

Industria 4.0: la sfida dell'innovazione

Rapporto Assessment 4.0: le filiere della Meccanica e della Ceramica a Sesto Fiorentino



Industria 4.0: la sfida dell'innovazione

Rapporto Assessment 4.0: le filiere della Meccanica e della Ceramica a Sesto Fiorentino

Accordo di collaborazione fra Regione Toscana, Comune di Sesto Fiorentino, Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" e Istituto Nazionale di Ottica del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Industriale approvato con Delibera di Giunta regionale n. 790/2019



Regione Toscana



Indice:

1. Obiettivi e descrizione metodologia	3
2. Fasi di sviluppo tecnologico aziendale	4
3. Evidenze empiriche – Settore della Meccanica	6
4. Evidenze empiriche – Settore della Ceramica	7
5. Conclusioni	9

1. Obiettivi e descrizione metodologia

Il rapporto prosegue lo sforzo di monitoraggio avviato dalla Regione Toscana sul tema Industria 4.0 (I.4.0) nel comparto manifatturiero toscano, al fine di poter identificare quei fattori critici su cui focalizzare l'attenzione dei diversi stakeholders istituzionali che compongono l'Ecosistema innovativo del territorio (enti pubblici, università, centri di ricerca, distretti tecnologici, associazioni di categoria, sistema del credito, ecc.).

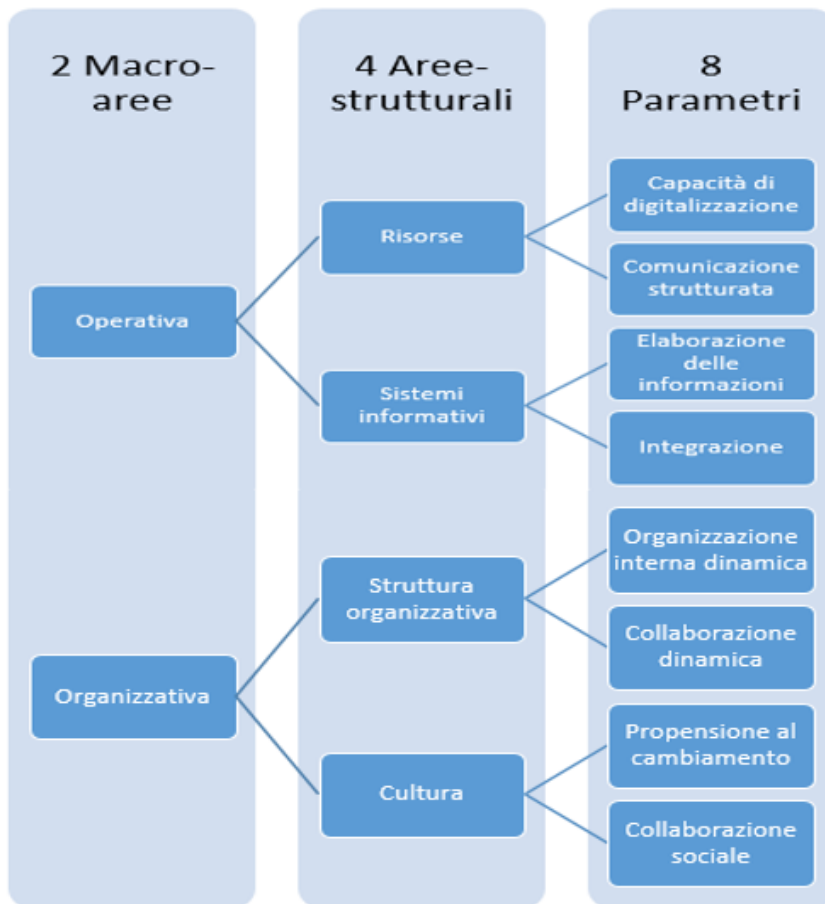
Nello specifico, la presente ricerca ha l'obiettivo di restituire un quadro conoscitivo di sintesi in merito all'impatto dei processi di digitalizzazione sui processi di produzione di due settori storici dell'area di Sesto Fiorentino; i settori della meccanica e della ceramica. Entrambe le filiere sono composte da realtà imprenditoriali molto variegata, per dimensione e caratteristiche, ancorate ad una visione tradizionale dei rispettivi modelli di business e ad un forte bisogno di innovare i processi, con conseguente difficoltà nel comprendere i vantaggi legati alla digitalizzazione.

