

# REPORT FINALE

## LABORATORIO DIGITALE

Relazione finale sulle attività svolte nell'ambito del progetto Laboratorio Digitale

Riccardo Brozzi (Fraunhofer Italia), Gabriele Pasetti Monizza (Fraunhofer Italia),  
Erwin Rauch (Fraunhofer Italia).



Realizzato da



## LABORATORIO DIGITALE

Progetto finanziato grazie alle risorse Fondirigenti





## Sommario

1	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>6</b>
2	<b>INDUSTRIA 4.0 – SFIDA PER IL FUTURO.....</b>	<b>7</b>
3	<b>LABORATORI DIGITALI E TAVOLI DI LAVORO.....</b>	<b>11</b>
3.1	TAVOLI DI LAVORO .....	12
3.2	RISULTATI DEI TAVOLI DI LAVORO .....	12
3.2.1	<i>Tecnologie.....</i>	12
3.2.2	<i>Rischi.....</i>	13
3.2.3	<i>Piani di azione.....</i>	14
3.3	SVILUPPI FUTURI .....	15
4	<b>RISULTATI DELL’INDAGINE DIGITAL CHECK .....</b>	<b>16</b>
4.1	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....	16
4.2	STRATEGIA.....	19
4.3	PROCESSI PRODUTTIVI.....	21
4.4	INDUSTRIA 4.0.....	24
4.5	COLLABORATORI.....	27
4.6	UTILIZZO DATI E SICUREZZA IT.....	28
4.7	LIVELLO DIGITALE COMPLESSIVO DELLE IMPRESE DEL TERRITORIO	30
4.8	GRADO DI PREPARAZIONE VERSO LA TRASFORMAZIONE DIGITALE	33
5	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>36</b>
6	<b>FRAUNHOFER INNOVATION ENGINEERING CENTER – IEC ..</b>	<b>38</b>
7	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>39</b>

## Indice delle tabelle

Tabella 1: Frequenze delle imprese per livello digitale .....	30
---	----

## Indice delle figure

Figura 1: Evoluzione della produzione .....	7
Figura 2: Tecnologie abilitanti ritenute promettenti (tavoli di lavoro) .....	12
Figura 3: Principali rischi emersi (tavoli di lavoro) .....	13
Figura 4: Provenienza delle imprese e settori .....	16
Figura 5: Imprese per numero di dipendenti .....	17
Figura 6: Fatturato delle imprese .....	17
Figura 7: Ruolo del rispondente .....	18
Figura 8: Presenza di una strategia digitale .....	19
Figura 9: Ambiti di intervento .....	19
Figura 10: Livello di collaborazioni (attuale) .....	20
Figura 11: Livello di collaborazione (atteso) .....	20
Figura 12: Impatto industria 4.0 nei processi produttivi .....	21
Figura 13: Impatto industria 4.0 nei processi produttivi (numero dipendenti) .....	21
Figura 14: Supporto IT sistemi di produzione .....	22
Figura 15: Supporto IT sistemi di produzione (numero di dipendenti) .....	22
Figura 16: Flessibilità sistemi di produzione .....	23
Figura 17: Flessibilità sistemi di produzione (numero di dipendenti) .....	23
Figura 18: Livello di conoscenza industria 4.0 .....	24
Figura 19: Necessità di aumentare competenze sul tema industria 4.0 .....	24
Figura 20: Rilevanza industria 4.0 .....	25
Figura 21: Principali vantaggi applicazioni industria 4.0 .....	25
Figura 22: Contributo per sviluppo prodotti/servizi e modelli di business (presente) .....	26
Figura 23: Contributo per sviluppo prodotti/servizi e modelli di business (futuro) .....	26
Figura 24: Livello delle competenze digitale dei collaboratori .....	27
Figura 25: Necessità di dotarsi di nuove competenze .....	27
Figura 26: Utilizzo dati .....	28
Figura 27: Utilizzo di sistemi di sicurezza IT .....	28
Figura 28: Valutazione sicurezza dati aziendali .....	29
Figura 29: Descrizione sintetica del livello digitale delle imprese .....	30
Figura 30: Livello di utilizzo e stato della pianificazione delle tecnologie abilitanti .....	31
Figura 31: Livello digitale medio in ciascuna delle dimensioni considerate .....	32
Figura 32: Key Readiness Indicator Strategia: percentuali di imprese per livello .....	33
Figura 33: Key Readiness Indicator Consapevolezza: Percentuali di imprese per livello .....	34
Figura 34: Key Readiness Indicator Collaboratori: Percentuali di imprese per livello .....	34
Figura 35: Ambiti per supporto alle imprese .....	35
Figura 36: Ostacoli verso la trasformazione digitale .....	35

## **Ringraziamenti**

Gli autori del report a nome di Fraunhofer Italia Research intendono ringraziare iGuzzini illuminazione S.p.A. e Niederstätter S.p.A. con cui è stato possibile condividere esperienze e alimentare tra le imprese del territorio partecipanti il dibattito sui temi della trasformazione digitale nell'ambito del 1° Laboratorio Digitale "Strategie Digitale e Competenze nel Manufacturing".

## 1 Introduzione

La quarta rivoluzione industriale rappresenta un percorso necessario che le aziende devono intraprendere se intendono sopravvivere in mercati in rapida e costante evoluzione. Un numero crescente di industrie sta adottando soluzioni integrate di industria 4.0 per adeguarsi a questo trend sia tecnologico sia culturale che rivoluzionerà il modo di produrre, ma anche di concepire le dinamiche tra produttori, fornitori e consumatori finali. Big data, internet delle cose, realtà aumentata, automazione avanzata, sono solo alcune delle possibilità che le aziende hanno a disposizione per aumentare la propria produttività e soddisfare le esigenze di clienti sempre più orientati verso soluzioni digitali, personalizzabili e flessibili. Anche le PMI dovranno affrontare la sfida di unire in modo sistematico information technology e automazione nella produzione, per rafforzare ed ampliare i propri segmenti di mercato in un contesto estremamente globalizzato. Trattandosi di un cambiamento inevitabile le PMI dovranno cercare di anticipare il trend tecnologico in corso ed affrontarlo, identificando in anticipo opportunità e rischi per la propria impresa. Non esiste infatti una soluzione univoca su come orientarsi ai concetti e alle applicazioni dell'industria 4.0, dato che questo dipende da una serie di fattori specifici e diversi per ogni singola impresa. Studi recenti mostrano che circa il 10% delle imprese è esperto delle tecnologie 4.0 ma per tanti altri imprenditori il cammino verso la digitalizzazione è ancora molto lungo [1]. In questo contesto, oltre all'attività di sensibilizzazione, il progetto *Laboratorio Digitale* ha fornito elementi concreti di riflessione alle imprese del territorio che intendono avviare un percorso di digitalizzazione. Fraunhofer Italia ha avuto l'opportunità di fornire alle imprese strumenti concreti per riflettere in modo sistematico sul proprio livello digitale, confrontarsi con altre realtà produttive del territorio sui temi della trasformazione digitale e approfondire la conoscenza dei principali trend tecnologici in corso. Un primo passo fondamentale per pianificare in modo personalizzato l'integrazione di nuove tecnologie nelle proprie strategie aziendali, coerentemente al livello digitale e alle esigenze specifiche dell'impresa. I risultati dell'indagine – sebbene indichino una maturità digitale generalmente elevata – confermano l'esistenza soprattutto per le PMI di alcuni ostacoli verso la trasformazione digitale nonché un utilizzo limitato di tecnologie abilitanti per l'industria 4.0. Informazioni che nel breve termine possono facilitare i diversi soggetti attivi sul territorio nel supportare con servizi e partnership mirate le imprese nel proprio percorso verso la trasformazione digitale. In ottica più ampia, una prima mappatura del livello digitale del territorio che potrà essere estesa, oltre la durata del progetto, per monitorare i progressi delle imprese del territorio relativamente ai temi di trasformazione digitale. La partecipazione attiva di imprenditori e dirigenti conferma la rilevanza strategica di questa tematica e la necessità di creare le migliori condizioni di supporto negli ambiti in cui le imprese percepiscono maggiore necessità di sostegno. Le attività svolte da Fraunhofer Italia nel progetto hanno cercato infine di motivare le imprese del territorio ad avviare iniziative volte a migliorare il proprio contesto digitale. Ci auguriamo che i lettori possano trovare spunti interessanti dalle attività riassunte all'interno di questo report e che questi possano aiutare le imprese a proseguire con maggiore consapevolezza il percorso verso la trasformazione digitale.

Dominik Matt - Direttore Fraunhofer Italia

## 2 Industria 4.0 – sfida per il futuro

Con il termine industria 4.0 si descrive la connettività in tempo reale e intelligente di persone, macchine e oggetti per la gestione dei sistemi di produzione [2]. Una connessione dei sistemi può portare a cambiamenti significativi nel modo di concepire la produzione lungo l'intera catena del valore con benefici in termini sia di efficacia sia di efficienza dei sistemi stessi. L'industria dovrà così affrontare l'importante sfida di adattare strategie e modelli di business esistenti, verso una migliore messa in rete e un lavoro più flessibile, sia per quanto riguarda i processi lavorativi sia per il ruolo dei dipendenti nell'azienda [3] [4]. Attraverso l'introduzione di *Cyber-Physical System* (CPS), sarà possibile digitalizzare l'intero processo lungo la catena del valore, portando dipendenti e macchine a lavorare fianco a fianco su compiti complessi. CPS vengono definiti come "una combinazione di computer e sistemi fisici", indicando che la scienza dei CPS descrive "l'intersezione, non l'unione, del mondo fisico (Physical) e di quello digitale (Cyber); cioè essa combina modelli ingegneristici con metodi informatici" [5]. Nello specifico, i CPS identificano una grande famiglia che racchiude tutti quei sistemi hardware e software che concorrono alla digitalizzazione intelligente dei processi e dei sistemi di produzione, permettendo un continuo scambio di informazioni dal mondo fisico al mondo digitale. La capacità di poter digitalizzare orizzontalmente le informazioni lungo la catena del valore, introdotta dai CPS, permette all'industria di aumentare progressivamente la complessità di prodotto senza compromettere l'efficienza dei sistemi. Una migliore gestione della complessità di prodotto porterà l'industria manifatturiera alla transizione da un modello di produzione di massa (Mass Production) ad un modello di produzione flessibile ed estremamente personalizzata (Mass Customization). Il modello di *Mass Customization* prevede la produzione di lotti di numero ridotto ma estremamente personalizzati alle richieste del cliente, con l'obiettivo di riuscire a produrre un "lotto uno" (ovvero singoli prodotti unici) con lo stesso livello di efficienza del modello di produzione di massa (Figura 1).

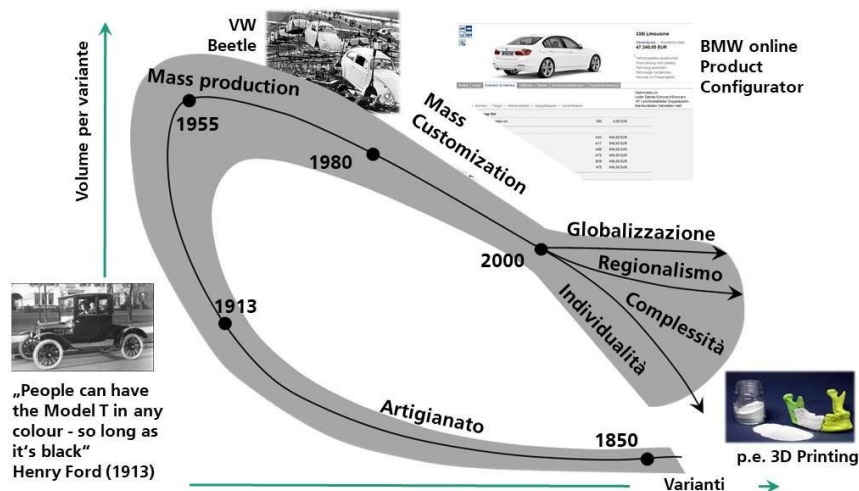


Figura 1: Evoluzione della produzione



Questo ambizioso obiettivo porterà ad un radicale cambiamento nei processi e nei sistemi di produzione, introducendo nuovi metodi e nuove tecnologie. I sistemi di produzione saranno integrati da sistemi intelligenti che supporteranno la raccolta dati, il controllo e l'adattabilità in tempo reale. La produzione potrà così diventare autonoma e in alcuni casi auto-regolante. Tale capacità autonoma, non richiedendo la costante presenza umana per il controllo delle attività, permetterà un impiego più flessibile della forza lavoro. Questa sarà quindi sgravata da compiti di basso livello, nell'ottica di una collaborazione uomo-macchina (*Human-Machine Collaboration*) che esalti ed amplifichi le potenzialità e le capacità di entrambi.

La trasformazione promossa dal modello Industria 4.0 rappresenta una grande opportunità per tutti i livelli e le tipologie di impresa. L'industria 4.0 deve essere considerato un tema rilevante ed un'opportunità anche per le Piccole e Medie Imprese (PMI) al fine di poter sopravvivere in filiere globali sempre più digitalizzate. Per promuovere questa opportunità, il Ministero per lo Sviluppo Economico, nel settembre 2016, ha redatto il *Piano Nazionale Industria 4.0* che prevede una serie di azioni specifiche a favore delle imprese. Il Piano definisce delle tecnologie abilitanti che stabiliscono formalmente la transizione al modello tecnologico di Industria 4.0, e che sono ufficialmente oggetto delle azioni del piano stesso. Tali tecnologie possono essere sinteticamente riassunte come di seguito:

### **Tecnologia abilitante 1: *Advanced Manufacturing Solutions***

Racchiude tutte le tecnologie per i sistemi di produzione avanzati: sistemi e robot collaborativi e programmabili (sistemi aperti). Diversamente dai robot classici, diffusi prevalentemente nelle imprese manifatturiere (operativi in aree delimitate), i robot collaborativi (previa opportuna progettazione e analisi della specifica applicazione) possono lavorare in spazi aperti a stretto contatto con l'operatore. Sistemi di sicurezza possono essere impiegati per ridurre/eliminare situazioni di pericolo e possibili collisioni tra operatore e robot. Oltre a consentire la collaborazione e la condivisione degli spazi con il dipendente, tali robot sono facilmente configurabili in funzione della determinata attività che il dipendente deve compiere. Questo nell'ottica di dotarsi di sistemi di produzione flessibili, allineati alle esigenze di diversi clienti e che permettono cambi di produzione e di tipologia di assistenza offerta al dipendente in poco tempo.

