contromisure.

A supporto di tale problematica, in questo studio, realizzato dall'Università Carlo Cattaneo LIUC (<http://www.liuc.it/>) in collaborazione con ICIM Group (<https://icimgroup.com/>), viene esaminato il fenomeno dell'Industria 4.0 con l'obiettivo di analizzare come il mondo manifatturiero italiano stia vivendo il cambiamento verso la quarta rivoluzione industriale e identificare le maggiori barriere che le imprese italiane stanno riscontrando in questo percorso, al fine di poter identificare opportune contromisure e cogliere tutte le opportunità derivanti dalle nuove tendenze dell'Industria 4.0.

<sup>5</sup> <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2670>

<sup>6</sup> <https://www.innovationpost.it/attualita/ricerca-e-innovazione/global-innovation-index-italia-solo-28a-su-50-nella-lista-dei-paesi-piu-innovativi-al-mondo/>

<sup>7</sup> <https://www.ilsole24ore.com/art/percorrere-grinta-evitando-dispersione-vie-dell-innovazione-AEActFVC>

# ANALISI DESCRITTIVA DEL CONTESTO IN ANALISI E METODOLOGIA DI RICERCA

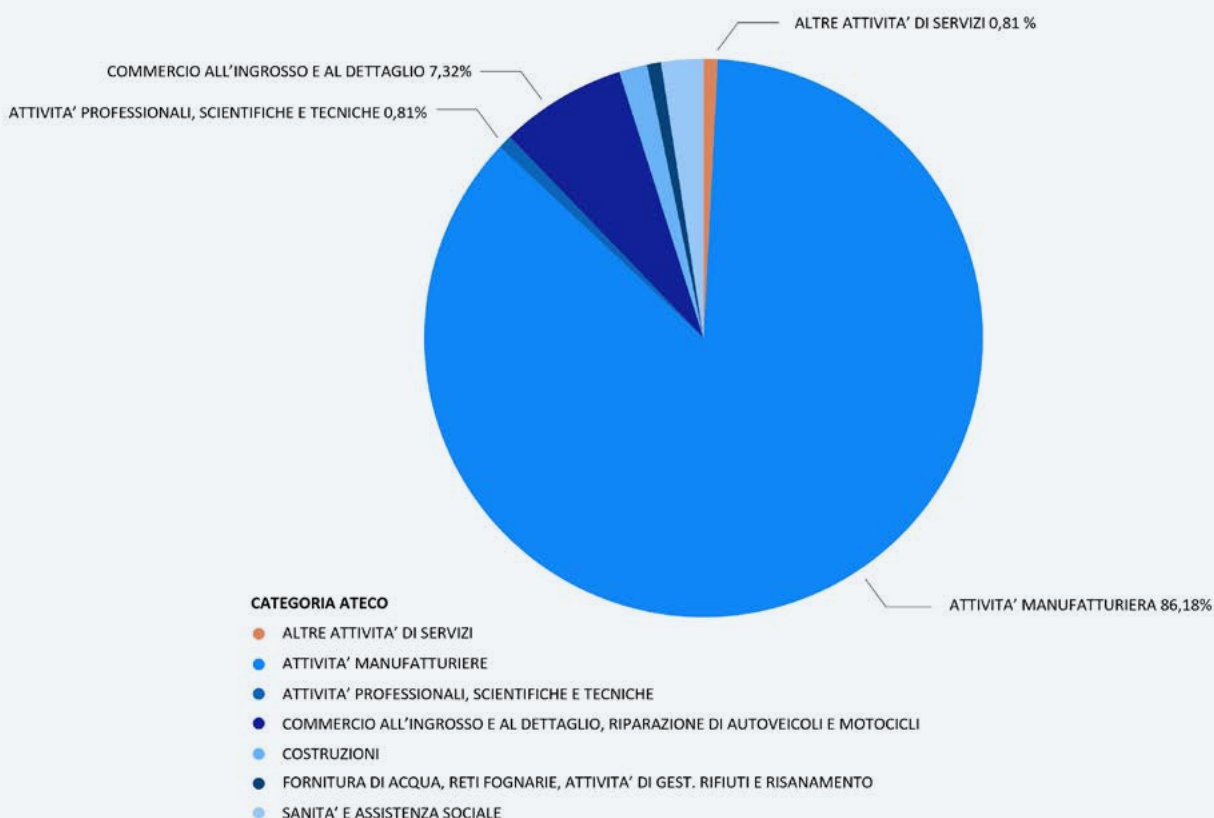
Al fine di esaminare il fenomeno dell'Industria 4.0 in Italia, lo studio si è concentrato sull'analisi degli investimenti 4.0 realizzati dalle imprese italiane e, in particolare, sugli investimenti delle imprese italiane che hanno scelto di affidarsi ad ICIM SpA per l'attestazione di conformità Industria 4.0 nell'anno 2020<sup>8</sup>.

Il campione in analisi è composto (rif. Figura 1) da 123 imprese, concentrate per l'86% circa nella categoria

ATECO "C-Attività manifatturiere" e, per il restante 14% circa in altre categorie quali commercio all'ingrosso e al dettaglio, sanità e assistenza sociale, costruzioni, ecc.

Circa il 55% delle imprese in analisi appartiene alla categoria PMI (229 beni attestati, investimento medio pari a circa 387 mila euro) e il restante 45% sono, invece, imprese di grandi dimensioni (189 beni attestati, investimento medio pari a circa 386 mila euro).

Figura 1  
Distribuzione aziende per categoria ATECO



<sup>8</sup> Dal 2017 al 2022 ICIM SpA, organismo di certificazione accreditato per il rilascio dell'attestazione di conformità richiesta per l'accesso ai benefici fiscali Industria 4.0, ha rilasciato circa 3.189 attestazioni per investimenti effettuati da 668 imprese. Il valore complessivo degli investimenti attestati supera 1,5 miliardi di €. L'anno esaminato nella ricerca è il 2020, primo anno di implementazione della misura del credito d'imposta che ha sostituito il precedente iperammortamento.