L'indagine è stata condotta nel periodo luglio – settembre 2019 da un gruppo di ricerca interdipartimentale di tre organismi di ricerca pubblici toscani:

- Istituto di Fisica Applicata "Nello Carrara" del Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- Istituto Nazionale di Ottica del Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Industriale.

Il team di ricerca ha raccolto i dati attraverso la somministrazione di questionari di assessment I.4.0 (strutturato) ad un campione di 18 aziende: 7 del settore della ceramica e 11 della meccanica. La metodologia di indagine è coerente con le linee guida individuate dalla Regione Toscana nella Strategia regionale Industria 4.0. Il questionario deriva da un adattamento del modello sviluppato da ACATECH (l'Accademia tedesca delle Scienze e dell'Ingegneria) che si basa su 2 macro-aree, una operativa e una organizzativa. Nello specifico, la macro-area operativa comprende le due aree strutturali di (i) risorse e (ii) sistemi informativi, mentre la macro-area organizzativa le due aree strutturali di (iii) struttura organizzativa e (iv) cultura. Ciascuna delle quattro aree strutturali è valutata su due parametri. L'area delle risorse viene valutata in virtù della loro capacità di digitalizzazione e di permettere una comunicazione strutturata. I sistemi informativi vengono valutati sui parametri di elaborazione delle informazioni e integrazione. La struttura organizzativa è analizzata sui due parametri di organizzazione interna organica e collaborazione dinamica. Infine, la cultura viene studiata in funzione della propensione al cambiamento dell'azienda e al suo grado di collaborazione sociale.

FIGURA 1: Struttura del Questionario: Macro-aree, Aree strutturali e Parametri



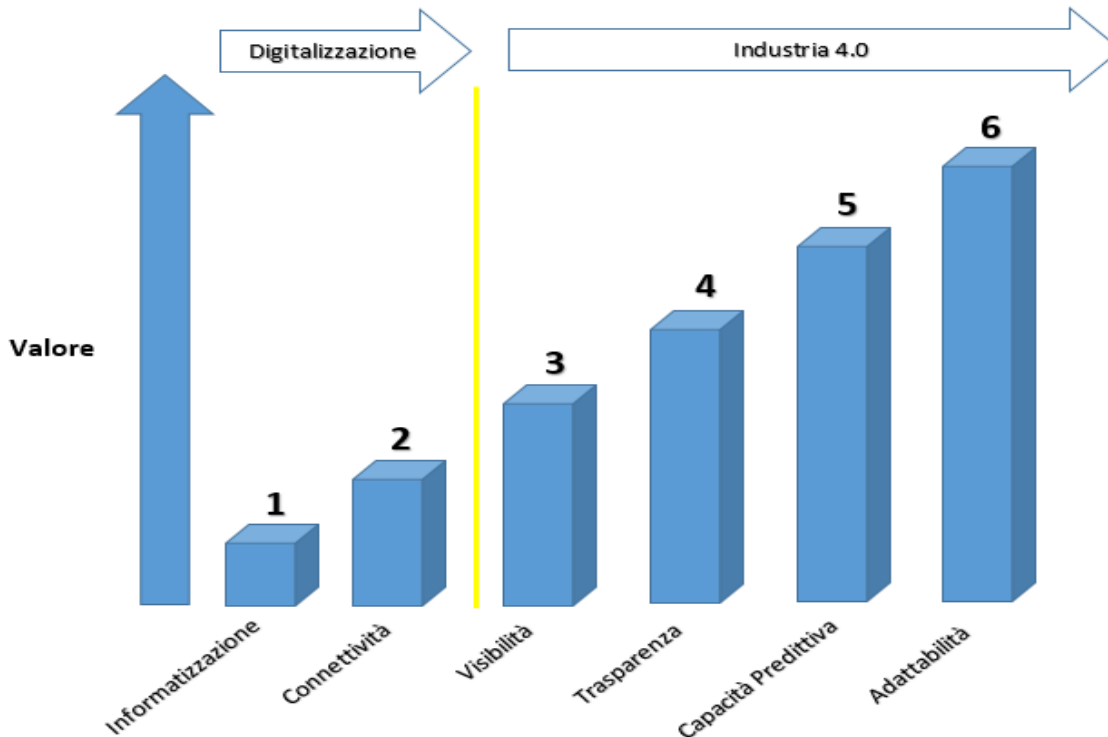
Fonte: Nostra elaborazione da Fantoni et al. 2017