### **Tecnologia abilitante 2: *Additive Manufacturing***

Racchiude tutte le tecnologie per i sistemi di produzione additivi: stampanti 3D connesse e programmabili (sistemi aperti). Le stampanti 3D consentono di "stampare" oggetti di diverse geometrie. Questo processo avviene tramite l'applicazione di strati che vengono essiccati, incollati o fusi insieme. Da un lato, le stampanti consentono la produzione privata di oggetti di ogni tipo, dall'altro la produzione *just-in-time* di singoli utensili e parti di attrezzature o la produzione in serie direttamente in loco o realizzazione di prototipi.

### **Tecnologia abilitante 3: *Augmented Reality***

Racchiude tutte le tecnologie per l'assistenza alla produzione che utilizzano tecnologie di realtà aumentata. Fornire ai dipendenti informazioni in realtà aumentata possono supportarli nel proprio lavoro, p.es. i passaggi necessari al completamento di un'operazione p.es. per l'installazione di un determinato componente possono essere visualizzati tramite smart glasses o smartphone. Altri esempi possono riguardare la fornitura di informazioni in merito allo stato di avanzamento di diverse lavorazioni. Le informazioni vengono visualizzati in modo digitale aggiungendo elementi alla realtà (realtà aumentata p.es. messaggio in prossimità del componente da lavorare) o navigando un modello virtuale (realtà virtuale p.es. visualizzando il modello virtuale di un edificio per identificare possibili criticità nella costruzione per realizzazione degli impianti o organizzazione degli arredi interni).

### **Tecnologia abilitante 4: *Simulation***

Racchiude tutte le tecnologie per la simulazione dei processi e dei sistemi al fine di ottimizzare l'efficienza lungo la catena del valore. Simulazioni tramite software specifici supportano le imprese per valutare scenari applicativi di industria 4.0 (adozione nuove tecnologie e macchinari) a minor costo senza dover procedere all'installazione fisica dei componenti. Simulazioni permettono di pianificare e valutare in modo più accurato, prima dell'installazione fisica, i vantaggi in termini di efficienza e l'impatto sui processi aziendali (p.es. per facilitare la stima del tempo di rientro dell'investimento).

### **Tecnologia abilitante 5: *Horizontal/Vertical Integration***

Racchiude tutte le tecnologie per la digitalizzazione e la gestione delle informazioni lungo l'intera catena del valore (dal fornitore al consumatore). Si intende la capacità di integrare lungo l'intera catena (fornitore, produttore e consumatore) informazioni sullo stato di avanzamento di lavorazione/invio/consegna dei prodotti. Tali tecnologie mettono a sistema la tracciabilità e la rintracciabilità delle informazioni, dalle materie prime ai prodotti, dagli asset a ogni singola componente utile per la localizzazione in tempo reale, supportando inoltre la logistica.

### **Tecnologia abilitante 6: *Industrial internet***

Racchiude tutte le tecnologie per i sistemi di comunicazione e trasmissione dati lungo l'intera catena del valore. Comunicazione multidirezionale tra processi produttivi e prodotti che possono essere connessi in rete per permettere lo scambio di informazioni a supporto della gestione dei processi produttivi o miglioramento delle caratteristiche di prodotti.

## **Tecnologia abilitante 7: Cloud**

Racchiude tutte le tecnologie per i sistemi di catalogazione e gestione dati attraverso reti aperte (Internet). Le tecnologie *Cloud* includono sistemi che consentono di accedere ad una rete e ai suoi elementi in qualsiasi momento e ovunque un utente ne abbia bisogno. Gli elementi memorizzati su un cloud possono essere modificati in modo che le modifiche siano immediatamente visibili a tutti gli utenti. Ad esempio, i seguenti elementi possono essere trasferiti tramite sistemi cloud: dati, cartelle, immagini. Alcuni esempi di sistemi cloud sono: *Dropbox*, *OneDrive*, *Google Drive*. Soluzioni *cloud* possono inoltre essere impiegate per aumentare la capacità di elaborazione dati utilizzando risorse in rete. In questo caso si parla di "cloudcomputing".

## **Tecnologia abilitante 8: Cyber Security**

Racchiude tutte le tecnologie per i sistemi di sicurezza e protezione dati in reti chiuse e aperte. *Cyber Security* è sinonimo di sicurezza informatica, ovvero di tutte quelle tecnologie utili a proteggere un computer o un insieme di computer (sistema informatico) da attacchi che possono portare alla perdita o compromissione di dati ed informazioni. Insieme di soluzioni riguardano sistemi per la prevenzione della perdita di dati, backup automatici nonché antivirus e *spyware*, *firewall*. Sistemi più avanzati per la sicurezza dei dati all'interno dei sistemi informatici riguardano l'adozione di sistemi di crittografia dei dati.

## **Tecnologia abilitante 9: Big Data and Analytics**

Racchiude tutte le tecnologie per i sistemi di analisi dati finalizzati all'ottimizzazione di prodotto e processi. Il concetto di Big Data si riferisce a grandi quantità di dati che provengono da varie fonti come la comunicazione mobile, internet, processi di produzione, che vengono memorizzati, elaborati e valutati per creare un valore aggiunto in azienda. L'Analisi di una vasta mole di dati può essere utile al fine della continua ottimizzazione dei processi produttivi. Algoritmi di calcolo rendono l'analisi dei dati possibile e consente molteplici applicazioni nel contesto aziendale p.es. utilizzo per prevedere il guasto di un macchinario (in questo caso si parla di manutenzione predittiva). L'emergere di tali tendenze richiederà alle aziende di affrontare diverse sfide, quali il ripensamento dei processi produttivi e delle dinamiche lungo l'intera *supply chain*, l'aumento del livello di digitalizzazione e la ridefinizione dell'organizzazione dei compiti tra uomo e macchina [6]. Le PMI saranno chiamate ad affrontare queste sfide, prima di tutto adattando le strategie attuali di business, comprendendo la necessità di dotarsi di livelli più elevati di automazione industriale e tecnologie dell'informazione. Infatti, mentre diverse grandi aziende hanno già anticipato le potenzialità e i rischi della trasformazione digitale avviando processi di innovazione, le PMI risultano avere maggiori difficoltà ad adottare soluzioni di industria 4.0 [7]. Le sfide specifiche delle PMI riguardano la limitata conoscenza del potenziale tecnologico delle applicazioni di industria 4.0 [8], la corretta qualificazione dei dipendenti [9], la mancanza di una strategia e visione di lungo termine [10], limitate competenze IT e conoscenze tecniche [11].

Di conseguenza, soprattutto nella fase iniziale, le PMI hanno maggiore bisogno di un supporto esterno mirato per avviare processi di innovazione finalizzati all'implementazione di soluzioni di industria 4.0 [12]. Nelle prime fasi di tale processo innovativo, risulta prioritaria la valutazione dell'attuale volontà e capacità di intraprendere la strada del cambiamento nella direzione della trasformazione digitale. Un numero crescente di studiosi sostiene la necessità di un approccio sistematico per introdurre l'industria 4.0 nelle imprese, e di strumenti che indichino – preliminarmente a qualsiasi tipo di implementazione - il livello di maturità digitale di partenza [13]. Questo approccio, faciliterà le imprese a riflettere sulla propria situazione di partenza, valutare punti di forza e debolezza, ostacoli percepiti nonché obiettivi che si intendono raggiungere, coerentemente al proprio livello digitale. La ricerca svolta da Fraunhofer in questo campo ha dimostrato che la maggior parte degli strumenti esistenti, considera prevalentemente le caratteristiche e le esigenze delle grandi imprese. Da questa premessa nasce la necessità di servirsi di strumenti di valutazione sviluppati su misura che permettono anche alle PMI di valutare il proprio livello digitale e di preparazione verso l'industria 4.0.

### **3 Laboratori Digitali e tavoli di lavoro**

All'interno del progetto è stata prevista una serie di laboratori sul tema della digitalizzazione in diversi ambiti rivolti direttamente alle imprese del territorio come momento di aggiornamento e confronto.

**1° Laboratorio - Strategie digitali e competitività nel MANUFACTURING.** Si è tenuto il 18 ottobre 2018 dalle 14:00 alle 18:00 presso l'azienda iGuzzini Illuminazione SpA - Recanati (MC). Laboratorio specifico sul tema di Industria 4.0 per la produzione e la logistica realizzato in collaborazione diretta con **FraunhoferItalia**.

**2° Laboratorio INNOVATION & HR.** Si è tenuto il 9 novembre 2018 dalle 15:00 alle 18:00 presso CLABO SpA - Jesi (AN). Laboratorio volto a discutere dei nuovi elementi di business per la gestione delle risorse umane, finalizzato ad indagare come sarà la nuova organizzazione del lavoro, quali saranno le competenze professionali necessarie e come reperirle. Sono intervenuti il dott. Pino Mercuri - Hr Director Italy di Microsoft e Andrea Di Nunzio, HR Director di Vodafone Automotive e come moderatore il giornalista Andrea Taffi del Corriere Adriatico.

**3° Laboratorio LA FOTOGRAFIA DEL TERRITORIO** Si è tenuto il 3 dicembre 2018 dalle 14:30 alle 18:30 presso Eurosuole SpA, Via Sandro Pertini, 8 - 62012 Civitanova Marche (MC). Laboratorio volto a presentare e discutere i risultati della presente indagine svolta da Fraunhofer Italia, anche grazie alla lettura ed interpretazione in ottica strategica di sviluppi futuri con il supporto di Carlo Alberto Carnevale Maffè, Associate Professor of Practice di Strategy and Entrepreneurship presso SDA Bocconi School of Management.

Nel corso del 1° Laboratorio digitale - *Strategie digitali e competitività nel manufacturing* i partecipanti hanno avuto la possibilità di familiarizzare con i concetti di industria 4.0 applicabili nel contesto della produzione e della logistica. Durante la prima parte della giornata, Erwin Rauch (Fraunhofer Italia) ha introdotto ai partecipanti i principali trend tecnologici associati al concetto di industria 4.0, nonché vantaggi attesi e le principali sfide che anche le PMI devono considerare per una corretta implementazione. Delineare il quadro di riferimento ha permesso di allineare i presenti sui fondamenti alla base del concetto di industria 4.0. Questa introduzione si è rivelata propedeutica per un momento di approfondimento e dialogo in cui sono stati presentati esempi di applicazioni concrete di strategie digitali a beneficio dell'efficienza e della produttività. A questo riguardo, Francesco Ghergo (iGuzzini illuminazione S.p.A.) e Manuel Niederstätter (Niederstätter S.p.A.) si sono confrontati sui temi della trasformazione digitale e come questa è stata declinata concretamente nei processi produttivi e organizzativi delle rispettive aziende. Tale momento di scambio ha permesso di far riflettere i presenti sulla diversità di approcci utilizzati nella fase di pianificazione e realizzazione di soluzioni digitali nonché la differenza di sfide specifiche in relazione al settore. Elementi che testimoniano come non esista una soluzione generale per l'applicazione di concetti di industria 4.0 nel proprio contesto produttivo, bensì di singoli passi specifici per ciascuna azienda. Questo aspetto ha rappresentato un collegamento concreto al *Digital Check* sviluppato ad-hoc per le imprese del territorio nel corso del progetto. Uno strumento che permette di riflettere in modo sistematico sul proprio livello digitale, su quali siano i fabbisogni specifici in termini di digitalizzazione e automazione dell'impresa nonché principali ostacoli percepiti. Questo tipo di valutazione rappresenta un primo passo da intraprendere per definire una strategia digitale mirata alle esigenze dell'impresa. Una strategia in cui gli obiettivi risultino adeguati al livello digitale attuale dell'impresa e raggiungibili gradualmente nel breve, medio e lungo periodo servendosi di partnership strategiche per ciascuno degli orizzonti temporali definiti. Nel corso dell'evento sono stati inoltre previsti tavoli di lavoro ciascuno moderati da un collaboratore Fraunhofer Italia, in cui le imprese partecipanti hanno avuto la possibilità di confrontarsi su quali siano le tecnologie più promettenti sul mercato, i rischi percepiti per una corretta implementazione di concetti di industria 4.0 nella propria realtà nonché misure che dovrebbero essere adottate a livello territoriale per sostenere le imprese nel percorso di trasformazione digitale. La prossima sezione offre una panoramica più dettagliata in merito alla metodologia e obiettivi all'interno dei tavoli di lavoro.

### 3.1

#### Tavoli di lavoro

Considerando il numero di partecipanti sono stati offerti tre tavoli di lavoro per consentire alle imprese di confrontarsi su tecnologie e concetti che sono ritenuti più promettenti nell'ambito dell'organizzazione e dei processi produttivi. I risultati vengono riassunti a livello aggregato dei diversi gruppi nel paragrafo successivo, considerando le informazioni in merito alle tecnologie, rischi percepiti per la loro implementazione in azienda e piani di azione.

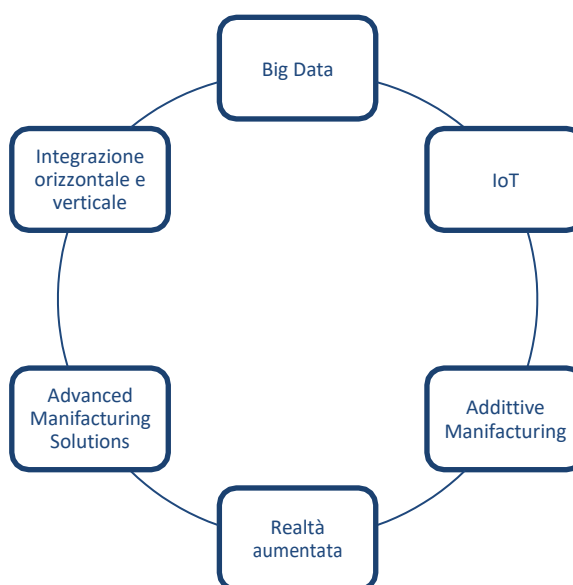
## 3.2

## Risultati dei tavoli di lavoro

### 3.2.1

### Tecnologie

La Figura 2 riassume le tecnologie abilitanti contenute nel Piano Nazionale Industria 4.0 che sono state maggiormente menzionate all'interno dei diversi tavoli di lavoro in quanto ritenute particolarmente promettenti per la propria impresa.



**Figura 2:** Tecnologie abilitanti ritenute promettenti (tavoli di lavoro)

L'analisi di Big Data viene considerata uno strumento utile per permettere la transizione da una gestione "reattiva" - in cui in base agli ordini i processi subiscono una determinata riorganizzazione - ad una gestione "proattiva" in cui i flussi vengono ottimizzati sulla base delle informazioni estratte dai dati in tempo reale.

Contestualmente è stata discussa la tematica della manutenzione predittiva e delle modalità in cui tramite l'analisi delle macchine presenti nei processi produttivi è possibile ridurre sprechi e ottimizzare tempi.