È interessante, quindi, notare come all'interno del campione non sia emersa discrepanza, in termini di investimento, tra grandi imprese e PMI (rif. Figura 2).

Questo mostra come, grazie all'accesso ai finanziamenti, tutte le imprese, di qualsiasi dimensione, abbiano la possibilità di accedere alle tecnologie abilitanti l'Industria 4.0 e mettersi in gioco nella direzione di questo importante e rivoluzionario cambiamento del proprio paradigma produttivo.

Si nota, però, che la maggior parte degli investimenti sono stati effettuati da imprese localizzate in regioni del Nord Italia, come mostrato in Figura 3.

Questo conferma quanto presentato nella sezione precedente relativamente al divario tra Nord e Sud in termini di investimenti in Industria 4.0. Ciò fa emergere l'ipotesi che, nonostante la possibilità di accedere a finanziamenti 4.0, le imprese che ancora non hanno investito abbiano riscontrato ulteriori barriere, diverse da quelle puramente economiche.

Figura 2  
Distribuzione degli investimenti per dimensione aziendale

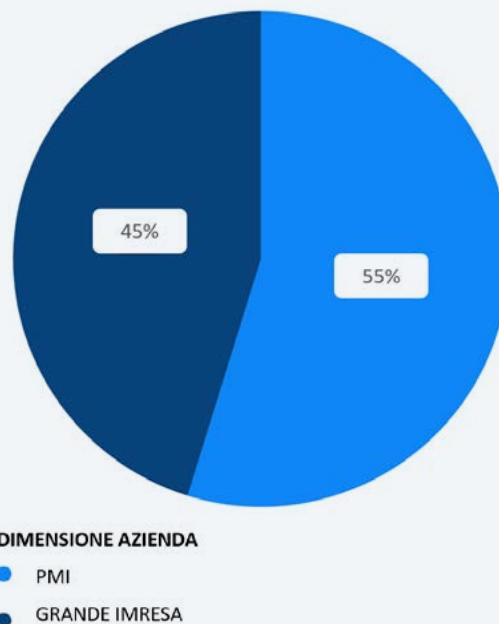


Figura 3  
Distribuzione delle sedi legali delle imprese i cui investimenti sono stati attestati per la conformità Industria 4.0 nell'anno 2020 da ICIM S.p.A.



Come mostrato in Figura 4, le 123 aziende analizzate hanno attestato, nell'arco dell'anno 2020, 424 beni (408 beni materiali, di cui all'allegato A, Legge 232/2016, e 16 software, di cui all'allegato B, Legge 232/2016), prodotti da 274 fornitori, di cui il 79% produttori italiani.

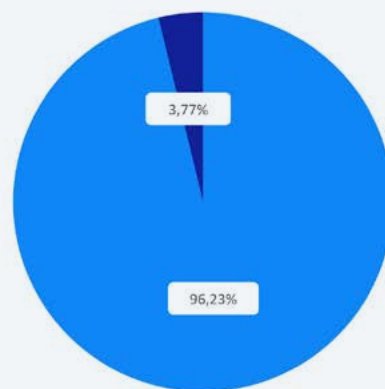
In termini economici le imprese analizzate hanno investito in totale 165 milioni di euro nei beni attestati nel 2020, di cui 162,5 milioni di euro per acquisizione di beni materiali (allegato A, Legge 232/2016) e 2,5 milioni di euro per acquisizione di software (allegato B, Legge 232/2016), con un valore medio dei beni acquisiti pari a circa 390 mila euro.

I beni acquisiti sono stati per lo più macchine volte a innovare i sistemi di produzione delle imprese in analisi e, in particolare, i tre investimenti più diffusi sono stati per l'acquisto di:

- macchine e impianti per la realizzazione dei prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime (circa il 29% dei beni acquisiti),
- macchine utensili per asportazione (circa il 17% dei beni acquisiti),
- macchine utensili per la deformazione della plastica, dei metalli e di altri materiali (circa il 9% dei beni acquisiti).

Figura 4

Vista aggregata sul valore degli investimenti per il campione di analisi



DISTRIBUZIONE CERTIFICATI (Allegato A vs Allegato B)

- Beni materiali, di cui all'Allegato A, Legge 232/2016
- Software, di cui all'Allegato B, Legge 232/2016

Dall'analisi degli investimenti emerge che, come mostrato in Figura 5, i beni acquisiti, per la maggior parte, risultano essere caratterizzati dalle seguenti tecnologie innovative, tra le 9 identificate come abilitanti l'Industria 4.0<sup>9</sup>:

- Integrazione verticale e orizzontale delle informazioni lungo la catena del valore (366 beni su 424 acquisiti);
- Internet of Things (IoT) per la comunicazione multidirezionale tra processi produttivi e prodotti (348 beni su 424 acquisiti);
- Big Data e Analytics per la raccolta e analisi di un'ampia base dati per ottimizzare prodotti e processi produttivi (307 beni su 424 acquisiti);
- Cloud per la gestione di elevate quantità di dati (259 beni su 424 acquisiti).