2. Fasi di sviluppo tecnologico aziendale

Ciascuno dei criteri è misurato con una scala di valori compresi tra 1 e 6. Tale impostazione si allinea con lo studio ACATECH descritto in Fantoni et al. (2017)¹, che fornisce una valutazione dell'impresa su 6 livelli, distinti in due macro-fasi: la digitalizzazione e l'Industria 4.0 come raffigurati nella Figura seguente.

¹ Fantoni G., Cervelli G., Pira S., Trivelli I., Mocenni C., Zingone R., Pucci T. (2017), *Impresa 4.0: Siamo Pronti Alla Quarta Rivoluzione Industriale?*, Towel Publishing S.r.l.s, Pisa

FIGURA 2: Livelli dello sviluppo di Industria 4.0



Fonte: Nostra elaborazione da Fantoni et al. 2017

I livelli rappresentano stadi successivi/evolutivi del percorso che le aziende devono intraprendere per implementare correttamente il paradigma di I.4.0, e descrivono le caratteristiche distintive delle azioni poste in essere dalle stesse. I livelli sono:

1. **Informatizzazione**: in questa fase inizia la digitalizzazione dell'impresa attraverso investimenti in tecnologie informatiche isolate (es: macchina a controllo numerico).
2. **Connettività**: in questa fase la tecnologia informatica utilizza e integra componenti ed elementi che consentono la connettività di sistemi e impianti (es: Manufacturing Execution System).
3. **Visibilità**: in questa fase si riscontra la presenza di sensori che consentono di acquisire dati da tutti i processi. È possibile cominciare a parlare di "ombra digitale" che consente di raffigurare e monitorare costantemente ciò che accade all'interno dell'azienda.
4. **Trasparenza**: in questa fase l'azienda utilizza tecnologie per l'analisi dei dati (es: tecnologie semantiche) finalizzate a comprendere le interazioni presenti tra gli elementi dell'ombra digitale.
5. **Capacità predittiva**: dopo aver compreso le relazioni tra gli elementi è possibile simulare scenari futuri e individuarne i più probabili.
6. **Adattabilità**: dopo aver previsto gli eventi, l'adattabilità consiste nell'automatizzazione del processo decisionale al fine di adattarsi ai cambiamenti.

TABELLA 1: Livello Operativo e Organizzativo delle filiere indagate

	N° imprese indagate	Livello Operativo	Livello Organizzativo
Settore Ceramica	7	2,53	1,98
Settore Meccanica	11	2,53	2,19

Fonte: Nostra elaborazione

Il modello ACATECH demarca chiaramente la linea di confine tra Industria 3.0 e Industria 4.0, tra il punto di transizione fra il livello 2 ed il livello 3. Ovvero nel passaggio tra lo stadio iniziale di digitalizzazione dell'impresa ed il vero paradigma del concetto di I.4.0, dove le informazioni digitali sono integrate, rese trasparenti alle diverse funzioni aziendali ed utilizzate da remoto in tempo reale.