*Internet of Things (IoT)* viene ritenuto dai partecipanti ai tavoli di lavoro uno strumento innovativo per misurare processi e la tracciabilità in tempo reale degli asset produttivi.

I vantaggi dell'*additive manufacturing* ed in particolare della stampa 3D vengono associati alla prototipizzazione rapida.

Soluzioni per la realtà aumentata e virtuale sono state discusse in relazione al miglioramento del flusso di informazioni all'interno dei processi produttivi come ad esempio per la visualizzazione dei dettagli delle commesse di produzione.

Nell'ambito di Advanced Manufacturing Solutions oltre ad alcuni riferimenti alla robotica collaborativa, di cui viene sottolineata la necessità di studiare preliminarmente all'integrazione scenari applicativi, l'impiego di Radio Frequency Identification (RFID) viene ritenuto particolarmente promettente per favorire la tracciabilità p.es. della movimentazione della merce.

Un ulteriore ambito ritenuto promettente riguarda l'integrazione orizzontale e verticale per facilitare – tramite l'utilizzo di soluzioni digitali – lo scambio in tempo reale di informazioni tra impresa e fornitori. Tale aspetto viene considerato particolarmente rilevante per permettere alle imprese di potersi integrare in filiere produttive digitalizzate. Nell'ottica di lungo termine il crescente livello digitale che caratterizzerà le filiere produttive renderà inevitabile – anche per le PMI – la considerazione dell'integrazione orizzontale al fine rimanere competitivi, ovvero partecipare a processi produttivi in cui lo scambio di informazioni viene posto come requisito fondamentale a cui i diversi attori devono adeguarsi.

Trasversalmente alle diverse opportunità offerte dalle nuove tecnologie viene ribadita la necessità di favorire la formazione continua dei collaboratori in merito all'utilizzo di programmi nonché utilizzare come strumento le nuove tecnologie come ad esempio la realtà aumentata/virtuale a scopi formativi.

### 3.2.2 Rischi

Durante la discussione all'interno dei tavoli di lavoro sono emersi numerosi rischi intesi come limiti che ostacolano la pianificazione di interventi di ottimizzazione di processi, l'adozione o integrazione di nuove tecnologie a sostegno dei processi organizzativi e produttivi. La Figura 3 riassume le principali categorie di rischi percepiti dai partecipanti ai diversi tavoli di lavoro.



**Figura 3:** Principali rischi emersi (tavoli di lavoro)

L'aspetto culturale è stato trattato spesso ed in maniera trasversale ai tavoli di lavoro considerati. Da questo punto di vista, è stato fatto riferimento alla possibile resistenza ai cambiamenti radicali da parte dei collaboratori, nonché di una generale predisposizione non ancora totalmente matura in determinati casi che ostacola l'introduzione di nuove tecnologie.

Tali fattori, combinati ad una scarsa fiducia nel cambiamento ostacolano il cambio di mentalità, necessario per avviare qualsiasi tipo di percorso relativo alla trasformazione sia esso incrementale o radicale.

Conseguentemente all'aspetto culturale è stato spesso fatto riferimento alla necessità di preparare il personale – non ancora totalmente pronto – alla portata del cambiamento tecnologico e culturale. In questa indicazione hanno fatto seguito indicazioni sulla necessità di attivare percorsi di formazione per il personale nonché aumentare la conoscenza e qualifiche in determinate aree, come a titolo esemplificativo nell'ambito della manifattura additiva in cui – parimenti ad altri ambiti – potrebbe risultare difficoltoso reperire personale qualificato sul mercato del lavoro.

Anche la portata relativamente elevata degli investimenti per l'adozione ed integrazione tecnologica risulta anche uno degli aspetti prevalentemente dibattuti nei diversi tavoli di lavoro. Investimenti tecnologici che oltre ai vantaggi fiscali dovrebbe essere tradotti in concrete misure a favore dell'efficienza e della flessibilità dei processi.

Ulteriori elementi di riflessione sono stati discussi relativamente all'aspetto organizzativo che deve essere sostenuto all'interno dell'impresa per favorire una corretta integrazione delle nuove tecnologie nei processi produttivi e organizzativi. Sfide collegate a tali aspetti riguardano p.es. la necessità di dotarsi di un'organizzazione per area funzionale ad una per flussi nonché valutare l'impatto di determinate soluzioni di industria 4.0 nelle strutture e schemi organizzativi esistenti.

Aspetti discussi a margine dei tavoli di lavoro riguardano la mancanza di una visione strategica a lungo termine o l'assenza stessa di un orientamento strategico relativo ai temi di industria 4.0 nel contesto produttivo della propria impresa. Questa evidenza può ostacolare la comprensione di determinati vantaggi e opportunità collegate alle possibilità offerte dalle nuove tecnologie, limitando la capacità d'innovare dell'impresa.

A questo ultimo aspetto si collegano idealmente la mancanza di conoscenze digitali e in riferimento alle possibilità produttive tramite tecnologie abilitanti per l'industria 4.0 in specifici settori produttivi rilevanti per il territorio.

### 3.2.3

### Piani di azione

La parte conclusiva dei tavoli di lavoro prevedeva la discussione di iniziative per l'avvio in azienda di processi di introduzione di industria 4.0. Ciascun gruppo aveva il compito di definire tre azioni percepite come importanti senza ordine di priorità tra di esse.

Dalla discussione è emerso che per promuovere un processo di cambiamento - come richiesto dalla trasformazione digitale - occorre identificare innanzitutto tematiche di interesse in cui la digitalizzazione può permettere una maggiore efficienza. Comprendere i fabbisogni digitali dell'impresa rappresenta il primo passo per avviare un percorso di ricerca consapevole delle risorse finanziarie e dell'impegno in termini di risorse da impiegare.



Strumenti di *self-assessment* utili a comprendere punti di forza e debolezza dell'impresa a livello digitale vengono altresì considerati rilevanti per la definizione di fabbisogni specifici dell'impresa. In particolare, vengono percepiti come strumenti per facilitare lo sviluppo di una *roadmap* per avviare iniziative nell'ambito della trasformazione digitale. La definizione di una *roadmap* per la digitalizzazione richiede un orizzonte temporale di lungo termine. Definire pertanto parallelamente anche una visione di lungo termine viene ritenuto fondamentale per pianificare dal punto di vista strategico le caratteristiche principali dell'implementazione p.es. tempi, costi e risorse da impiegare a sostegno del processo di cambiamento.

La definizione dei fabbisogni e di una visione per l'implementazione è stata definita come passaggio preliminare allo studio della fattibilità di determinate soluzioni nei rispettivi ambiti di applicazione identificati come prioritari per l'impresa. La valutazione concreta della fattibilità di una determinata soluzione richiede l'avvio di progetti pilota: evidenza a sostegno delle ipotesi e studi realizzati nella fase iniziale di studio.

La mappatura dei processi e la verifica del cambiamento sono aspetti da considerare successivi all'adozione di determinate soluzioni tecnologiche. La definizione di metriche per valutare l'impatto delle soluzioni adottate e il monitoraggio dei processi permette all'impresa di avviare un percorso di continua ottimizzazione.

Azioni ritenute rilevanti riguardano inoltre la possibilità di ispirarsi ed imparare da esempi di best practices di trasformazione digitale implementate in altri settori distanti o affini a quello in cui opera l'impresa. La vicinanza settoriale non deve essere considerato un criterio stringente per poter ipotizzare il trasferimento di determinate soluzioni nel proprio contesto aziendale. Concetti utili per la propria impresa possono essere infatti trasferiti anche da contesti produttivi distanti, astraendo l'attività a cui determinati soluzioni sottendono e concentrandosi piuttosto sul concetto p.es. di efficienza che queste realizzano.

L'identificazione di partner tecnologici qualificati, affidabili e cost-effective risulta una fase da non sottovalutare. Da questa ricerca e valutazione accurata può dipendere il successo dell'adozione ed integrazione di determinate tecnologie.

Sulla base delle diverse azioni proposte dai partecipanti dei tavoli di lavoro emerge la necessità di realizzare un *commitment* chiaro da parte di tutti i soggetti presenti all'interno della filiera. Questo aspetto facilita l'integrazione dei vari soggetti della filiera tramite la condivisione di obiettivi che ciascuna impresa (anche le PMI) è chiamata a raggiungere. Oltre al carattere tecnico, l'allineamento all'interno delle filiere deve essere anche di natura culturale per trasmettere correttamente non solo al cliente finale - ma anche ai diversi interlocutori della filiera - i benefici e il valore aggiunto di soluzioni di industria 4.0 per uno specifico settore.

### 3.3 Sviluppi futuri

Le attività svolte dai gruppi di imprenditori e dirigenti nel corso del workshop nei diversi tavoli di lavoro hanno permesso alle imprese di confrontarsi sui temi della trasformazione digitale. Dalla discussione è emerso che determinati ostacoli sono comuni a imprese di diversi settori. Vantaggi da ottenere dalle applicazioni digitali sono stati discussi in considerazione dei diversi mercati e contesti produttivi. Infine, le imprese hanno avuto l'opportunità di condividere con le parti sociali e le associazioni di categoria presenti all'evento le principali azioni ritenute prioritarie da intraprendere a sostegno del cambiamento. La discussione di tali tematiche può

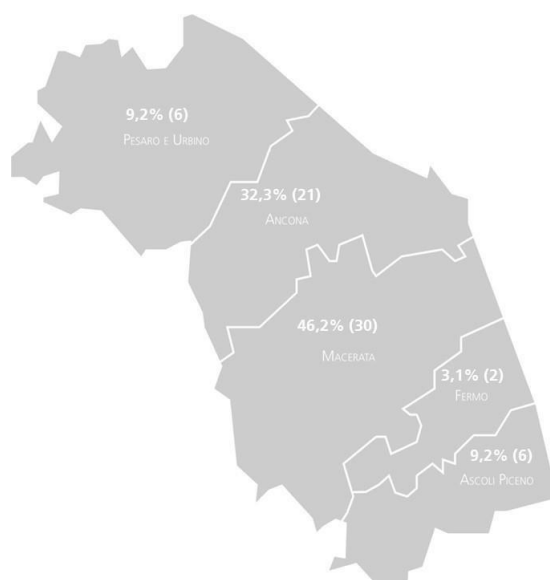
essere considerata propedeutica alla compilazione del questionario *Digital Check*. Tramite questo strumento – che ripercorre dal punto di vista tematico i contenuti trattati durante il workshop – le imprese hanno potuto riflettere individualmente sul proprio livello di maturità digitale e di preparazione all'introduzione di concetti di industria 4.0. Facendo seguito alla discussione nei tavoli di lavoro delle tecnologie ritenute promettenti, il *Digital Check* ha permesso di rendere sistematica la raccolta inerente al livello di utilizzo delle tecnologie abilitanti (KET) in un campione più ampio di imprese.

## 4 Risultati dell'indagine Digital Check

I risultati dell'indagine si basano sulle risposte al questionario *Digital Check* strumento di autovalutazione sviluppato da Fraunhofer Italia per permettere alle imprese del territorio di valutare il proprio livello di maturità digitale e di preparazione all'industria 4.0.

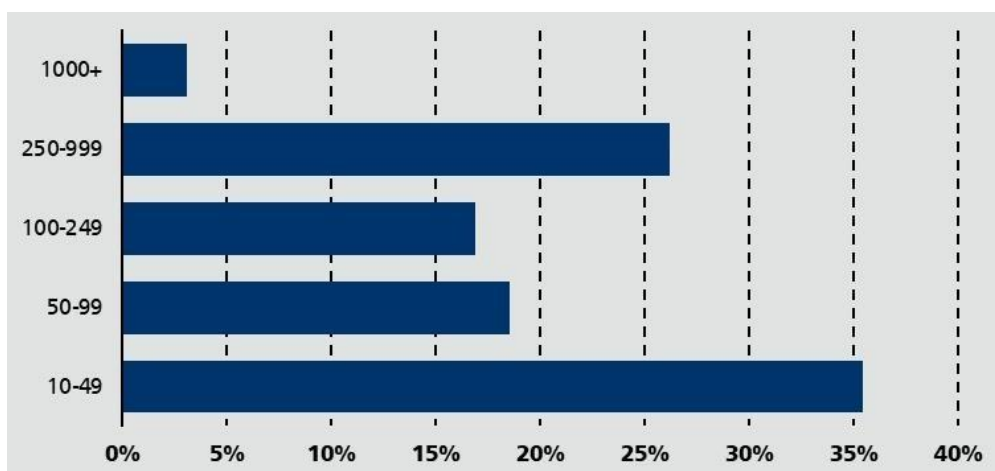
### 4.1 Descrizione del campione

L'analisi del livello di maturità digitale delle imprese ha riguardato 65 imprese del territorio provenienti da diversi settori produttivi (Figura 4). Circa la metà delle risposte proviene dalla Provincia di Macerata (46,2%). Un'elevata partecipazione si riscontra anche nella Provincia di Ancona (32,2%) mentre un numero limitato di risposte è provenuto dagli altri territori considerati. I principali settori rappresentati nel campione considerato riguardano la meccanica (40%), chimica (13%) e calzature (7%).



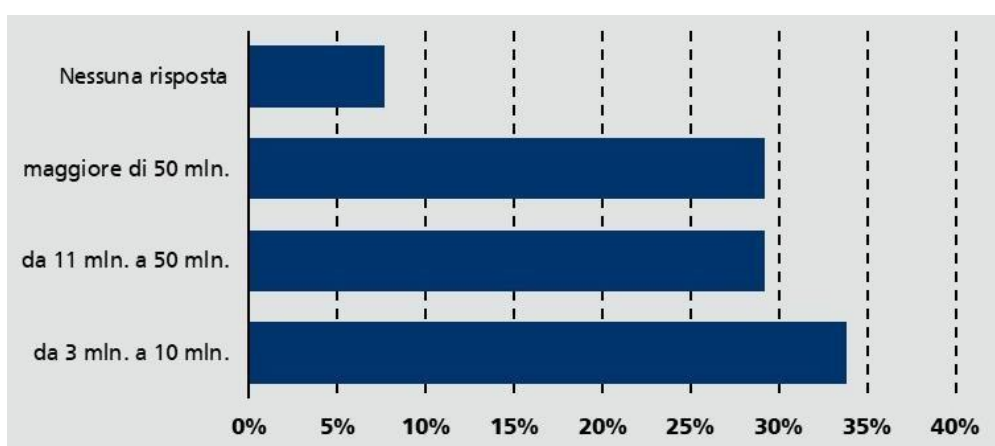
**Figura 4:** Provenienza delle imprese e settori

In termini di numero di dipendenti (Figura 5) più della metà delle imprese (54%) conta tra 10-99 dipendenti.