Un numero inferiore di beni acquisiti, invece, risulta essere caratterizzato dalle tecnologie di cyber security,

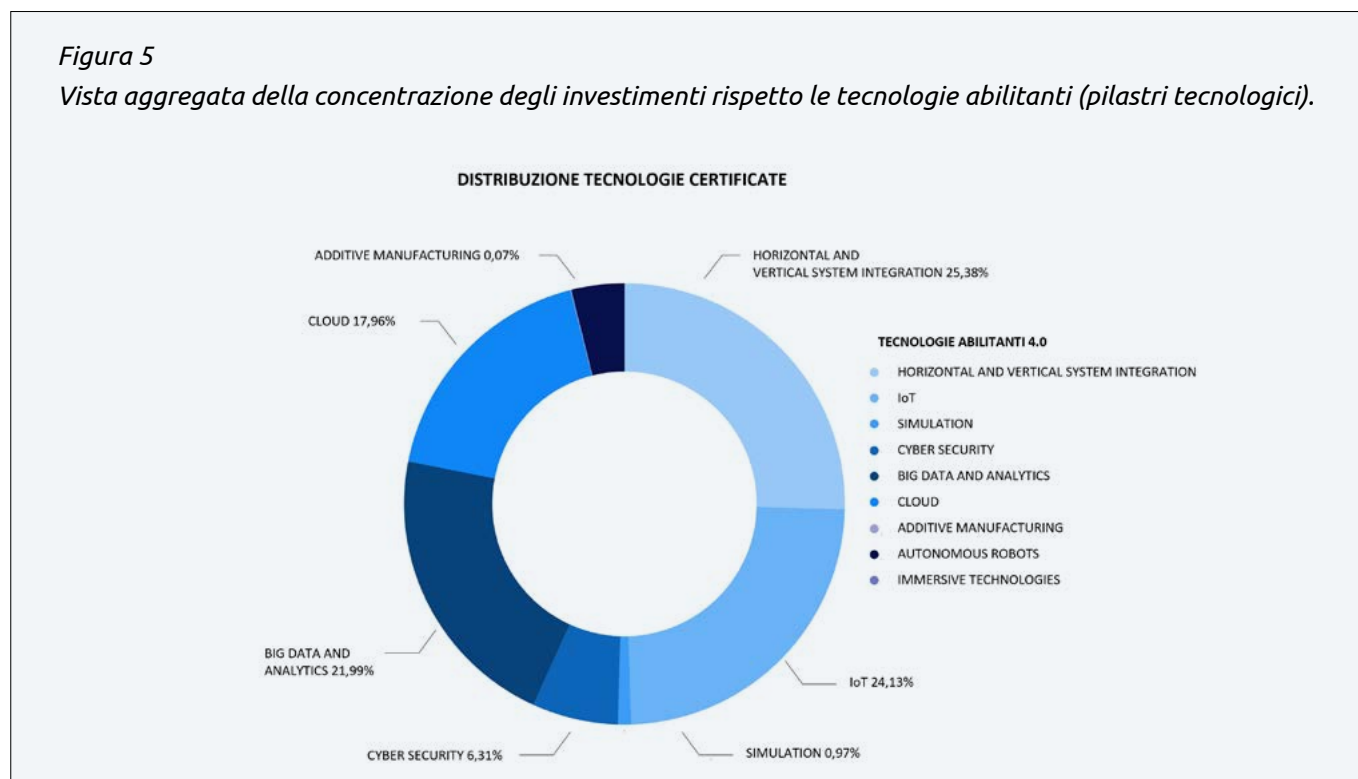
per garantire la sicurezza durante le operazioni in rete e su sistemi aperti (91 beni su 424 acquisiti), robot collaborativi interconnessi e rapidamente programmabili (56 beni su 424 acquisiti) e simulazione (14 beni su 424 acquisiti).

Nessun bene acquisito è legato, invece, alle tecnologie di manifattura additiva e realtà aumentata.

Questo risultato fa emergere l'ipotesi che gli investimenti delle aziende si siano focalizzati sulla possibilità di ammodernare il proprio parco macchine, sfruttando il finanziamento per l'acquisizione di impianti dotati di prestazioni superiori a quelle degli impianti esistenti, con poco interesse verso il vero obiettivo dell'Industria 4.0, che consiste nella digitalizzazione e sull'integrazione di nove pilastri tecnologici, per migliorare la produttività, l'efficienza e la qualità della produzione.

Figura 5

Vista aggregata della concentrazione degli investimenti rispetto le tecnologie abilitanti (pilastri tecnologici).

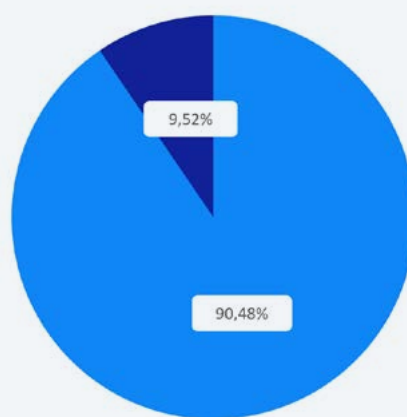


Per quanto riguarda i beni materiali acquisiti (allegato A, Legge 232/2016), questi sono, per circa il 90%, beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti (valore di acquisizione totale pari a circa 157 milioni di euro), e, per circa il 10%, sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità (valore di acquisizione totale pari a circa 5,5 milioni di euro).

In particolare, questi ultimi, sono, per circa il 90% sistemi per l'assicurazione della qualità (valore di acquisizione pari a circa 5,25 milioni di euro) quali, per esempio, sistemi di monitoraggio in process, sistemi per l'ispezione e la caratterizzazione dei materiali, sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità, e, per circa il 10%, sistemi per l'assicurazione della sostenibilità (valore di acquisizione pari a circa 250 mila euro) quali, per esempio, filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante.

Questo risultato fa emergere l'ipotesi che gli investimenti delle aziende non si siano focalizzati sull'utilizzo delle tecnologie per il miglioramento delle proprie performance di sostenibilità.