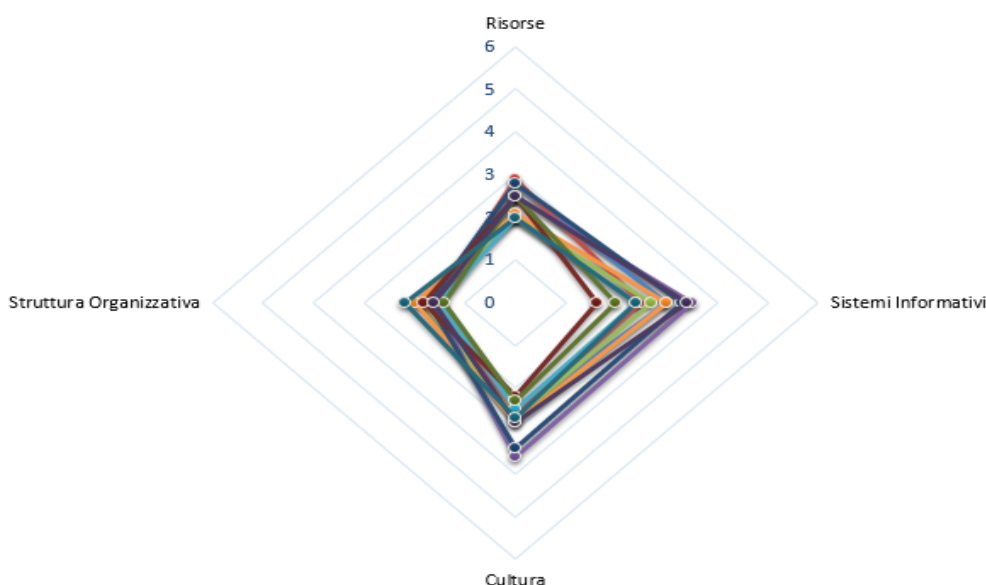
Nei prossimi due paragrafi vengono presentati dettagliatamente i risultati ottenuti dal progetto di ricerca-azione in oggetto.

3. Evidenze empiriche – Settore della Meccanica

Le 11 aziende censite nel settore della meccanica svolgono attività economiche estremamente eterogenee: si va dalla produzione di accessori e articoli conto terzi alla fornitura di servizi ad alto valore aggiunto, dalla produzione di stampi alla realizzazione di articoli e macchinari in conto proprio. A differenza del settore della Ceramica, in quello della Meccanica esiste una maggiore consapevolezza delle potenzialità offerte dall'attuazione dei principi di I.4.0, anche se poi l'effettiva adozione, con poche eccezioni, rimane scarsa.

I principali risultati emersi dalla ricerca sono riportati nei seguenti grafici.