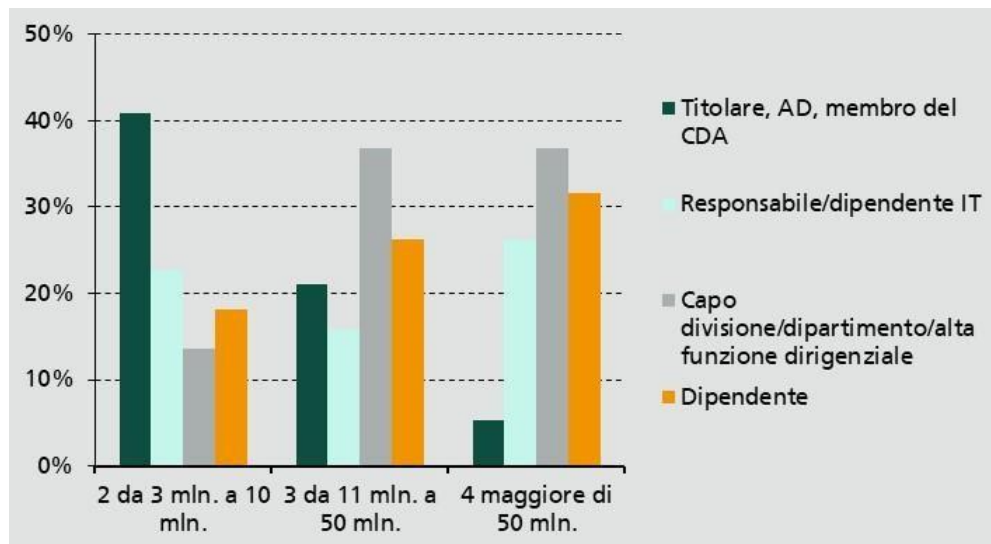
**Figura 5:** Imprese per numero di dipendenti

Circa un terzo delle imprese che hanno preso parte all'indagine sono classificabili come PMI. Più della metà delle imprese dichiara un fatturato tra EUR 3 mln. - 50 mln. (Figura 6).



**Figura 6:** Fatturato delle imprese

In funzione del fatturato dichiarato dall'impresa risulta interessante notare il ruolo del rispondente all'indagine. Come dimostra la Figura 7 al crescere del fatturato aumenta la percentuale di rispondenti che ricoprono una funzione dirigenziale o responsabile di un determinato dipartimento. Viceversa, si sono direttamente occupati di compilare il *Digital Check*. Tale tendenza può indicare che al crescere della complessità aziendale esistono determinate funzioni/dipartimenti che si occupano di tematiche relative alla trasformazione digitale.

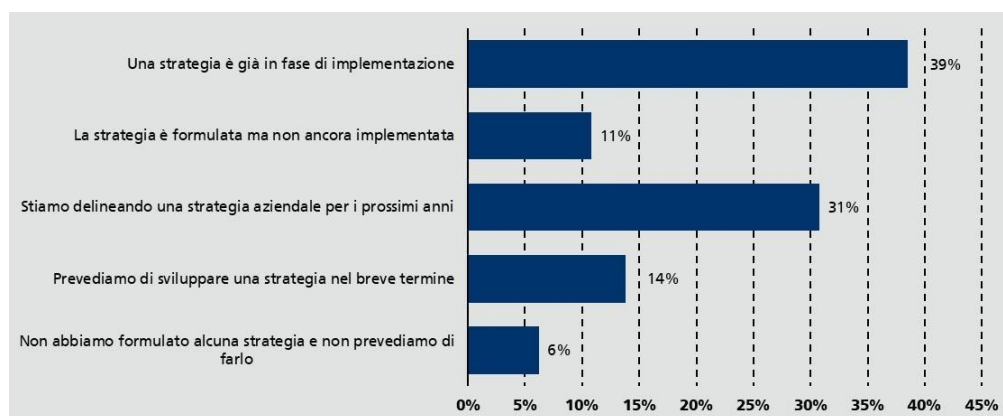


**Figura 7:** Ruolo del rispondente

Le seguenti sezioni riassumono le principali evidenze in merito al livello digitale generale del campione di imprese preso in esame. La presentazione dei risultati tiene conto delle diverse dimensioni analizzate. Ad una prima parte descrittiva, relativa al livello digitale attuale ed attesa delle imprese in determinate dimensioni di analisi, seguiranno considerazioni a livello aggregato sul livello digitale attuale generale e di preparazione nell'ottica della trasformazione digitale.

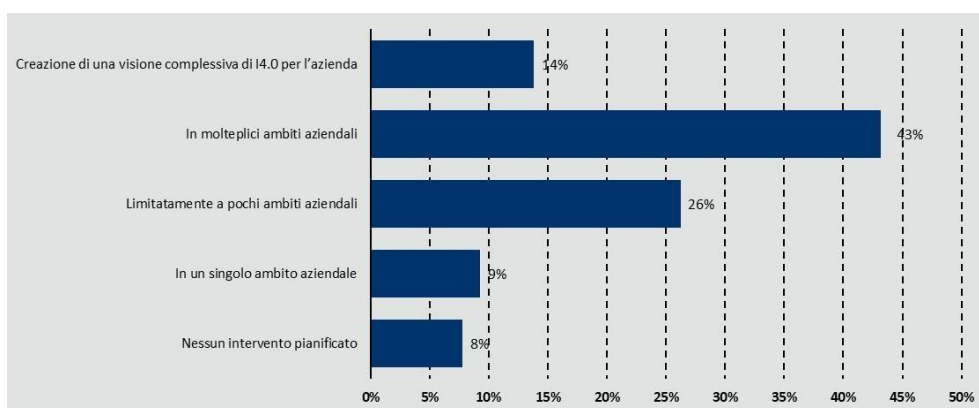
## 4.2 Strategia

Una delle principali sfide delle PMI nel percorso verso la digitalizzazione è la mancanza di una visione strategica riguardo a come dotarsi di soluzioni di industria 4.0 nella propria impresa. Le domande della dimensione strategia mirano ad indagare se nel campione di imprese oggetto dello studio siano state condotte valutazioni in merito al percorso dell'impresa verso la trasformazione digitale. Per strategie si intendevano anche roadmap (piani di azione) strutturati, business plan definiti per una più aree aziendali, definizione di una visione/agenda digitale, piano di investimenti strategici, milestone di adozione di nuove tecnologie. La metà delle imprese dichiara di avere già formulato una strategia verso l'industria 4.0 (Figura 8).



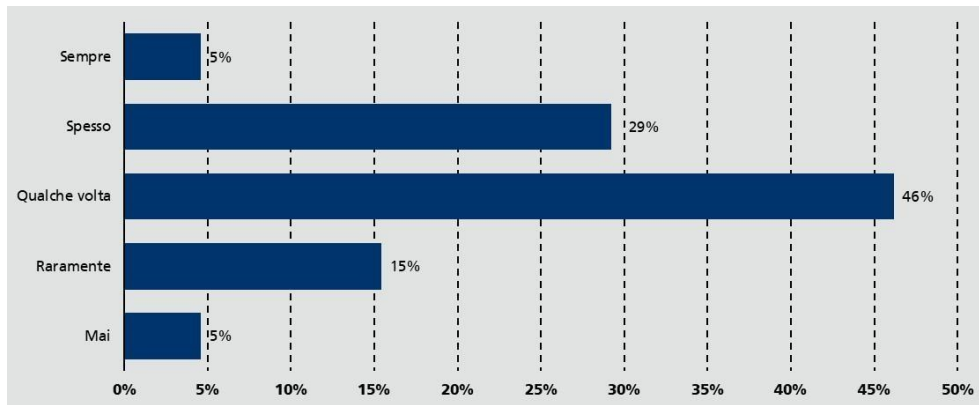
**Figura 8:** Presenza di una strategia digitale

Circa il 20% delle imprese dichiara di non aver pianificato interventi nei prossimi due anni o di averne pianificati in un singolo ambito aziendale (Figura 9).



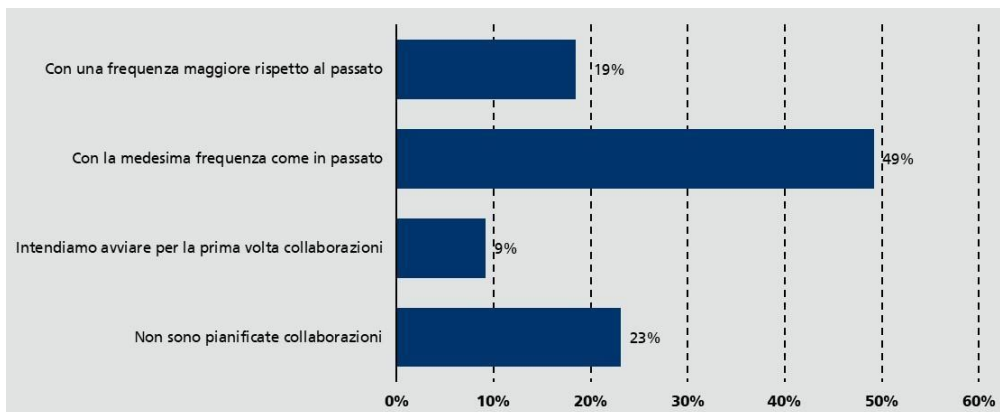
**Figura 9:** Ambiti di intervento

Soprattutto le PMI dovranno dotarsi di competenze e conoscenze esterne per sostenere i processi di trasformazione digitale all'interno della propria impresa. La capacità di intessere collaborazioni strategiche e l'apertura culturale a forme di collaborazioni esterne può pertanto essere un'indicazione del livello di preparazione verso la trasformazione digitale. Da questo punto di vista, più di un terzo delle imprese dichiara di avere già collaborato intensamente con enti di ricerca, università e società di consulenza (Figura 10).



**Figura 10:** Livello di collaborazioni (attuale)

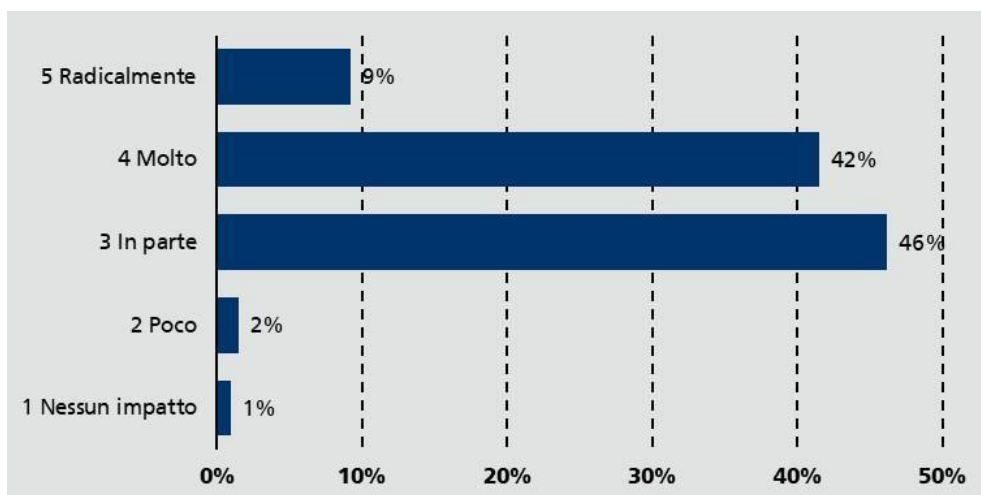
Le collaborazioni si confermano strategiche per la maggior parte delle imprese. Tra le imprese che dichiarano di essere intenzionate ad avviare per la prima volta collaborazioni, 80% di queste ha meno di 100 dipendenti mentre il 60% dichiara un fatturato da EUR 3 mln. a 10 mln. (Figura 11).



**Figura 11:** Livello di collaborazione (atteso)

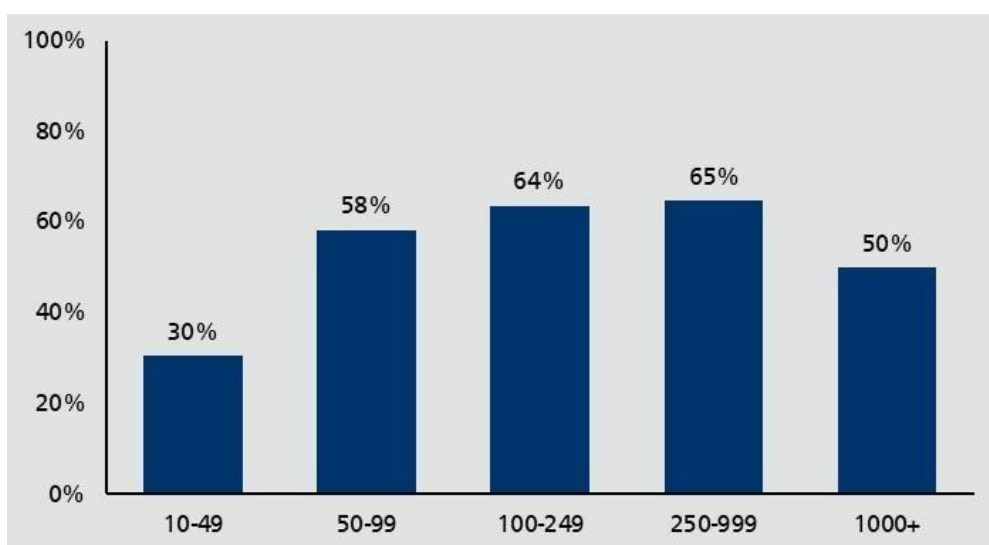
### 4.3 Processi produttivi

Nella dimensione inerente ai processi produttivi si intendeva rilevare in che misura venissero utilizzate tecnologie afferenti all'insieme delle tecnologie abilitanti per l'industria 4.0. I risultati di questo complesso di domande verranno approfondite nella sezione relativa al generale livello digitale delle imprese (cfr. § 4.7). All'interno di questa dimensione veniva inoltre richiesto l'impatto percepito dell'industria 4.0 per le imprese nonché livello di flessibilità e l'esistenza di un adeguato supporto IT ai processi produttivi. Le imprese si attendono che l'industria 4.0 abbia un impatto rilevante sui processi produttivi (Figura 12).