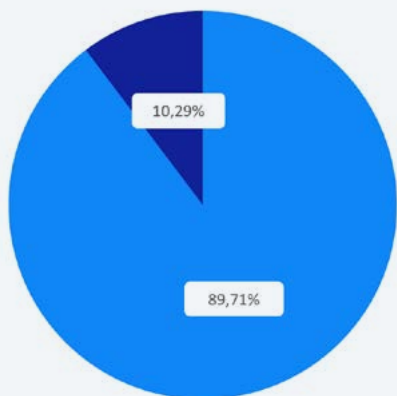
*Figura 6*  
Distribuzione dei beni certificati per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità



**TIPOLOGIA BENI**

- Qualità
- Sostenibilità

*Figura 6*  
Distribuzione dei beni certificati (ALLEGATO A)



**TIPOLOGIA BENI**

- Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti
- Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità

Partendo dai dati relativi a tali investimenti, lo studio si è posto l'obiettivo di analizzare, in modo approfondito, come le imprese italiane abbiano affrontato, negli anni successivi all'investimento, l'implementazione delle tecnologie 4.0 acquisite, investigando, in particolare, quali siano state le principali criticità riscontrate durante l'implementazione e le contromisure adottate per l'ottenimento dei benefici legati all'investimento effettuato.

Tale analisi è stata condotta utilizzando la metodologia di ricerca scientifica dei casi studio, attraverso l'analisi approfondita dei dati relativi a un numero limitato di investimenti condotti all'interno del campione di

imprese i cui investimenti sono stati attestati da ICIM SpA nell'anno 2020. I casi sono stati selezionati con l'obiettivo di analizzare investimenti di entità diverse, condotti da imprese di diverse dimensioni, appartenenti a diversi settori industriali (Tabella 1).

Lo studio ha, quindi, condotto una serie di interviste durante l'anno 2022, rivolte alle persone che hanno seguito l'implementazione in azienda dei progetti di investimento in beni 4.0 a partire dall'anno 2020, affiancate da visite presso i reparti produttivi dove le tecnologie sono state installate e dall'analisi delle relazioni tecniche delle tecnologie attestate da ICIM Group.

Tabella 1 – Presentazione dei casi studio analizzati

Impresa	Dimensione	Settore	Investimento in beni 4.0 anno 2020 [mila €]	Beni 4.0 acquisiti	Tecnologie 4.0 implementate
A	PMI	Sistemi di movimentazione e trasporto materiali	925	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchine utensili con laser e altri processi a flusso di energia, elettroerosione, processi elettrochimici</li> <li>Macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT</li> <li>Big Data e Analytics</li> <li>Integrazione verticale e orizzontale</li> </ul>
B	PMI	Componenti per applicazioni d'ingegneria d'impianti	1.340	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchine utensili per asportazione</li> <li>Macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT + Cloud</li> <li>Big Data e Analytics</li> <li>Cyber Security</li> <li>Integrazione verticale e orizzontale</li> <li>Robot collaborativi</li> </ul>
C	Grande impresa	Componenti e sistemi per la climatizzazione, gestione dell'energia e distribuzione di acqua e gas	830	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchine utensili per asportazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT</li> <li>Cloud</li> <li>Big Data e Analytics</li> <li>Integrazione verticale e orizzontale</li> <li>Robot collaborativi</li> </ul>
D	PMI	Alimentare	210	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali o delle materie prime</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT</li> <li>Cloud</li> <li>Big Data e Analytics</li> <li>Integrazione verticale e orizzontale</li> </ul>
E	Grande impresa	Sistemi di refrigerazione	3.850	<ul style="list-style-type: none"> <li>Macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali o delle materie prime</li> <li>Macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT</li> <li>Cloud</li> <li>Big Data e Analytics</li> <li>Cyber Security</li> <li>Integrazione verticale e orizzontale</li> </ul>

Impresa	Dimensione	Settore	Investimento in beni 4.0 anno 2020 [mila €]	Beni 4.0 acquisiti	Tecnologie 4.0 implementate
F	Grande impresa	Componenti per impianti di riscaldamento, condizionamento e idrosanitari	3.680	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali o delle materie prime</li> <li>• Macchine utensili per asportazione</li> <li>• Robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot</li> <li>• Sistemi di misura a coordinate e no</li> <li>• Altri sistemi di monitoraggio in process per assicurare e tracciare la qualità</li> <li>• Sistemi per l'ispezione e la caratterizzazione dei materiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Cloud</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Cyber Security</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> <li>• Robot collaborativi</li> </ul>
G	PMI	Valvole a sfera e di bilanciamento	1.450	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali o delle materie prime</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Cloud</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> <li>• Robot collaborativi</li> </ul>
H	PMI	Automotive	355	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali o delle materie prime</li> <li>• Sistemi di misura a coordinate e no</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> <li>• Robot collaborativi</li> </ul>
I	PMI	Lavorazione di ghisa	2.950	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di fabbrica</li> <li>• Macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali o delle materie prime</li> <li>• Macchine utensili e sistemi per il conferimento o la modifica delle caratteristiche superficiali dei prodotti o la funzionalizzazione delle superfici</li> <li>• Macchine utensili per asportazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Cloud</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> <li>• Robot collaborativi</li> </ul>
J	Grande impresa	Valvole e componenti-stica in ottone	484	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine utensili per asportazione</li> <li>• Robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Cyber Security</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> </ul>
K	Grande impresa	Alimentare	200	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine per il confezionamento e l'imballaggio</li> <li>• Altri sistemi di monitoraggio in process per assicurare e tracciare la qualità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Cloud</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Cyber Security</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> </ul>
L	PMI	Attrezzature per macchine utensili di tornitura e fresatura	1.920	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macchine utensili per asportazione</li> <li>• Sistemi di misura a coordinate e no</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IoT</li> <li>• Big Data e Analytics</li> <li>• Integrazione verticale e orizzontale</li> </ul>

# RISULTATI DELL'ANALISI

Dall'analisi dei casi studio si conferma una tendenza di sviluppo dell'Industria 4.0, in Italia, ampiamente positiva.