GRAFICO 1: Aree Strutturali Industria 4.0 – Settore della Meccanica

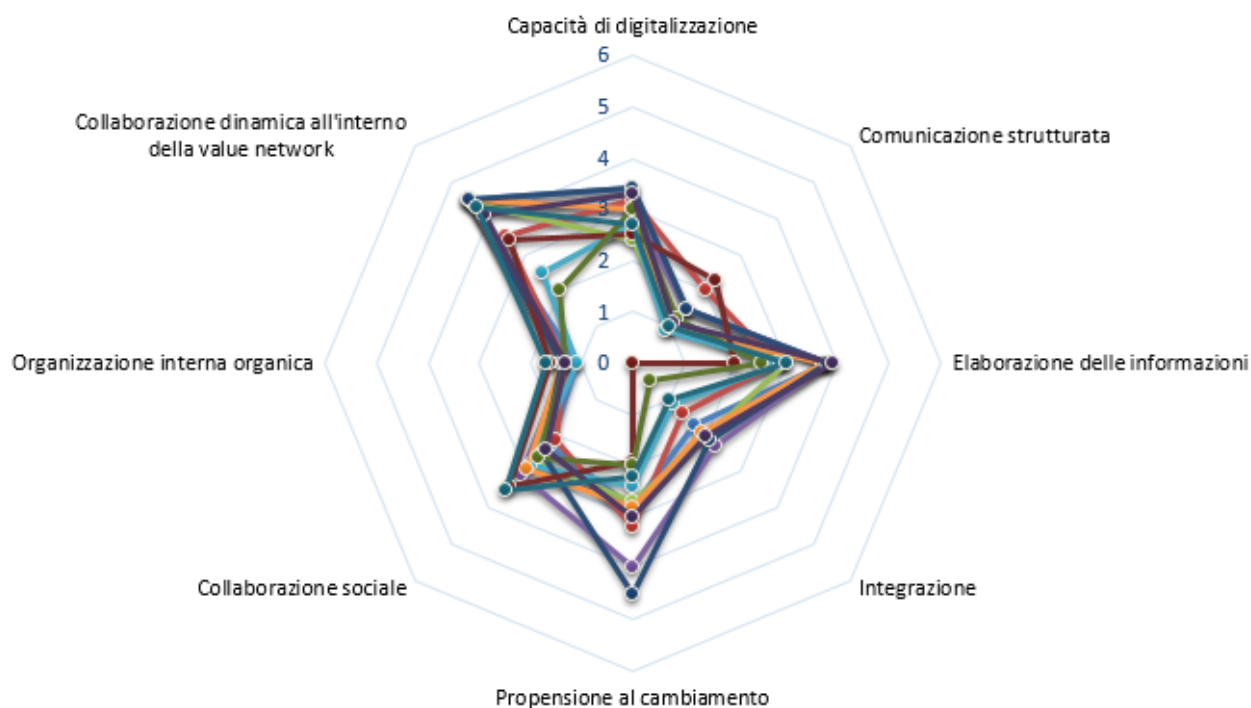


Fonte: Nostra elaborazione

Se andiamo a vedere i valori che vanno a determinare gli indici di livello operativo e livello organizzativo notiamo che, in media, le aziende del settore sono molto deboli in termini di struttura organizzativa e appena sufficienti in termini di risorse, mentre performano meglio in termini di sistemi informativi e cultura.

Le aree strutturali sono poi indagate attraverso 8 parametri, due per area, così da ottenere un quadro più dettagliato del grado di maturità di digitalizzazione e industrializzazione delle imprese campionate.

GRAFICO 2: Parametri Industria 4.0 – Settore della Meccanica



Fonte: Nostra elaborazione

Dal grafico dei parametri risulta evidente una spiccata propensione alla collaborazione dinamica all'interno della value network e un buon livello di elaborazione delle informazioni. Ciò è legato al fatto che la competenza chiave resta di natura tecnica e progettuale (ovvero R&D, uffici tecnici, prototipazione), anche nel caso di aziende esclusivamente dedite a lavorazioni conto terzi.

Le aziende censite raggiungono un livello inferiore a 3 per quanto riguarda la capacità di digitalizzazione, la propensione al cambiamento e la collaborazione sociale, mentre risultano carenti gli aspetti legati alla comunicazione strutturata, l'integrazione e l'organizzazione interna. Questo è confermato da una conduzione aziendale spesso centralizzata con scarsi livelli di governance interni, e dal basso livello di adozione di soluzioni di integrazione e scambio dei dati tra i vari reparti, per facilitare la programmazione (*scheduling*) della produzione. In aggiunta, risulta carente la presenza di strumenti avanzati, quali software di simulazione e pianificatori a capacità finita per analisi di scenario e supporto delle decisioni inerenti alla gestione della produzione.