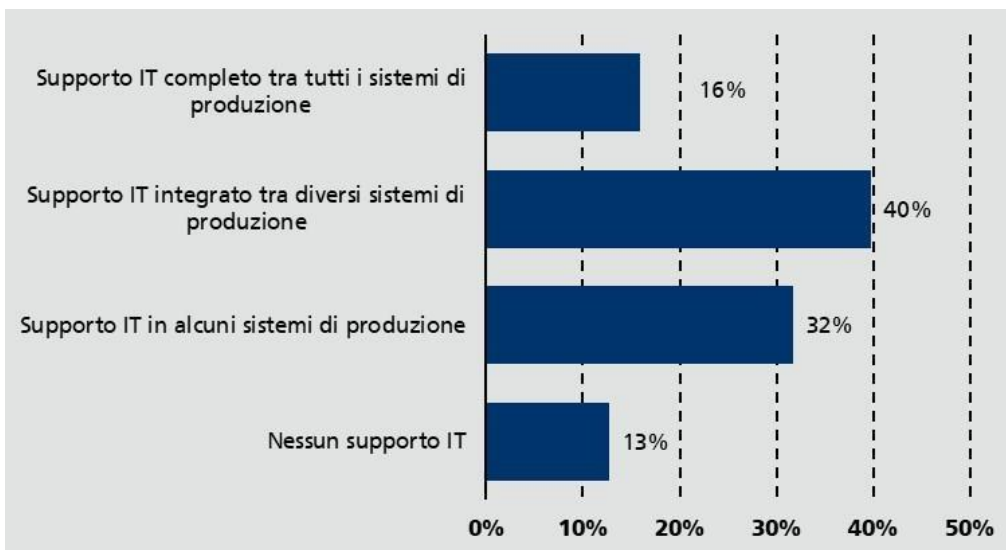
**Figura 12:** Impatto industria 4.0 nei processi produttivi

Il 30% delle imprese con meno di 50 addetti considera che l'industria 4.0 cambierà molto o radicalmente i propri processi organizzativi. Mentre la percentuale più alta si registra tra le aziende che contano tra 250-999 addetti (Figura 13).



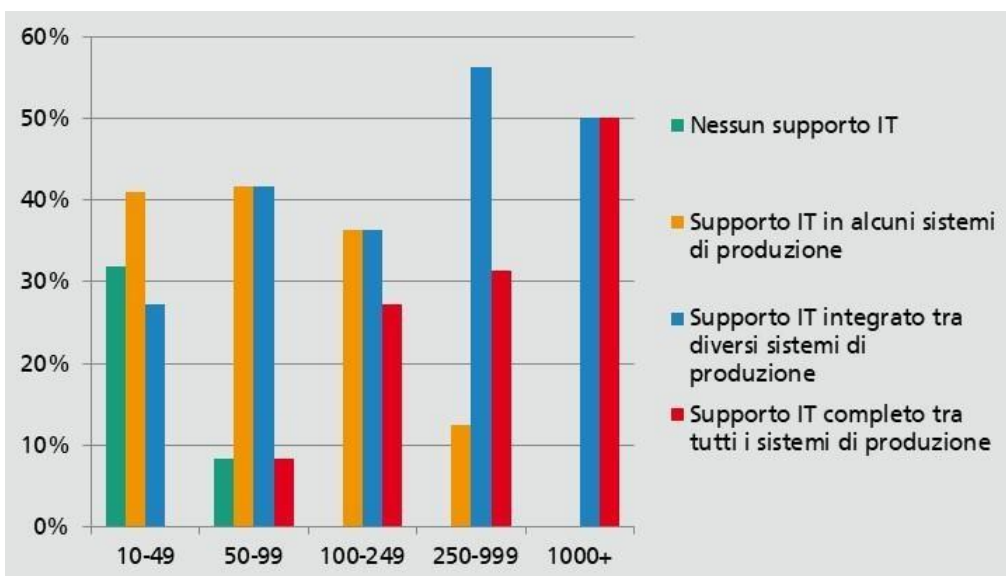
**Figura 13:** Impatto industria 4.0 nei processi produttivi (numero dipendenti)

Il supporto IT nei sistemi di produzione risulta completo solo nel 16% delle imprese intervistate (Figura 14).



**Figura 14:** Supporto IT sistemi di produzione

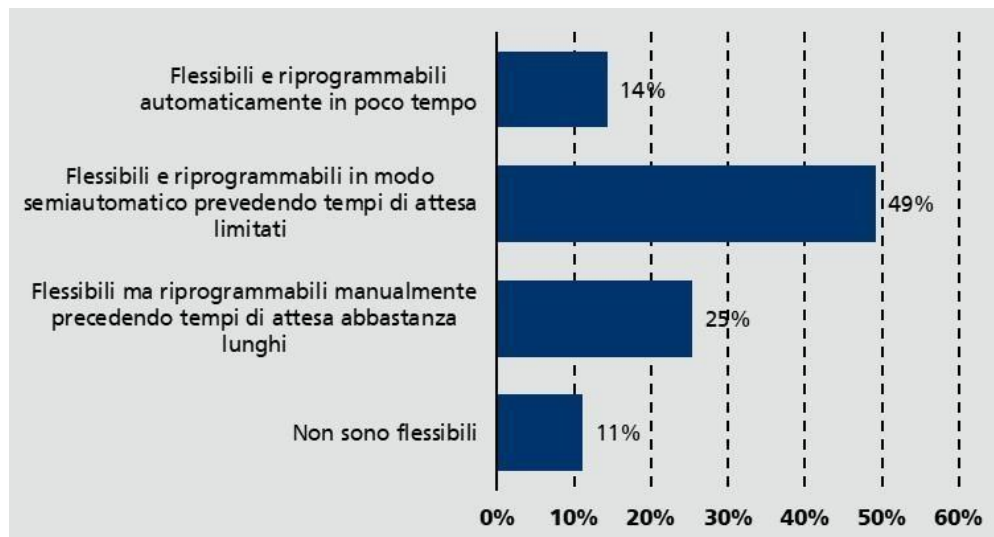
Analizzando la distribuzione delle frequenze in funzione della dimensione delle imprese (espressa misurando il numero di dipendenti), il supporto IT tra sistemi di produzione appare maggiormente limitato soprattutto nelle imprese con meno di 100 dipendenti (Figura 15).



**Figura 15:** Supporto IT sistemi di produzione (numero di dipendenti)

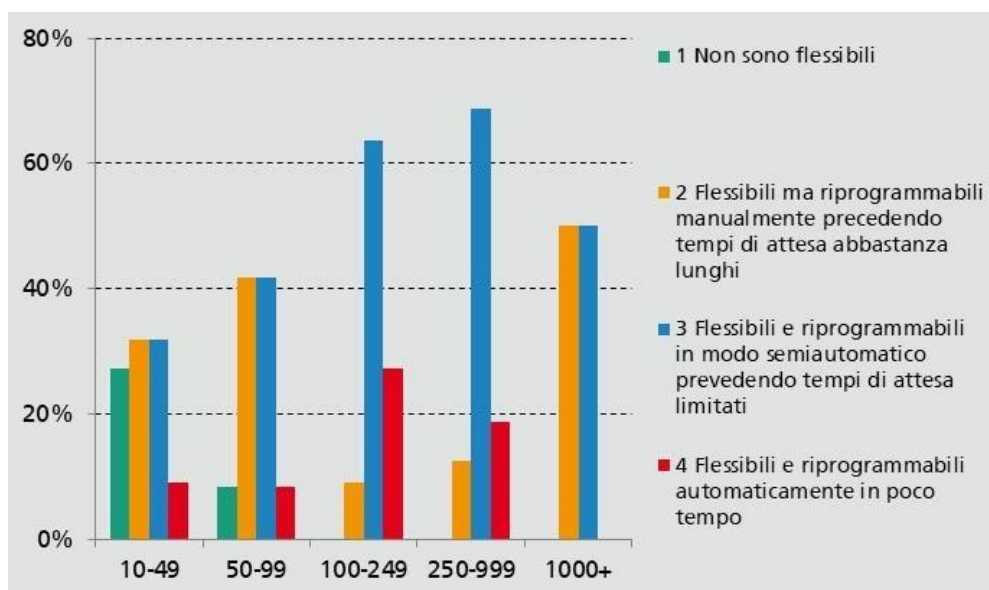
In termini di flessibilità in circa la metà delle imprese i sistemi di produzione risultano flessibili e riprogrammabili in modo semiautomatico prevedendo tempi di attesa limitati. In più di un terzo delle imprese i sistemi di produzioni risultano flessibili ma con tempi di riprogrammazione prevalentemente manuale o non sono flessibili (Figura 16).





**Figura 16:** Flessibilità sistemi di produzione

Analogamente a quanto fatto relativamente al supporto IT, analizzando la distribuzione delle frequenze in funzione della dimensione delle imprese (espressa misurando il numero di dipendenti), la flessibilità dei sistemi aumenta proporzionalmente alla classe dimensionale dell'impresa. Tuttavia, anche aziende con meno di 100 dipendenti risultano caratterizzate da sistemi di produzioni che possono garantire flessibilità in quanto riprogrammabili in modo semiautomatico o completamente automatico (Figura 17).

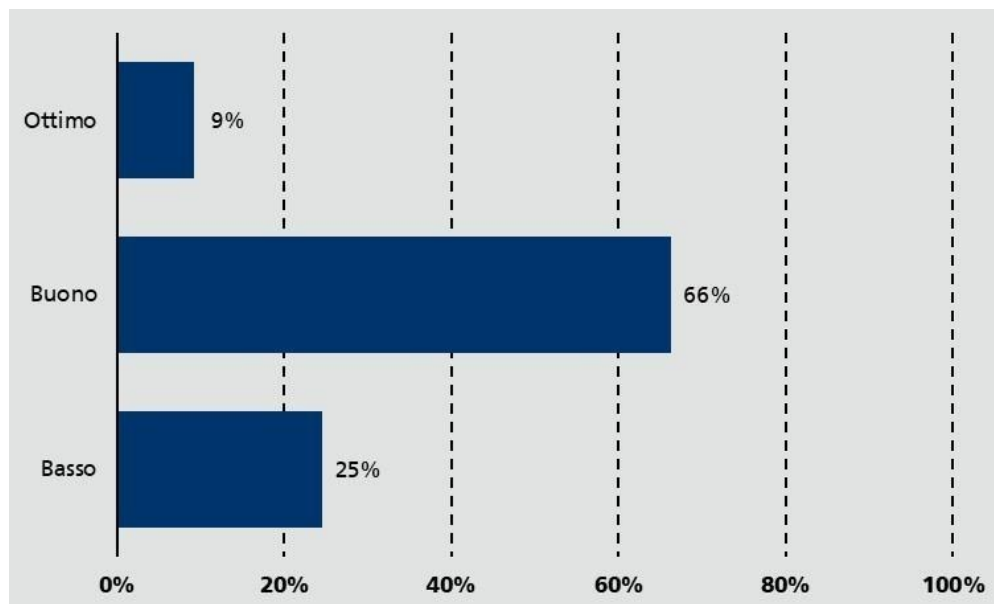


**Figura 17:** Flessibilità sistemi di produzione (numero di dipendenti)

## 4.4

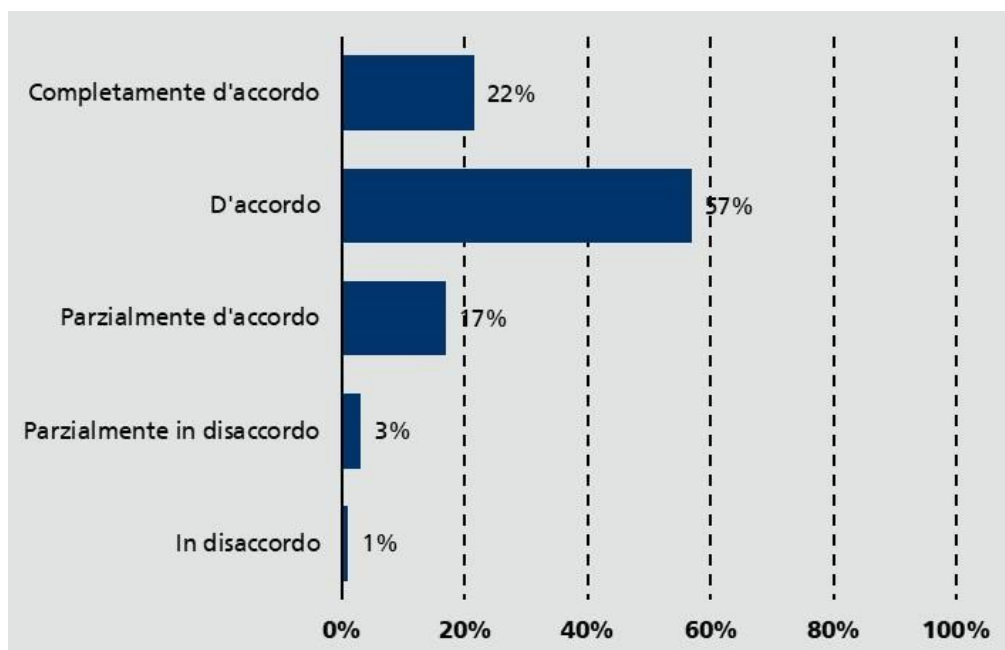
## Industria 4.0

Il complesso di domande relativo all'industria 4.0 mirava ad indagare il livello di conoscenza del fenomeno percepito dalle imprese e in che misura venga ritenuto il necessario approfondire questa tematica in futuro. La maggioranza delle imprese (66%) dichiara un livello di conoscenza buono del tema industria 4.0 (Figura 18).



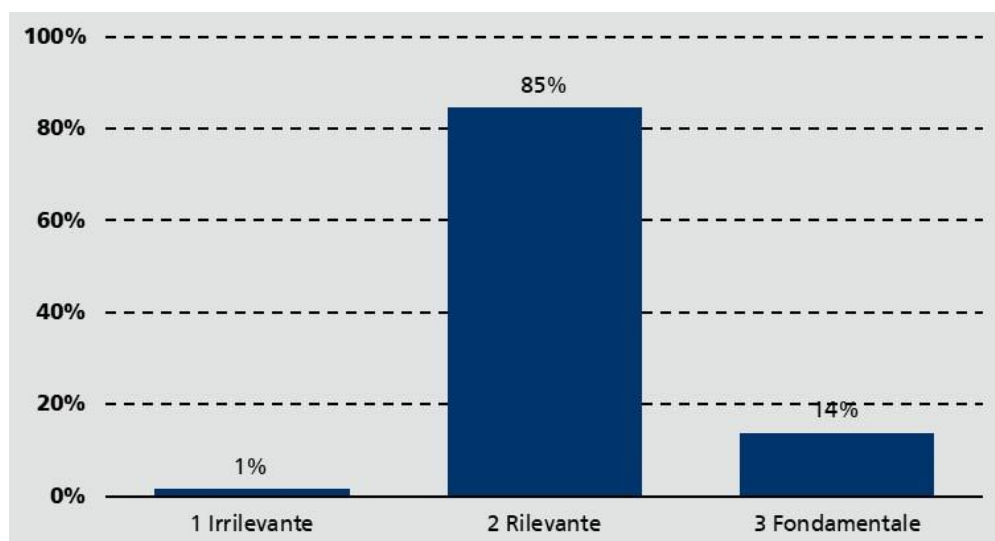
**Figura 18:** Livello di conoscenza industria 4.0

La maggioranza delle imprese dichiara necessario aumentare il proprio livello di conoscenza delle tematiche relative all'industria 4.0 nel corso dei prossimi due anni (Figura 19).