I piani nazionali a supporto dell'innovazione tecnologica industriale hanno suscitato interesse nelle imprese che si sono avvicinate per la prima volta all'Industria 4.0 e hanno stimolato un miglioramento nelle imprese che avevano già intrapreso questa direzione.

Le imprese in analisi, infatti, a prescindere dalla dimensione, hanno investito importanti cifre nei beni 4.0 e sono state incoraggiate e spinte ad introdurre soluzioni innovative grazie al vantaggio economico e finanziario ottenibile acquisendo beni ammessi all'incentivazione fiscale.

Tutte hanno dichiarato che la possibilità di accedere a incentivi ha giocato un ruolo fondamentale nel ridurre al minimo la barriera di incertezza legata al rischio di un investimento nel campo dell'Industria 4.0 e spingere il management ad investire.

Dall'analisi dei casi è emerso che tutte le imprese intervistate si sono dichiarate soddisfatte dai risultati ottenuti dall'investimento 4.0 intrapreso e dai benefici emersi negli anni successivi a tale investimento. In particolare, i casi studio hanno evidenziato che tra i principali fattori positivi, ottenuti dall'investimento, vi sono aspetti legati alla produttività e al monitoraggio e controllo continuo dell'impianto produttivo, con l'utilizzo di dati oggettivi e raccolti in tempo reale.

Infatti, l'implementazione delle nuove tecnologie ha reso possibile reperire informazioni in tempo reale relative agli stati di funzionamento degli impianti e tracciare l'avanzamento degli ordini, identificando velocemente le principali inefficienze lungo il processo produttivo.

Grazie alla raccolta di tali dati è stato anche possibile indagare le cause di tali inefficienze, facilitando il processo decisionale di risoluzione dei problemi.

Tutti gli investimenti analizzati hanno, quindi, permesso alle imprese di aumentare la qualità delle decisioni prese, permettendo il raggiungimento di un processo decisionale guidato da informazioni affidabili e aggiornate.

Altri benefici dichiarati dagli intervistati sono una migliore gestione della qualità, un significativo miglioramento delle condizioni di lavoro del personale di produzione nei vari reparti, con una riduzione delle attività gravose o alienanti, e la riduzione dei delivery lead time, grazie anche a un miglioramento del livello di integrazione con i fornitori e, più in generale, con tutti gli attori della supply chain.

Tuttavia, è interessante notare che la maggior parte degli intervistati ha dichiarato che la decisione di investire nell'Industria 4.0 sia stata principalmente (o, in alcuni casi, esclusivamente) legata ai vantaggi economici e finanziari.

Nella maggior parte dei casi la decisione delle imprese di investire si è focalizzata sulla possibilità di ammodernare il proprio parco macchine, sfruttando il finanziamento per l'acquisizione di impianti dotati di prestazioni superiori a quelle degli impianti esistenti, con poco interesse verso la quarta rivoluzione industriale.

Pochi intervistati, invece, hanno testimoniato che la motivazione di investire nell'Industria 4.0 sia stata principalmente legata ad una forte cultura digitale dell'impresa e all'ambizione di portare la propria impresa verso la quarta rivoluzione industriale, mantenendo una buona posizione competitiva in un mercato dinamico e in continua evoluzione dal punto di vista tecnologico.

Inoltre, si nota che, spesso, il concetto di digitalizzazione viene apposto a quello di Industria 4.0. La digitalizzazione è un passo fondamentale per avviare un percorso 4.0, in quanto l'informazione digitale è la base fondante del paradigma.

Tuttavia, la trasformazione dei contenuti fisici in contenuti digitali è un paradigma riconducibile alla terza rivoluzione industriale.

Questa considerazione rappresenta bene un aspetto che caratterizza lo scenario manifatturiero italiano, e non solo: la discrepanza temporale che esiste tra l'inizio di un movimento rivoluzionario industriale e la sua applicazione in tutto il contesto imprenditoriale del Paese.

È, infatti, dai primi anni 70 che il mondo parla di Information and Communication Technology (ICT) e della terza rivoluzione industriale, e, ancora oggi, la maggior parte delle aziende sta affrontando questo cambiamento, parallelamente all'implementazione delle tecnologie Industry 4.0.

È, inoltre, importante sottolineare che il beneficio ottenibile dagli investimenti 4.0 potrebbe essere di gran lunga superiore rispetto ai benefici sopra citati e le imprese sembrano ancora mancare di consapevolezza relativamente a questo aspetto.

Emerge, infatti, che la maggior parte delle imprese associa il concetto di Industria 4.0 ai contenuti delle normative che guidano gli incentivi fiscali, limitando la quarta rivoluzione industriale all'acquisto di un bene 4.0 di cui, però, non conosce e non sfrutta appieno il potenziale.

I risultati evidenziano un particolare interesse delle imprese verso i sistemi di gestione e per tutte le macchine che sono in grado di dialogare con essi: al momento, infatti, sembra che la priorità delle aziende sia sull'attuazione dell'integrazione orizzontale e verticale,

attraverso l'implementazione di software Enterprise Resource Planning (ERP) e Manufacturing Execution Systems (MES), che consentono il controllo dei processi produttivi, l'interconnessione delle macchine nello stabilimento e, più in generale, l'interazione tra gli asset aziendali.

L'Industria 4.0 dovrebbe, però, essere abilitata dai nove pilastri tecnologici a supporto della "fabbrica intelligente" e, come visto nella sezione precedente, alcune di queste non sono ancora di interesse degli investimenti delle imprese italiane e altre tecnologie, che sono ampiamente implementate, non sono però sfruttate come potrebbero.

Nonostante tutte le imprese analizzate abbiano implementato IoT e Big Data e Analytics con l'investimento 4.0, solo due hanno utilizzato la mole di dati a disposizione per avviare progetti di analisi dati predittive, con potenziale maggiore di quello puramente descrittivo, e nessuna impresa ha sfruttato tutti i dati a disposizione, lasciando buona parte dei dati raccolti a livello macchina, senza estrarli e sfruttarli per condurre analisi di dettaglio.