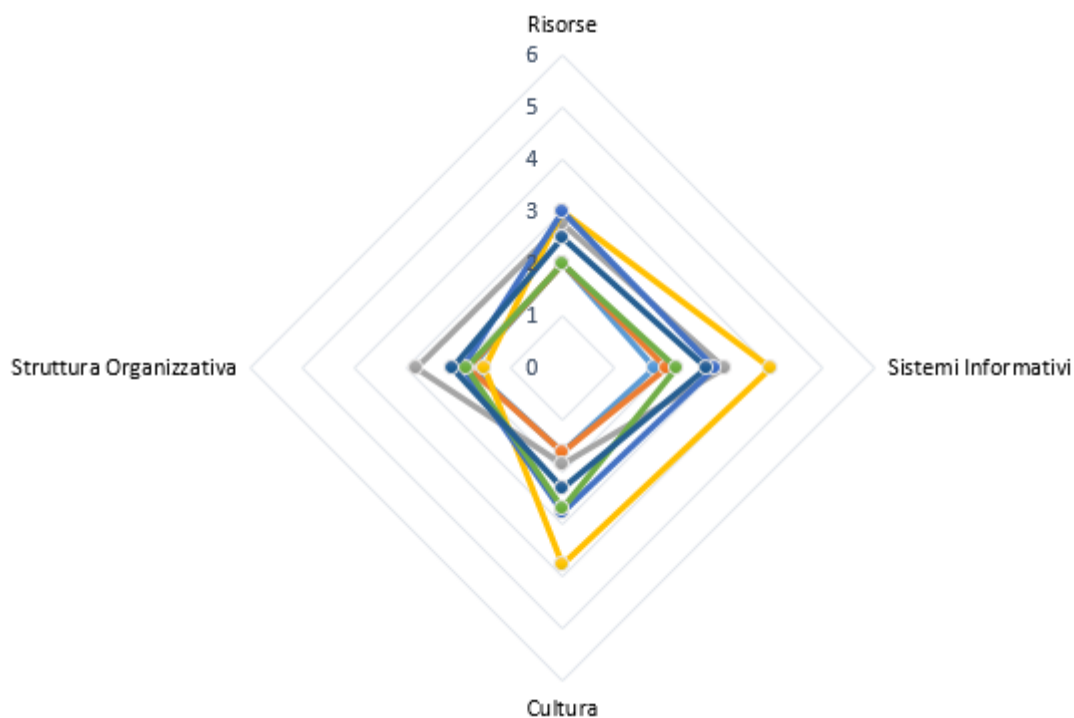
4. Evidenze empiriche – Settore della Ceramica

Il settore della ceramica a Sesto Fiorentino è riconosciuto a livello internazionale per la sua produzione altamente variegata e di alta qualità. Il tessuto imprenditoriale che lo anima si contraddistingue per le ridotte

dimensioni aziendali e per il forte impegno nel migliorare le performance ambientali, nella consapevolezza che la sostenibilità è diventato un elemento chiave per mantenere una competitività a livello globale. Il tutto, avendo a che fare con una domanda altalenante (legata ad esigenze di lotti produttivi sempre più piccoli), una competitività internazionale sempre più forte e una crescente difficoltà nel reperire forza lavoro qualificata. Ciò nonostante, il settore della ceramica rimane per il territorio un elemento di grande importanza industriale e storica.

I principali risultati emersi dalla ricerca sono riportati nei seguenti grafici.