**Figura 19:** Necessità di aumentare competenze sul tema industria 4.0

A livello generale viene ribadita la rilevanza del tema industria 4.0 nel contesto produttivo delle imprese (Figura 20). Rilevanza relativamente minore è stata segnalata da imprese con tipologie di attività prevalentemente manuale.



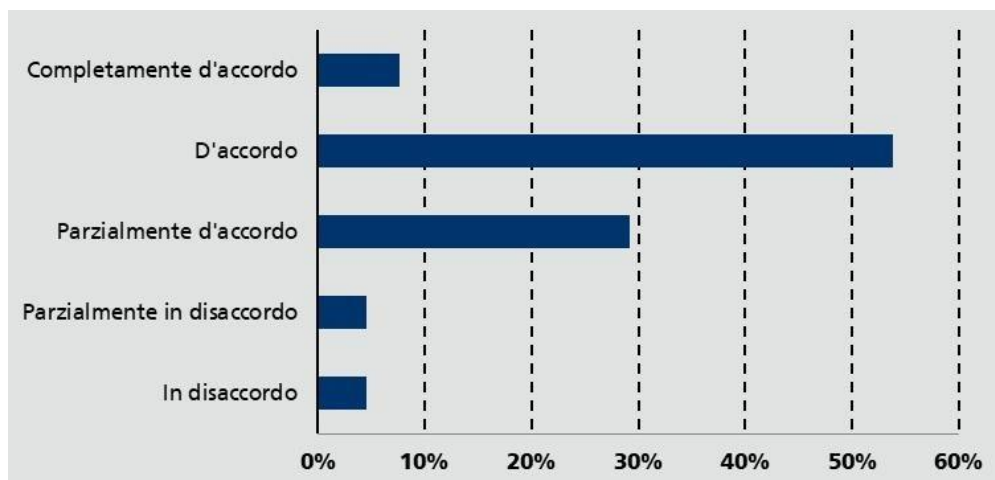
**Figura 20:** Rilevanza industria 4.0

I principali vantaggi collegati all'adozione di soluzioni di industria 4.0 riguardano la possibilità di aumentare la qualità dei prodotti e servizi offerti tramite la riduzione degli errori. Risparmiare tempo nella lavorazione e gestione delle commesse viene anche associato come principale vantaggio raggiungibile p.es. tramite una gestione digitale degli ordini. La possibilità di ridurre lo stress fisico per i dipendenti e aumentare la produttività del lavoro viene anche ritenuto un vantaggio ottenibile tramite la trasformazione digitale dei propri processi produttivi e organizzativi (Figura 21).

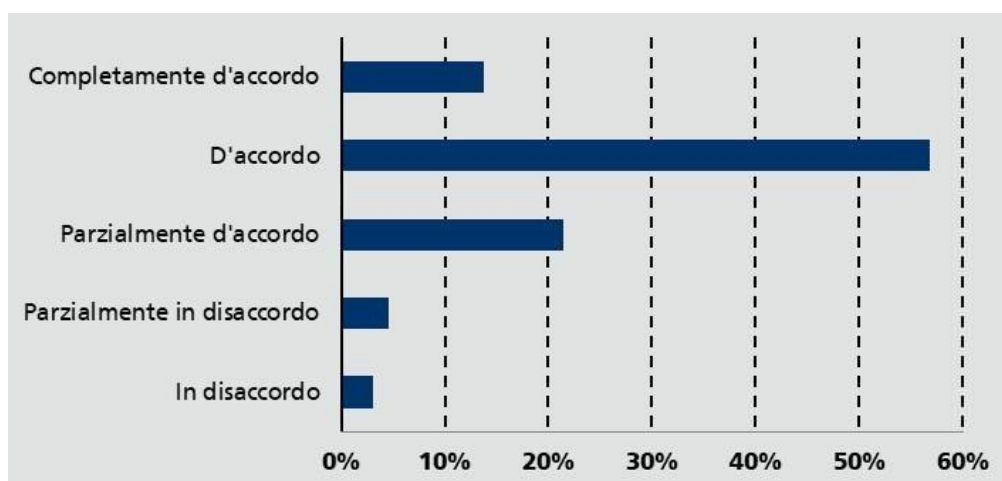


**Figura 21:** Principali vantaggi applicazioni industria 4.0

Alcune imprese hanno già colto l'occasione di sviluppare nuovi prodotti e servizi utilizzando concetti di industria 4.0 (Figura 22) ed intendono proseguire in questa direzione in futuro (Figura 23).



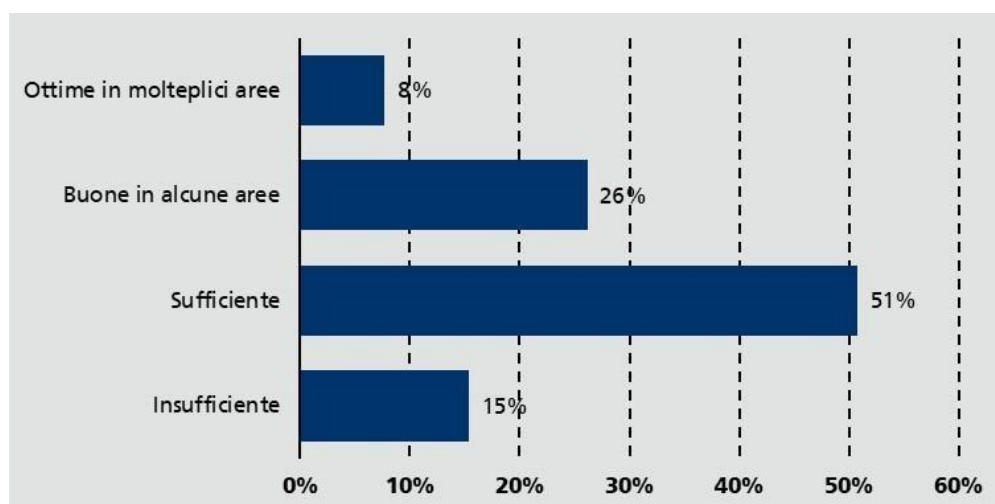
**Figura 22:** Contributo per sviluppo prodotti/servizi e modelli di business (presente)



**Figura 23:** Contributo per sviluppo prodotti/servizi e modelli di business (futuro)

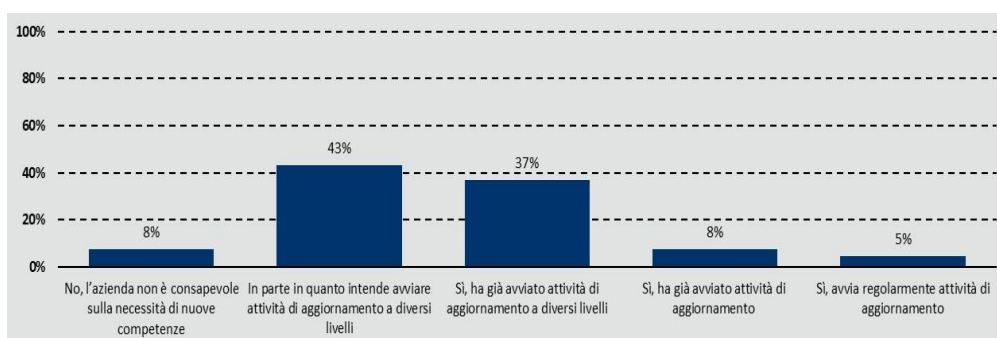
## 4.5 Collaboratori

Le domande presenti all'interno di questa dimensione hanno permesso di valutare il livello delle competenze digitali dei propri collaboratori e quanto l'impresa sia orientata a rafforzare le competenze digitali dei propri collaboratori. I risultati mostrano che in più del 60% delle imprese le competenze sono considerate insufficienti o appena sufficienti. Per circa un terzo dei rispondenti le competenze sono buone limitatamente ad alcuni ambiti aziendali. Solo l'8% dei rispondenti dichiara di avere solide competenze in molteplici aree rilevanti per la crescita digitale dell'impresa (Figura 24).



**Figura 24:** Livello delle competenze digitale dei collaboratori

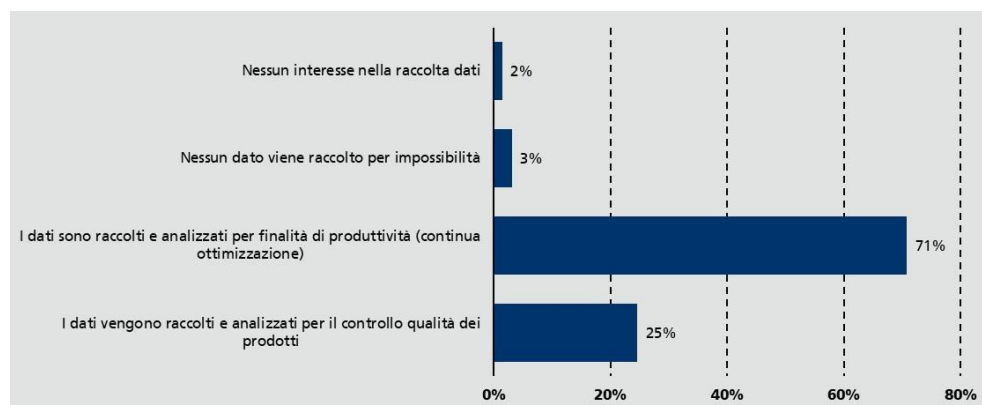
Solo una limitata parte delle imprese ha già avviato o avvia regolarmente attività di aggiornamento per integrare le competenze mancanti. Il 5% delle imprese dichiara di avere già integrato con successo alcune competenze di cui necessitava in modo particolare (Figura 25).



**Figura 25:** Necessità di dotarsi di nuove competenze

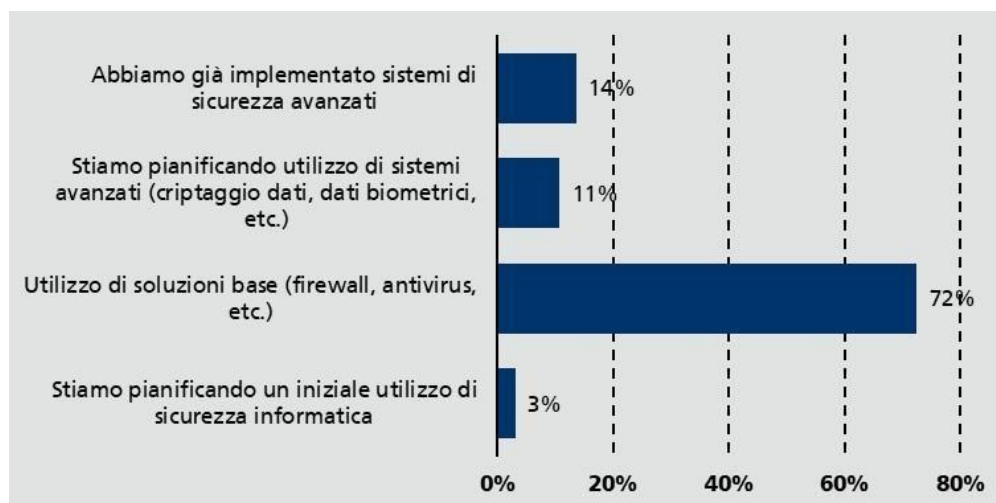
## 4.6 Utilizzo dati e sicurezza IT

Il tema della sicurezza dei sistemi informatici e dei dati aziendali è una materia con cui in futuro un numero crescente di imprese si troverà ad occuparsi. Le domande all'interno di questa sezione miravano a definire a livello di processi produttivi in che misura/se si provvede all'analisi dei dati. Richiedere una valutazione da parte del rispondente della misura in cui l'impresa utilizza sistemi di sicurezza informatica nonché valutare la percezione del livello di sicurezza dei sistemi informatici aziendali a livello generale. Per quanto riguarda la raccolta dati (Figura 26), nella maggior parte delle imprese i dati vengono raccolti per finalità produttive in ottica di continua ottimizzazione dei processi.



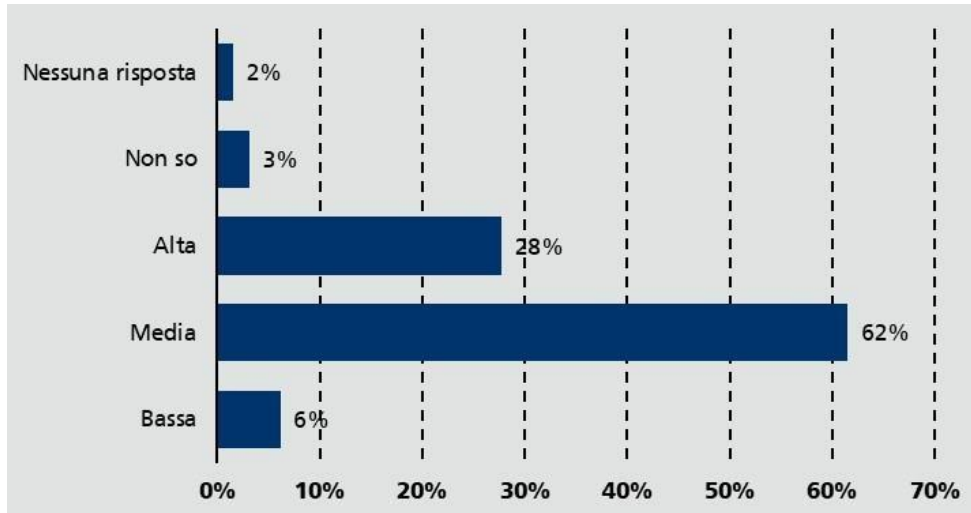
**Figura 26:** Utilizzo dati

Relativamente alla sicurezza dei dati (Figura 27), la maggior parte delle imprese utilizza soluzioni base come firewall e antivirus. Il 14% delle imprese dichiara di aver già implementato sistemi di sicurezza avanzati.



**Figura 27:** Utilizzo di sistemi di sicurezza IT

A livello generale, più della metà dei rispondenti percepisce un livello di sicurezza medio (Figura 28). La percezione del livello di sicurezza è soggettiva e dipende in modo significativo dal contesto in cui opera l'azienda. L'inserimento di una valutazione relativa bassa potrebbe essere inteso come segnale che - nonostante l'utilizzo di strumenti per la sicurezza informatica - il livello di protezione è considerato dall'azienda migliorabile in futuro o attualmente non del tutto soddisfacente.