La maggior parte delle imprese presentano un livello di analisi dei dati che si ferma al monitoraggio del processo quali, per esempio, analisi delle cause e dei tempi di fermo macchina, raccolta dei tempi di produzione e dei tempi di setup, calcolo delle prestazioni di efficienza macchina quali l'Overall Equipment Effectiveness (OEE).

Solo un'impresa sta sfruttando l'investimento 4.0 per sviluppare una soluzione predittiva di analisi dei dati, che consentirà di prevedere eventuali difetti di qualità in base a determinate condizioni che si verificano durante il processo produttivo.

In questo modo, le imprese perdono un grosso ammontare di informazione utile alle decisioni e non sfruttano tutto ciò che oggi viene reso possibile da tecnologie quali l'intelligenza artificiale, in grado di



addestrare modelli che imparano dai dati e prevedere informazioni rilevanti per la produzione, la qualità, la manutenzione, ecc.

Questo impatta fortemente sull'ambito della sostenibilità economica e ambientale delle aziende. Le tecnologie abilitanti l'Industria 4.0 possono supportare la transizione verso processi aziendali maggiormente sostenibili.

Infatti, le nuove macchine, dotate di sensori all'avanguardia, permettono di raccogliere in tempo reale informazioni chiave per avviare progetti di analisi dei dati e miglioramento continuo dei processi aziendali, portando le aziende, per esempio, a ottimizzare il consumo energetico o avviare una transizione da manutenzione reattiva/preventiva a predittiva, con un allungamento della vita utile dei componenti dell'impianto e una riduzione degli interventi di manutenzione<sup>10</sup>.

Ma la realtà è ancora lontana dalla teoria. Infatti, sebbene sia evidente come gli investimenti in beni 4.0 abbiano ridotto il consumo energetico, grazie all'acquisizione di nuove macchine più moderne e performanti, nessuna delle aziende intervistate ha presentato l'investimento in riferimento a specifiche progettualità legate alla gestione del dato per la sostenibilità.

Questo problema è causato dal focus primario, da parte di tutti gli attori coinvolti, nello sviluppo rapido di un progetto idoneo all'ottenimento dell'attestazione 4.0. Infatti, al fine di accedere agli incentivi 4.0, le imprese hanno dovuto sviluppare il progetto della macchina, in collaborazione con il fornitore, in tempi molto ristretti e ciò ha portato, spesso, ad acquisti affrettati di beni 4.0 che non rispecchiano del tutto le esigenze dell'azienda.

Per lo sviluppo dei progetti 4.0 sarebbe, infatti, opportuno pensare in anticipo all'obiettivo che si vuole raggiungere, identificando, per esempio, le causali e stati macchina da monitorare per costruire un modello

logico per supportare la raccolta dati, così da renderli utili e interpretabili al fine di poterli utilizzare in modo efficace la tecnologia. Ciò, nella maggior parte dei casi, non è stato possibile, condizionando l'utilizzo successivo della tecnologia e limitandone le potenzialità.

Quanto emerso dai casi studio conferma, quindi, le ipotesi formulate a partire dai risultati delle analisi dei dati ICIM, ovvero che le imprese possono riscontrare importanti barriere quando implementano le tecnologie 4.0, diverse da quelle puramente economiche, e che gli investimenti delle imprese si sono, ad oggi, focalizzati prettamente sulla possibilità di ammodernare il proprio parco macchine, con scarsa attenzione agli obiettivi dell'Industria 4.0 e al miglioramento delle proprie performance di sostenibilità.

### **Barriere all'implementazione dell'Industria 4.0**

Lo svolgimento di interviste e lo studio di specifici casi aziendali ha consentito di approfondire il tema delle barriere all'implementazione dell'Industria 4.0, con un'analisi dettagliata, condotta insieme agli attori coinvolti nei progetti di investimento 4.0, relativa alle maggiori criticità riscontrate nella transizione verso le nuove tecnologie.

Come discusso nelle precedenti sezioni, la barriera economica che tradizionalmente contraddistingue l'accesso all'Industria 4.0 è stata superata grazie ai numerosi interventi legati ai piani nazionali che l'Italia ha avviato dal 2017 ad oggi.

Tuttavia, anche per le aziende che hanno investito sfruttando i finanziamenti 4.0, un'importante barriera all'implementazione completa dell'Industria 4.0 è consistita nella mancanza di un'adeguata comprensione di questo nuovo paradigma industriale e nella carenza di competenze interne a supporto dell'utilizzo di una fondamentale risorsa derivante dalle tecnologie abilitanti l'Industria 4.0, ovvero i dati. In particolare,

sono carenti le competenze che riguardano la capacità di studiare, leggere e interpretare i dati per estrarre informazione utile al business.

Questo si sovrappone a una mancanza di interesse per la materia, dovuto al focus delle imprese nell'ottenimento di incentivi fiscali che non dipendono dall'utilizzo del dato.

Per questo motivo, sebbene i dati abbiano un potenziale inestimabile, soprattutto considerando l'enorme quantità che si può raccogliere con le tecnologie 4.0 acquisite da questi investimenti, le imprese ancora non intraprendono un percorso completo in questa direzione.

A ciò si aggiunge la resistenza al cambiamento nei reparti produttivi, dove il personale di produzione spesso non ha accolto con favore l'introduzione di soluzioni dell'Industria 4.0.

I motivi sono molteplici, tra cui il timore della complessità nell'utilizzo delle nuove tecnologie, il cambiamento dei ruoli e dei compiti, e la paura di perdere il lavoro nel tempo o di non avere le competenze necessarie per le nuove tecnologie.

Si è, inoltre, notata una difficoltà legata all'individuazione di partner competenti. Infatti, la selezione delle società di consulenza e dei fornitori che possano accompagnare il cambiamento 4.0 si rivela estremamente lunga e costosa, anche a causa della mancanza di standard di tecnologie e protocolli.