GRAFICO 3: Aree Strutturali Industria 4.0 – Settore della Ceramica

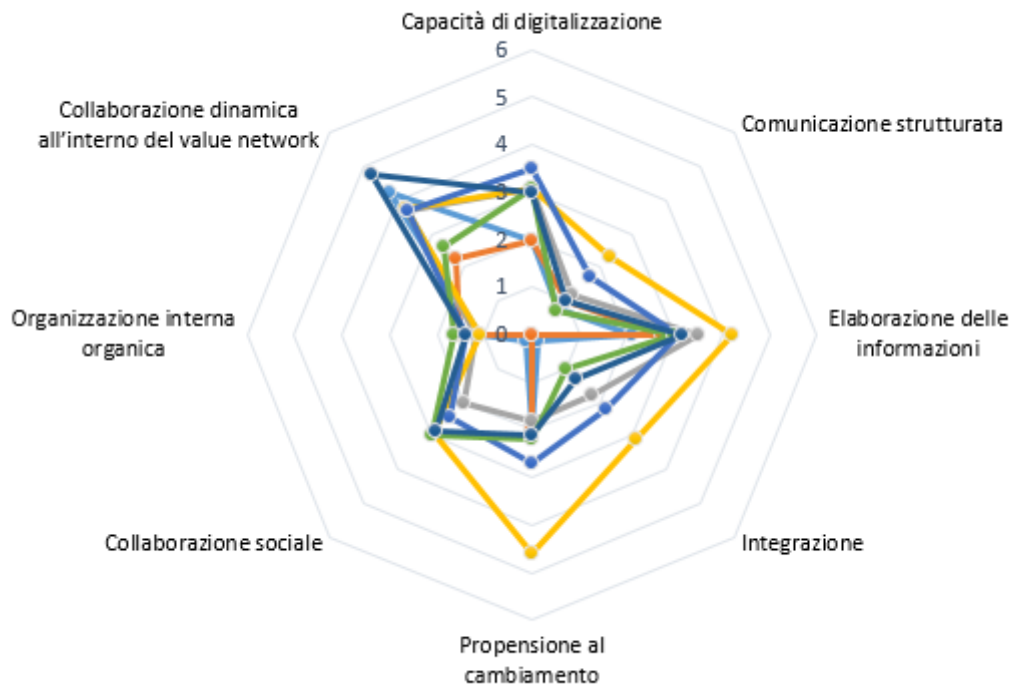


Fonte: Nostra elaborazione

Le imprese del campione mostrano bassi livelli di maturità I.4.0. Il motivo può in parte essere spiegato dal fatto che in alcuni settori, in particolare in quello della ceramica, la rivoluzione tecnologica 4.0 è ancora nei suoi primi stadi di sviluppo.

Dal quadro che emerge, si rileva che la tracciabilità dei flussi di materie prime, semilavorati e prodotti finiti avviene in gran parte attraverso l'ausilio di supporti cartacei, mentre macchinari e attrezzature risultano privi di una qualsiasi interconnessione lungo l'intera linea produttiva. Le risorse umane non sono in grado di supportare il processo decisionale, perché non sono previste forme codificate e digitali delle informazioni prodotto-processo. Mentre le risorse tecniche non sono in grado di produrre dati, acquisirli o elaborarli in maniera automatica e in prossimità di dove sono creati. Tuttavia, se il campione è fortemente debole in termini di struttura organizzativa e risorse, risultati migliori si registrano in termini di cultura e di sistemi informativi. Ciò sta a significare che tra le imprese intervistate forte è la consapevolezza che la comprensione dell'innovazione avviene a seguito dell'apprendimento.

GRAFICO 4: Parametri Industria 4.0 – Settore della Ceramica



Fonte: Nostra elaborazione

Dal grafico emerge chiaramente una cooperazione intensa e dinamica all'interno della value-network, il che favorisce la comunicazione fra gli attori rilevanti, riducendo contestualmente le barriere comunicative e permettendo una elevata flessibilità delle procedure. L'obiettivo di soddisfare le esigenze del cliente non riguarda una sola impresa, ma l'insieme delle aziende coinvolte nella catena del valore.

Tuttavia, seppure le informazioni vengano elaborate e archiviate, così da diventare materiale a supporto del processo decisionale, non sono digitalizzate o fruibili in tempo reale. Al tempo stesso, raramente vengono condivise all'interno dell'organizzazione, rendendo così i processi decisionali fortemente centralizzati. Di riflesso questo porta nell'organizzazione una mancata condivisione della conoscenza, il che non agevola la creazione di team eterogeni in grado di comunicare tra le diverse aree aziendali e riduce la capacità dell'impresa di adattarsi prontamente ai cambiamenti esterni.

Nonostante le condizioni descritte rappresentino un momentaneo freno verso l'evoluzione di moderne metodologie operative e verso l'impiego massivo dell'informazione digitale, questa trasformazione non potrà essere arrestata ancora a lungo per il bene dell'intera filiera ceramica sestese.

5. Conclusioni

L'indagine svolta ha rappresentato indubbiamente una concreta occasione per verificare il grado di maturità tecnologica, di fronte al nuovo paradigma I.4.0, di due settori storici dell'area di Sesto Fiorentino; il settore della meccanica e della ceramica. A tal proposito, segnaliamo tre prime riflessioni generali che sembrano emergere dalla ricerca:

1. buona parte del campione si avvale di modelli di business non formalizzati e modelli organizzativi prevalentemente gerarchici, che non sempre agevolano l'adozione di quei comportamenti volti ad individuare i potenziali impatti derivanti dall'applicazione di tecnologie e processi I.4.0. Dai vari elementi del puzzle che compongono il modello di business delle aziende intervistate, si intuisce l'esistenza di "problemi di soglia" che non sono solamente dimensionali, ma qualche volta sembrano più di tipo culturale e cognitivo e che investono più aree funzionali.