**Figura 28:** Valutazione sicurezza dati aziendali

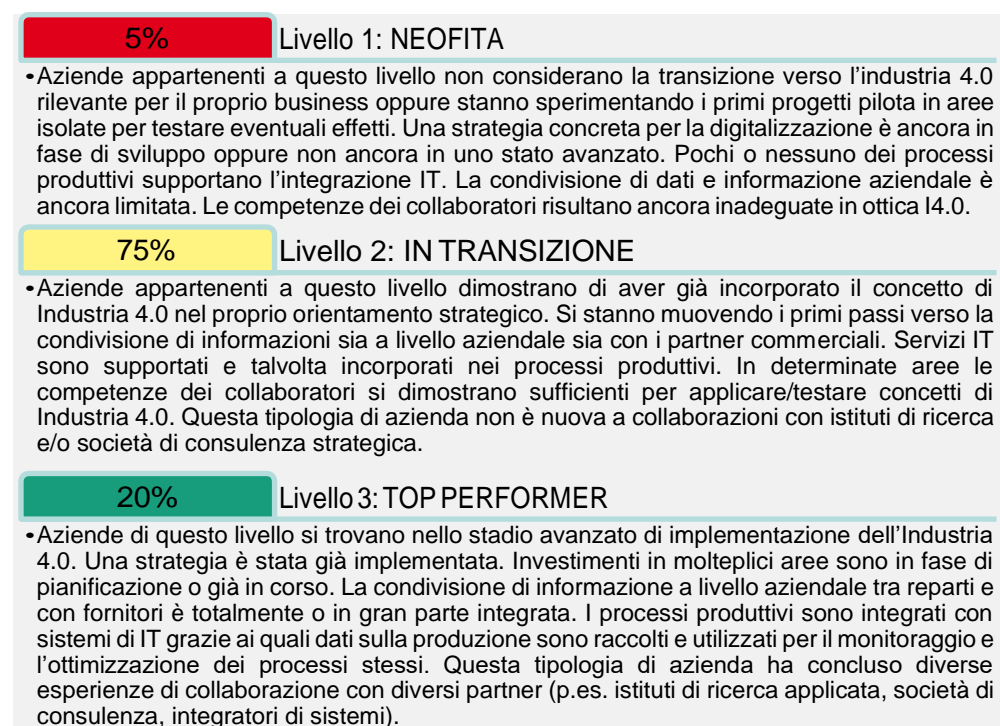
## 4.7 Livello digitale complessivo delle imprese del territorio

Tramite l'indagine *Digital Check* (Allegato 1) sono stati raccolti sul territorio 65 questionari validi che sono stati analizzati a livello aggregato in forma anonima. Sulla base della valutazione in ciascuna delle dimensioni considerate all'interno del *Digital Check* è stato elaborato un indice riassuntivo del generale livello di digitalizzazione delle imprese. La Tabella 1 mostra il numero di imprese appartenenti a ciascuno dei livelli digitali identificati.

**Tabella 1:** Frequenze delle imprese per livello digitale

Livello digitale	Frequenza assoluta	Frequenza relativa
Neofita	3	4,6%
In transizione	49	75,3%
Top performer	13	20,1%
<b>TOTALE</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

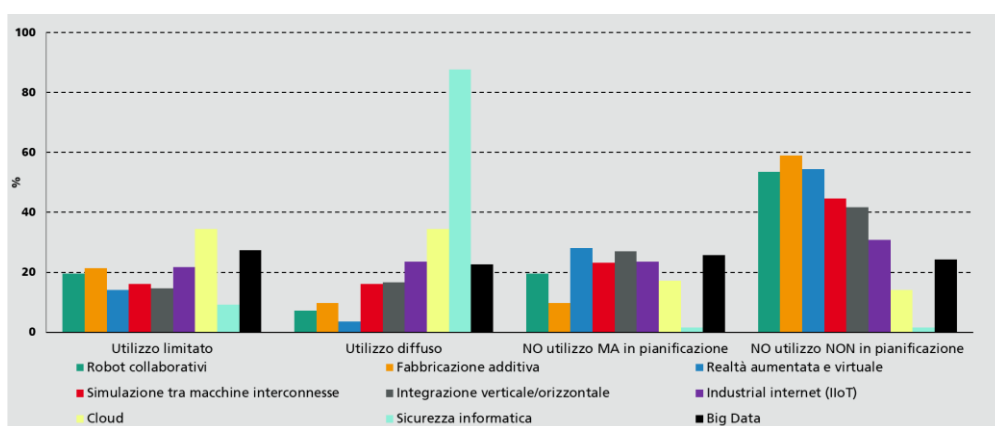
Una descrizione sintetica riassume le caratteristiche principali del profilo di imprese che appartengono a ciascuno dei livelli identificati (Figura 29).



**Figura 29:** Descrizione sintetica del livello digitale delle imprese



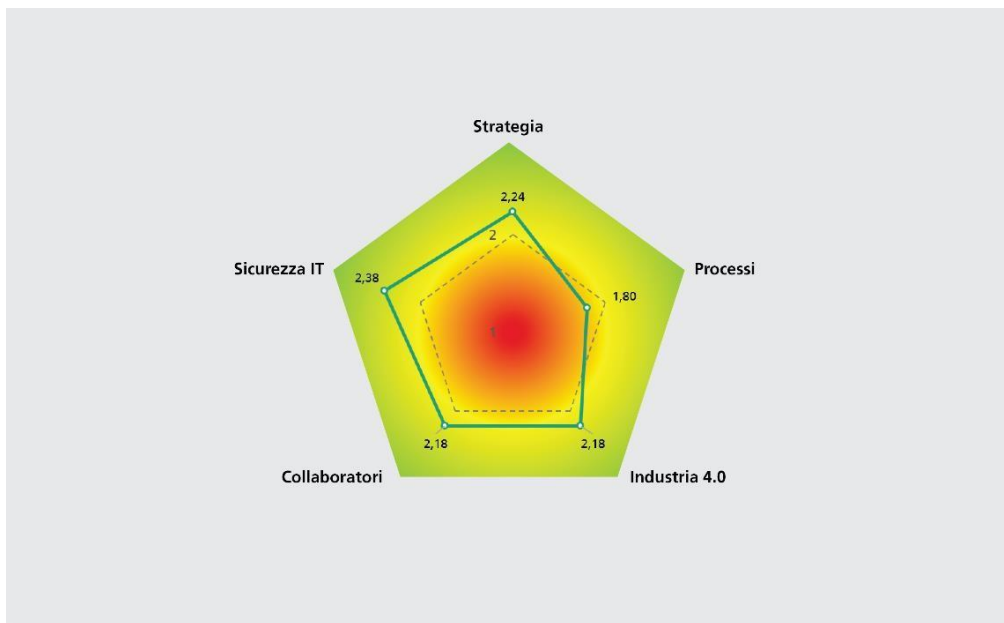
In termini percentuali, le imprese caratterizzate da un livello digitale intermedio sono il gruppo maggiormente rappresentato. Tali aziende si distinguono per aver avviato - o di essere in procinto di iniziare - una pianificazione strategica degli interventi in direzione trasformazione digitale nella propria realtà aziendale. L'integrazione in ottica 4.0 di persone, processi e tecnologie tramite soluzioni IT risulta in parte avviata ma non ancora completa. La fotografia del territorio che emerge dai risultati dell'indagine nel campione considerato si caratterizza da un livello digitale delle imprese relativamente elevato. Questo dato, relativamente al livello digitale attuale, ha permesso fino ad oggi alle imprese del territorio di mantenere il proprio posizionamento nei diversi mercati di riferimento. Tuttavia, nella maggior parte delle imprese soluzioni di industria 4.0 non sono ancora applicate in modo sistematico nei processi produttivi e organizzativi. Da questo punto di vista la maggior parte delle imprese deve ancora realizzare il proprio percorso verso la trasformazione digitale in ottica dell'industria 4.0. L'utilizzo limitato e la pianificazione di *Key Enabling Technologies* (KET) testimonia questa evidenza (Figura 30).



**Figura 30:** Livello di utilizzo e stato della pianificazione delle tecnologie abilitanti

Nonostante siano ancora percepiti dai rispondenti dei limiti alla digitalizzazione, la maggior parte delle imprese ha riconosciuto la rilevanza dell'industria 4.0 come passaggio inevitabile per potersi integrare in filiere produttive altamente digitalizzate e rimanere competitivi in mercati globali, in cui flessibilità e personalizzazione delle soluzioni vengono richieste in modo crescente.

La Figura 31 offre una rappresentazione sintetica dei valori medi raggiunti nelle dimensioni oggetto di valutazione per il calcolo del livello digitale generale all'interno del *Digital Check*. Nel campione considerato, la dimensione relativa ai processi ha ottenuto valori medi relativamente bassi. La digitalizzazione dei processi produttivi e la loro flessibilità ottenibile tramite l'adozione di nuovi modelli organizzativi e tecnologie risulta pertanto un punto particolarmente debole in cui la valutazione delle imprese è risultata particolarmente bassa. Competenze dei collaboratori e conoscenza dei concetti alla base dell'industria 4.0 risultano essere dimensioni in cui le imprese ottengono mediamente valori intermedi. A livello strategico – analogamente all'utilizzo di dati e sicurezza IT – si riscontrano valori mediamente più alti, sebbene sia necessario verificare nel contesto della singola impresa in che misura la fattibilità dei piani di azione risulti coerente con il livello digitale dell'impresa, riguardi molteplici ambiti aziendali e sia in grado di essere sostenuta dalle necessarie competenze.



**Figura 31:** Livello digitale medio in ciascuna delle dimensioni considerate

## 4.8 Grado di preparazione verso la trasformazione digitale

Sulla base del concetto di *Key Performance Indicators* (KPI), Fraunhofer Italia ha sviluppato una serie di indicatori KRI (*Key Readiness Indicators*) capaci di fornire un'indicazione relativamente al grado di preparazione di un'azienda verso l'industria

4.0. I KRI vengono generati in modo automatico in funzione di determinate combinazioni di risposte fornite dall'azienda durante la compilazione del *Digital Check* e riguardano i seguenti ambiti:

- **Strategia:** Questo KRI misura la presenza di una strategia coerente in relazione agli ambiti di intervento che l'azienda intende affrontare.
- **Consapevolezza:** Questo KRI valuta la consapevolezza della rilevanza dell'industria 4.0 in relazione al livello di conoscenza percepito sul tema da parte dei rispondenti.
- **Collaboratori:** Questo KRI indica la preparazione dell'impresa in relazione alle proprie risorse umane e alla portata degli investimenti digitali che intende attuare.

In termini di *readiness* a livello strategico il 60% circa delle imprese del campione considerato risulta avere un livello di preparazione relativamente alto (Figura 32).



**Figura 32:** Key Readiness Indicator Strategia: percentuali di imprese per livello

Sebbene il generale livello di preparazione possa ad una prima analisi risultare soddisfacente, è necessario prestare particolare attenzione al restante 40% di imprese in cui la preparazione risulta non ancora o appena sufficiente. Da questo punto di vista alcune aziende non si sono ancora dotate di un piano di azione sul tema industria 4.0 nelle proprie strategie aziendali. Coloro che invece risultano con un livello intermedio di preparazione, hanno definito delle strategie. Tuttavia è da notare come esse siano limitate esclusivamente ad alcuni ambiti, indicazione di una potenziale mancanza di visione di industria 4.0 dell'impresa nel suo complesso p.es. oltre ai processi e all'organizzazione aziendale, come integrazione dell'impresa in un ecosistema digitale di filiera produttiva e con il consumatore più ampia.

Per quanto riguarda la consapevolezza (Figura 33) solo per il 25% dei rispondenti emerge un disallineamento tra rilevanza percepita dell'industria 4.0 e livello di conoscenza. Da questo punto di vista l'aumento della conoscenza del fenomeno può contribuire a valutare in modo più puntuale il potenziale che l'industria 4.0 può offrire per aumentare la propria produttività e soddisfare le esigenze di mercati sempre più orientati a soluzioni digitali, flessibili e individuali.



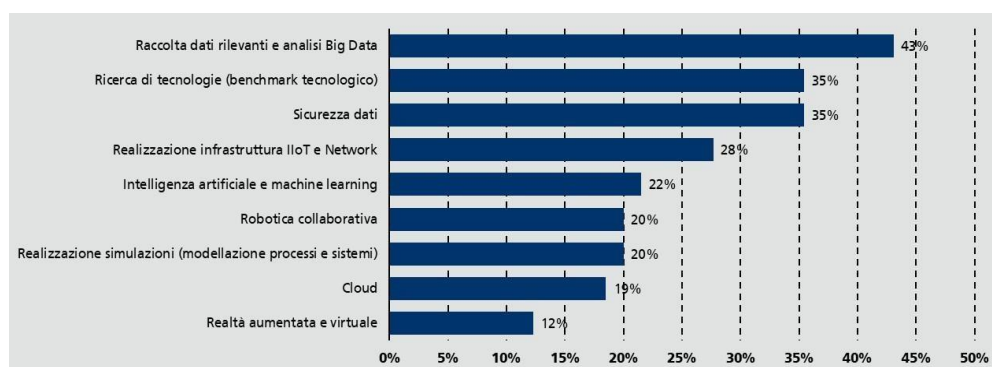
**Figura 33:** Key Readiness Indicator Consapevolezza: Percentuali di imprese per livello

Relativamente alla preparazione dell'impresa in termini di competenze digitali adeguate da parte dei collaboratori in relazione agli obiettivi che si intendono raggiungere (Figura34) il quadro che emerge tratteggia l'andamento dell'KRI Strategia. Anche in questo caso una larga proporzione di imprese dichiara un livello adeguato di preparazione nello specifico per quanto riguarda le competenze dei collaboratori. Tuttavia, più di un terzo dei rispondenti si attestano su livelli di preparazione medio e bassi, che indica la necessità di rafforzare le competenze del personale al fine di sostenere la transizione verso la trasformazione digitale.