È importante sottolineare che dall'analisi, però, emerge una significativa differenza tra imprese che hanno scelto di rivolgersi a fornitori di tecnologie e partner di consulenza per accompagnare il cambiamento e aziende che hanno fatto leva sulle sole proprie forze.

Quello che è emerso è che la selezione dei giusti partner, sebbene lunga e costosa, consenta di ottenere

un supporto importante e un'ottima guida nel progetto di cambiamento, a partire dalla consapevolezza del valore dei dati, fino ad arrivare ad una soluzione perfettamente adatta al contesto aziendale.

Oltre alla difficile selezione dei partner, è risultato poi molto difficile per le imprese ottenere le attestazioni 4.0 necessarie ad accedere agli incentivi, che richiedono l'interconnessione tra gli asset della fabbrica.

L'attestazione viene rilasciata, infatti, solo se i beni acquisiti sono in grado di dialogare con altri elementi del sistema aziendale, come il MES, garantendo un'integrazione totale e bidirezionale, sia dalla macchina al MES che viceversa.

In tal senso, sono emerse importanti difficoltà nell'integrazione all'interno dello stabilimento produttivo a causa di una mancanza di standard di comunicazione tra le risorse, relative ai processi e alle tecnologie, e i bassi livelli di integrazione tecnologica.

In generale, le aziende analizzate hanno raggiunto l'obiettivo previsto impiegando più tempo a causa della mancanza di standard.

Spesso, infatti, le macchine già presenti all'interno della fabbrica non rispettano a priori i parametri di Industria 4.0 e la mancanza di protocolli uniformi richiede interventi che non erano stati pianificati.

Inoltre, tutti i beni acquisiti dalle aziende hanno richiesto, in modo più o meno esteso, una personalizzazione e integrazione effettuata su misura, strettamente legata al contesto produttivo in cui l'asset è stato installato.

Ciò ha significato che alcuni progetti sono durati più a lungo del previsto e hanno richiesto costi superiori a quelli preventivati. Infine, è emersa una complessità di utilizzo del software per l'interazione tra uomo, macchina e sistema informativo, limitatamente intuitivo e poco user-friendly.

# CONCLUSIONI

Quanto emerso dall'analisi dei dati ICIM e dai casi studio conferma che le implementazioni 4.0 all'interno delle imprese italiane, negli ultimi anni, hanno avuto una tendenza decisamente positiva grazie alla spinta data dagli incentivi offerti dai recenti piani nazionali.

Ciò ha portato le imprese al raggiungimento di importanti benefici in termini di produttività, qualità, tempi e ha migliorato i processi decisionali grazie al monitoraggio e controllo continuo dell'impianto produttivo e del prodotto. I dati, però, mostrano anche che le imprese possono riscontrare importanti barriere, diverse da quelle economiche quando implementano le tecnologie 4.0, e che gli investimenti delle imprese si sono, ad oggi, focalizzati prettamente sulla possibilità di ammodernare il proprio parco macchine, con scarsa attenzione agli obiettivi dell'Industria 4.0 e al miglioramento delle proprie performance di sostenibilità.

Lo svolgimento dei casi di studio ha permesso di approfondire il tema delle barriere all'implementazione, che sono risultate essere la mancanza di un'adeguata comprensione del concetto di Industria 4.0 per scarse competenze a disposizione all'interno dell'organizzazione, la resistenza al cambiamento, la difficoltà nell'identificazione di partner validi allo sviluppo del progetto di cambiamento 4.0, la complessità di adattare la nuova tecnologia con le tecnologie già esistenti in fabbrica per assicurare l'accesso all'interconnessione.

Le imprese intervistate hanno, quindi, suggerito una serie di azioni risolutive volte a guidare il cambiamento, sottolineando la rilevanza dell'impegno del top management, l'importanza di definire una roadmap strategica, che anticipi i problemi sin dalle fasi iniziali e che proceda a piccoli passi verso l'introduzione delle nuove tecnologie, e il valore di condurre un'accurata selezione dei partner, per lo sviluppo di soluzioni ad hoc

per i singoli contesti industriali. Inoltre, sono emerse l'esigenza di un'accurata gestione del cambiamento in ottica di Project Management e l'importanza di un'opportuna gestione delle risorse umane, attraverso la formazione ma anche l'introduzione di nuove risorse.

Dallo studio emerge anche un'importante riflessione rispetto alla differenza che può essere riscontrata tra la definizione globale di Industria 4.0 e l'interpretazione che è stata data dall'industria italiana, negli ultimi anni, alla luce delle normative da rispettare per il raggiungimento degli incentivi. L'impegno recente di moltissime imprese è stato, infatti, quello di conciliare i finanziamenti 4.0 con le tempistiche di interconnessione e attestazione e raggiungere, in tempi brevissimi, la conformità ai requisiti tecnici previsti per incentivare l'acquisto di nuovi beni, materiali e immateriali, al fine di aggiornare il proprio parco macchine.

Ciò ha portato il contesto manifatturiero italiano a distorcere la percezione di ciò che realmente dovrebbe essere un cambiamento verso l'Industria 4.0, focalizzando i propri sforzi solo su quanto richiesto dalle normative e perdendo molti dei benefici che realmente possono essere forniti dalla quarta rivoluzione industriale.

In molti casi, gli investimenti si sono concentrati sull'acquisizione di nuovi macchinari e molte aziende intervistate hanno testimoniato che l'obiettivo principale dell'adesione all'Industria 4.0 è stato il rinnovo dei macchinari dello stabilimento piuttosto che l'accesso alle nuove potenzialità delle tecnologie 4.0: va infatti sottolineato che l'integrazione di nuove macchine che possono rientrare nel piano 4.0 prevede principalmente l'acquisto di soluzioni di nuova generazione, caratterizzate da migliori prestazioni produttive. Ciò implica che le tecnologie 4.0 non siano sfruttate come potrebbero e come dovrebbero.