2. Le imprese intervistate possono essere suddivise in tre gruppi. Un gruppo sembra aver accettato la sfida della crescita e quindi la dotazione di risorse tecnologiche che si ricava è solo una parte degli investimenti effettuati in quanto molte risorse sono investite in risorse immateriali (risorse umane e competenze). Un altro gruppo cerca di ovviare ad alcuni problemi attraverso collaborazioni interaziendali (in genere di tipo verticale) che alcune volte coinvolgono anche i processi innovativi. Infine, un ultimo gruppo preferisce specializzarsi in alcuni anelli della catena del valore delegando ad altri la gestione di sfide troppo complesse. L'implementazione delle strategie di I.4.0 può quindi essere riletta non solo nel modo in cui vengono impiegate le risorse interne delle aziende, ma anche in rapporto al rinnovamento dei rapporti di filiera e al posizionamento prescelto per far fronte al nuovo scenario competitivo.
3. Le imprese leader dei due settori indagati hanno effettuato investimenti in I.4.0, non soltanto a livello di risorse e tecnologie ma anche a livello organizzativo e di cultura. Questo a riprova del fatto che presentano valori di poco inferiori a 4, sia nella parte cultura che nella parte di sistemi informativi. Dall'altra parte, nella maggior parte dei casi intervistati, si osserva altresì che permangono forti ritardi nell'adozione di strumenti di comunicazione e condivisione di dati di tipo digitale, a conferma che i rapporti di filiera vengono ancora spesso gestiti sulla base di una prossimità geografica, oppure sono di tipo relazionale sociale/familiare. Contestualmente, diffusa è la consapevolezza nel ritenere che le tecnologie e i processi I.4.0 non sono adatti alle realtà aziendali di dimensioni ridotte, e che la rivoluzione tecnologica che ne consegue richieda ingenti investimenti e un'eccessiva complessità applicativa.

La fotografia scattata non ci restituisce l'immagine di un sistema industriale toscano immobile di fronte al cambiamento: è un sistema produttivo comunque in movimento, ma probabilmente si muove ad una velocità che non sempre è adeguata alle sfide sempre più complesse della competizione internazionale. In generale, a fronte di alcuni investimenti "puntuali" in macchinari e nuove tecnologie digitali permangono dei "colli di bottiglia" che mostrano ritardi nell'assunzione di figure specialistiche, la presenza di attività formative che spesso non si associano a processi di job rotation, nonché ritardi culturali nell'individuazione e definizione di quali siano le competenze critiche nel nuovo scenario competitivo. Va altresì evidenziato che tali valori di maturità tecnologica 4.0 sono probabilmente sovrastimati rispetto a quelli dell'intero universo manifatturiero toscano. Infatti, sebbene non si possa parlare di un campione rappresentativo dell'industria meccanica e ceramica toscana, le aziende analizzate sono state in prevalenza selezionate tra le realtà più dinamiche e innovative del territorio.

Per favorire lo sviluppo dei paradigmi I.4.0, in particolare nei settori indagati del comparto manifatturiero toscano, è necessario che i diversi stakeholders istituzionali del territorio siano in prima fila per porre in essere interventi industry specific volti a: (i) supportare l'innescò di dinamiche di cambiamento culturali ad ampio raggio; (ii) supportare processi di creazione di nuove competenze e capacità, tramite reskilling degli operatori e/o reclutamento di nuove figure professionali, (iii) promuovere l'inserimento di giovani e il cambiamento generazionale della forza lavoro, anche di nuove figure professionali (ad es. Data Scientist, Innovation Manager, Digital Communication Manager).