**Figura 34:** Key Readiness Indicator Collaboratori: Percentuali di imprese per livello

Oltre alla valutazione del generale livello di digitalizzazione di un campione di imprese del territorio, il *Digital Check* si poneva inoltre l'obiettivo di rilevare i principali ostacoli percepiti dalle imprese verso la trasformazione digitale, nonché fabbisogni in cui si riscontra la necessità di supporto a livello locale. Un supporto in termini formativi sembra emergere necessario in modo trasversale a tematiche specifiche in quanto, il livello generale di competenze digitali dei collaboratori – come riportato precedentemente (cfr. § 4.5) risulta per più della metà dei rispondenti insufficiente o appena sufficiente a sostenere la trasformazione digitale nell'impresa. Concretamente le imprese rispondenti al *Digital Check* segnalano principalmente l'utilizzo di Big Data per la propria impresa, la ricerca delle migliori tecnologie sul mercato a supporto della digitalizzazione e la sicurezza dati quali ambiti in cui esiste la necessità di supporto (Figura 35).

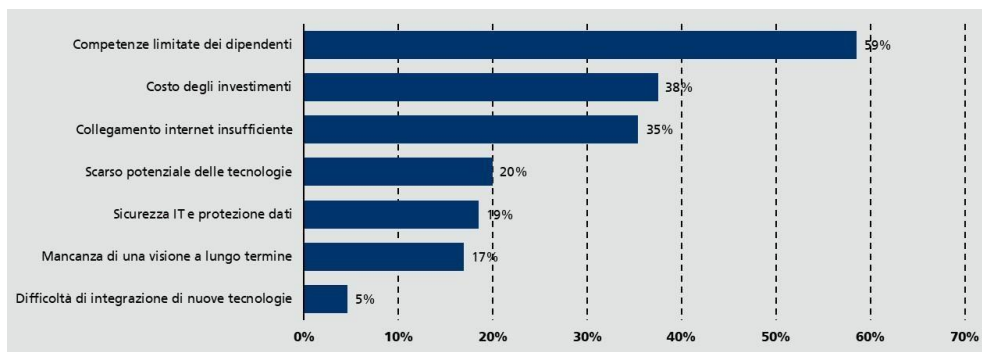


**Figura 35:** Ambiti per supporto alle imprese

Oltre agli ambiti proposti, alcuni rispondenti hanno aggiunto determinati ambiti in cui esiste necessità di supporto. A livello di competenze ad esempio è stato segnalato

- l'innalzamento delle competenze informatiche
- Internet of Things (IoT)
- analisi/modellazione di dati di produzione
- supporti più generali riguardano
- supporto alla ricerca e sviluppo
- progettazione smart
- processi di innovazione di prodotto/processo.
- Integrazione sistemi e tecnologie non solo a livello fiscale

In termini di profili è stata segnalata la necessità di reperire sul mercato del lavoro manutentori specializzati/tecnici particolarmente specializzati in ambito logistico. Dai risultati dell'analisi emerge la centralità di rispondere ai fabbisogni formativi delle imprese in quanto le competenze limitate dei collaboratori si confermano essere uno dei principali ostacoli verso la trasformazione digitale che attendono le imprese (Figura 36).



**Figura 36:** Ostacoli verso la trasformazione digitale

## 5 Conclusioni

Le attività svolte da Fraunhofer Italia all'interno del progetto *Laboratorio Digitale* hanno favorito il trasferimento di conoscenze, sui temi della trasformazione digitale e dell'industria 4.0, tra le imprese del territorio. Queste hanno inoltre avuto l'opportunità di condividere esperienze sul proprio percorso di trasformazione digitale e confrontarsi sulle sfide da affrontare per favorire una cultura del cambiamento, all'interno delle diverse realtà produttive rappresentate.

Tramite l'indagine *Digital Check*, sviluppata ad hoc da Fraunhofer Italia nel contesto del progetto, sono stati raggiunti molteplici obiettivi. Le imprese hanno potuto riflettere in modo sistematico sul proprio contesto digitale, sugli ostacoli percepiti e sugli ambiti specifici in cui si riscontra la necessità di supporto a livello territoriale. Soggetti attivi che operano da anni al fianco delle aziende delle Marche si sono dotati di uno strumento per valutare il livello di maturità digitale delle imprese presenti sul territorio. Uno strumento efficace di cui avvalersi per poter offrire un supporto mirato sulla base del profilo digitale individuale delle imprese. Tramite l'analisi dei dati nel campione di imprese considerate è stato infine possibile realizzare un primo tentativo di mappatura del livello digitale e di preparazione del territorio alla trasformazione digitale.

La fotografia del territorio che si delinea restituisce un panorama in cui le imprese hanno compreso la rilevanza dell'industria 4.0 e sono consapevoli della necessità di agire per creare le condizioni necessarie a favore del cambiamento. L'acquisizione di competenze specifiche sul territorio, principalmente di natura tecnica, risulta un aspetto critico da affrontare a supporto della transizione digitale.

L'utilizzo di tecnologie abilitanti per l'industria 4.0 appare ancora limitato rispetto ad altre tipologie di dispositivi e strumenti di uso più tradizionale. Nonostante i dati restituiscano un livello digitale delle imprese medio-alto, molta strada deve essere ancora percorsa per una diffusione più capillare delle tecnologie abilitanti, delle strategie di implementazione nonché degli standard di sicurezza informatica e livello di integrazione IT propri dell'industria 4.0. La presenza sul territorio di un numero elevato di imprese definite "in transizione", considerando i limiti quantitativi del campione considerato, potrebbe testimoniare ulteriormente che il percorso verso la trasformazione digitale deve essere ancora compiuto dalla maggior parte delle imprese.

L'evidenza che associa alle PMI una maggiore flessibilità e vicinanza ai clienti, nonché una scarsa capacità di investimento e mancanza di strategia a breve e lungo termine [15] sembra in parte emergere anche dai risultati dell'indagine *Digital Check*. La diffusione di piani di azione strategici, che definiscano la visione digitale dell'impresa, degli obiettivi e delle risorse per sostenere il cambiamento, risulta insufficiente in ottica futura. La presenza nelle imprese di una strategia digitale si rivela tuttavia fondamentale per lo sviluppo tecnologico dell'azienda.

Contestualmente alla mancanza di visione strategica, il livello generale di digitalizzazione e *readiness* risulta generalmente maggiore nelle imprese con più di 100 dipendenti. L'industria 4.0 rappresenta, infatti, una tematica rilevante anche per le PMI per migliorare la propria efficienza, mantenendo la flessibilità che le caratterizza nelle filiere produttive in cui queste operano.

Le PMI, ed in particolare le piccole e microimprese, si confermano un target a cui prestare particolare attenzione a livello locale in termini di offerta di servizi per l'innovazione, progettualità e integrazione in reti di trasferimento tecnologico e di know-how che possono favorirne il percorso verso la maturità digitale.

I costi degli investimenti, le competenze dei dipendenti e la qualità del collegamento ad Internet (banda larga) risultano essere i principali ostacoli riscontrati verso la trasformazione digitale. Su tali indicazioni si potranno ulteriormente approfondire fabbisogni specifici nonché eventuali tipologie e modalità di azione per ridurre il peso che tali barriere attualmente rappresentano sul territorio.

Ambiti specifici, in cui viene segnalata la necessità di supporto, riguardano l'utilizzo dei Big Data, la ricerca delle migliori tecnologie sul mercato a supporto della digitalizzazione e la materia relativa alla sicurezza informatica. Le modalità ritenute ottimali per soddisfare i fabbisogni delle imprese, in termini di trasformazione digitale ed industria 4.0, risultano specifiche per ciascuna di esse. Un completamento del percorso, avviato con il *Digital Check*, prevede l'approfondimento di tematiche ritenute rilevanti per la singola impresa in chiave digitale. Attività concrete riguardano, ad esempio la definizione di piani di azione strategici (roadmap) per introdurre concetti di digitalizzazione e automazione nelle proprie strategie aziendali, nonché l'analisi approfondita di potenziali ambiti di applicazione tecnologica in ottica 4.0 in specifici processi produttivi aziendali.

Riconoscendo la limitata rappresentatività che questa tipologia di strumenti può assumere p.es. rispetto alla demografia di imprese di un sistema produttivo regionale, siamo convinti che strumenti quali il *Digital Check* possano essere tuttavia considerati un importante primo passo nel percorso verso la pianificazione strategica dell'industria 4.0 a livello aziendale.

La trasformazione digitale rappresenta un'opportunità anche per le PMI per ottimizzare i propri processi produttivi, sviluppare nuovi prodotti e servizi con caratteristiche innovative, ottenibili tramite le possibilità offerte dalle nuove tecnologie. Riteniamo che la trasformazione digitale in corso rappresenti anche per le imprese del territorio un'occasione per ripensare il proprio modello di business e assicurarsi anche in futuro la propria competitività in filiere produttive e mercati orientati in modo crescente a dinamiche digitali.

Le imprese marchigiane devono continuare con decisione il percorso di preparazione verso l'industria 4.0 per cogliere le opportunità che la digitalizzazione può offrire nei settori strategici per il territorio. Fraunhofer Italia augura che si realizzi la piena transizione verso la maturità digitale. Questa deve proseguire nelle imprese del territorio che hanno già avviato un percorso di crescita digitale, mentre deve essere sollecitata in quelle realtà più resistenti al cambiamento, anche per fattori di natura culturale, che una transizione di questa portata comporta. Speriamo, a questo proposito, che le informazioni, gli spunti di riflessione e gli stimoli forniti nelle diverse attività e occasioni di confronto proposte da Fraunhofer Italia, possano essere risultate utili e continuare, oltre la durata del progetto, ad ispirare il cambiamento nel maggior numero possibile di imprese e soggetti attivi sul territorio a sostegno della trasformazione digitale.



## 6 Fraunhofer Innovation Engineering Center – IEC

Fraunhofer Italia è la prima società in Italia affiliata alla Fraunhofer-Gesellschaft, la più grande organizzazione di ricerca applicata in Europa che conta un totale di oltre 25.000 dipendenti che generano un valore complessivo di progetti di ricerca pari a 2.3 miliardi di Euro. Fraunhofer è presente in Germania con 72 istituti di ricerca e nel mondo è presente con 19 paesi.

La filiale italiana ha sede a Bolzano presso il parco tecnologico NOI Techpark. Grazie al proprio team multidisciplinare, accompagna le imprese del settore manifatturiero e delle costruzioni verso la trasformazione digitale, assistendole nella pianificazione strategica e nella definizione di progetti di ricerca industriale, dalle prime idee di sviluppo alla definizione di ambiti di applicazione di tecnologie abilitanti nonché nella realizzazione di prototipi.

I nostri team interdisciplinari si dividono nei seguenti ambiti di ricerca:

- Automation and Mechatronics Engineering
- Process Engineering in Construction
- Business Model Engineering.

Nel dipartimento Automation & Mechatronics Engineering un team di esperti composto da ingegneri elettrotecnici, mecatronici e meccanici sviluppa in progetti di ricerca industriale, componenti e sistemi per la fabbrica intelligente del futuro, dalle prime idee di sviluppo al prototipo finito. I collaboratori di questa area di ricerca si dedicano ai temi della digitalizzazione e della creazione di reti di produzione, nonché di robotica ed interazione uomo-macchina. Applicazioni trasversali di tecniche di automazione per l'agricoltura di precisione e per gli Smart Building rappresentano un ulteriore focus di ricerca di questo dipartimento.

Nel dipartimento Process Engineering in Construction i nostri esperti sviluppano metodologie e strategie per l'ottimizzazione dei processi di costruzione. Lo scopo delle attività di ricerca è quello di aumentare la produttività e la qualità costruttiva, dalla progettazione lungo l'intera filiera sia nelle nuove costruzioni sia in quelle risanate. Il team di questo dipartimento segue due approcci di ricerca: da un lato la razionalizzazione organizzativa dei processi costruttivi basandosi sul principio del Lean Management; dall'altro l'implementazione di tecnologie di informazione e comunicazione innovative per sostenere la collaborazione integrata dei diversi partecipanti.

Il dipartimento di Business Model Engineering si pone l'obiettivo di assistere le imprese nell'elaborazione di modelli gestionali innovativi, a sostegno di processi di produzione tecnologicamente avanzati o particolarmente complessi. I collaboratori di questo ambito di ricerca supportano le imprese nella definizione di strategie verso la trasformazione digitale elaborando piani di azione/roadmap e approcci per lo sviluppo di modelli gestionali adatti soprattutto alle esigenze delle PMI.

## 7 Bibliografia

- [1] Punto Impresa Digitale, Impresa: 1 su 10 è Esperta digitale, 17.07.2018. [Online].
- [2] Platform Industry 4.0.
- [3] E. Peßl and W. Ortner, "Industrie 4.0 - Informationstechnologie verschmilzt mit Produktion," *Productivity Management*, pp. 59-62, 2014.
- [4] D. Spath, O. Ganschar, S. Gerlach, M. Hämmerle, T. Krause and S. & Schlund, "Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0," Fraunhofer IAO (Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation), Stuttgart, 2013.
- [5] Lee, E. A. The past, present and future of cyber-physical systems: A focus on models. *Sensors* 15 (3), pp. 4837-4869, 2015
- [6] D. Matt and E. Rauch, "Chancen zur Bewältigung des Fachkräftemangels in KMU durch Urbane Produktion von morgen," W. Kersten, H. Koller, & H. Lödding, *Industrie 4.0 Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern* (pp 155-176), Berlin, 2014.
- [7] M. Dassisti, H. Panetto, M. Lezoche, P. Merla, C. Semeraro, A. Giovannini and M. Chimienti, "Industry 4.0 paradigm: The viewpoint of the small and medium enterprises" in *7th International Conference on Information Society and Technology* (pp. 50-54), Kopaonik, Serbia, 2017.
- [8] S. Wischmann, L. Wangler and A. Botthof, "Industrie 4.0: Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland," 2015.
- [9] Universität Bremen, "Industrie 4.0 - Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie," *Die bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeber*, 2016
- [10] C. Schröder, "The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises," 2016
- [11] M. Gabriel and E. Pessl, "Industry 4.0 and suitability impacts. critical discussion of suitability aspects with a special focus on future of work and ecological consequences," *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering*, pp. 131-136, 2016.
- [12] D. Kochan and R. Miksche, "Advanced Manufacturing and Industrie 4.0 for SME. Newtech," in *5th International Conference on Advanced Manufacturing Engineering and Technologies*, 2017.

[13] E. Pessl, S. Sorko and B. Mayer, "Roadmap Industry 4.0 - Implementation Guideline for Enterprises," *International Journal of Science, Technology and Society*, vol. 5, no. 6, pp. 193-202, 2017.

[14] E. Rauch, P. Dallasega and D. Matt, "Critical Factors for Introducing Lean Product Development to Small and Medium sized Enterprises in Italy. Elsevier," *Procedia CIRP*, vol. 60, pp. 362-367, 2017.

[15] Moeuf et al. 2018. Industry 4.0 and the SME: a technology-focused review of the empirical literature. 7th International Conference on Industrial Engineering and Systems Management IESM, Oct 2017, Saarbrücken, German