# SVILUPPI FUTURI

Le conclusioni dell'analisi rappresentano uno spunto interessante per lo sviluppo futuro dell'Industria 4.0 in Italia. Si può, infatti, notare che ancora molto debba essere fatto per il raggiungimento della diffusione dell'Industria 4.0 all'interno del contesto manifatturiero italiano.

Nonostante i benefici ottenuti grazie ai recenti piani nazionali, la tendenza positiva di crescita del numero di tecnologie all'interno delle imprese non può essere ancora considerata un punto di arrivo nel raggiungimento degli obiettivi di innovazione del Paese.

A ciò si aggiunge il fatto che, negli ultimi anni, diversi eventi, quali la pandemia da coronavirus (COVID-19), la carenza di materie prime e importanti disordini geopolitici, con conseguenti aumenti dei costi dei fattori di produzione, hanno influito a rendere la situazione globale maggiormente volubile e complessa, imponendo trasformazioni radicali all'interno delle aziende.

Inoltre, si è sempre più mostrata l'esigenza di adattare i sistemi produttivi alla realtà odierna e di far fronte agli importanti cambiamenti demografici e climatici che stanno caratterizzando il mondo moderno.

La lenta evoluzione dell'innovazione digitale e tutti i recenti avvenimenti sopra menzionati, hanno reso centrale per l'Europa il tema del cambiamento 4.0 e del mantenimento di un buon posizionamento delle imprese europee all'interno di un contesto competitivo globale in cui paesi come Stati Uniti e Cina stanno aumentando la propria competitività grazie a ingenti fondi messi a disposizione delle loro imprese.

In questa direzione, la Commissione Europea, nell'anno 2021, ha introdotto il concetto di "Industria 5.0", definita come una naturale evoluzione dell'Industria 4.0, che ha

come obiettivo lo sfruttamento della digitalizzazione avanzata e le tecnologie per affrontare i nuovi requisiti emergenti nel contesto industriale globale e utilizzare dati per aumentare la flessibilità della produzione e valorizzare la resilienza, implementare una tecnologia "human-centric" che si adatta al lavoratore e usare la tecnologia per supportare l'economia circolare e la sostenibilità<sup>11</sup>.

L'Industria 5.0, quindi, rappresenta un'ulteriore occasione per raggiungere l'innovazione industriale in Italia, in quanto il nuovo obiettivo delle future azioni della Commissione Europea è proprio quello di supportare le imprese manifatturiere europee in questa transizione.

Tuttavia, in questo nuovo percorso non dovrebbero essere ignorate tutte le criticità emerse nella transizione 4.0 e, soprattutto, il fatto che moltissime imprese siano ancora in fase di transizione verso gli obiettivi di digitalizzazione tipici della terza rivoluzione industriale.

<sup>10</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2359a188-5702-4831-a529-3dac3f4ab2a3\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/2359a188-5702-4831-a529-3dac3f4ab2a3_en)

## **ING. VIOLETTA GIADA CANNAS**

Ricercatore di Impianti Industriali Meccanici presso la Scuola di Ingegneria Industriale della LIUC – Università Cattaneo. Le sue principali aree di competenza riguardano l'Operations Management, con particolare focalizzazione sui temi di Lean Manufacturing e Industry 4.0.

Presso la LIUC – Università Cattaneo svolge attività di docenza nei corsi di "Gestione della Produzione", "Operations Management", "Qualità: progetto e gestione", "Smart Factory" e "Data Analytics per l'Operational Excellence" e coordina le attività del laboratorio i-FAB.

Presso LIUC Business School fa parte del Centro su Operations e Lean Management e svolge attività di docenza nei corsi i-FAB dedicati alle tematiche di Lean Manufacturing e Industria 4.0. Ha inoltre partecipato e partecipa tuttora a numerose iniziative di formazione, ricerca e consulenza con diverse importanti aziende del panorama nazionale.

Lavora anche come docente a contratto presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano nel corso di "Gestione dei sistemi logistici produttivi". Presso tale università ha anche conseguito nel 2019 il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Gestionale e il Dottorato Europeo, sviluppando particolari competenze relative alle tematiche di Operations Management nelle realtà industriali operanti su commessa (in particolare nel settore dei macchinari per l'industria) e compiendo il suo periodo di studi all'estero presso la Cardiff Business School.



ICIM Group, holding a maggioranza ANIMA Confindustria, mette a disposizione delle aziende una somma di competenze accreditate offrendo servizi integrati negli ambiti consulenza, testing, formazione e certificazione: un unico interlocutore multiservizio per garantire alle imprese competitività sui mercati globali e crescita del business in ottica di innovazione e sostenibilità.

In ambito Transizione 4.0, ICIM Group affianca le aziende di ogni dimensione con servizi di orientamento sulle normative di riferimento, incluse le attività di analisi degli investimenti, la valutazione dei requisiti di conformità per ammissibilità ai benefici fiscali e il rilascio delle attestazioni necessarie.



LIUC Business School (LBS) è la scuola di management della LIUC – Università Cattaneo; LBS progetta e propone programmi di formazione executive e specialistica, anche altamente personalizzati, destinati a manager, imprenditori e professionisti.

LBS sviluppa, inoltre, attività di ricerca applicata e di advisory ad elevato impatto, finalizzata a supportare azioni e percorsi di innovazione e fornire soluzioni immediatamente spendibili a favore dello sviluppo di aziende e organizzazioni.





**ICIM GROUP Srl**

Piazza Don Enrico Mapelli, 75 • 20099 Sesto San Giovanni (MI)

Tel. +39 02 725341 • Fax +39 02 72002098

info@icimgroup.com • www.icimgroup.com