

# 8.

## Progettare *Smart Factories*: tecnologia, organizzazione e modelli partecipativi

### INTRODUZIONE

L'anno della pandemia ha messo a dura prova il tessuto industriale del nostro territorio e in particolare del settore manifatturiero.

A fronte delle chiusure, delle restrizioni e della sostanziale riduzione del commercio internazionale, i dati di produzione e fatturato della maggior parte dei comparti hanno subito riduzioni significative, soprattutto nel primo semestre del 2020. Le differenze tra i settori sono importanti, ma in media la sofferenza delle imprese italiane, così come nel resto del mondo, è evidente.

Nell'ambito di un quadro necessariamente difficile, vi sono tuttavia stati numerosi esempi di imprese resilienti che, nonostante la crisi pandemica e le chiusure forzate delle attività, hanno continuato a produrre risultati molto buoni, se non eccellenti, mostrando anzi incrementi nella produttività, nella capacità di crescita e in alcuni casi anche di espansione in nuovi mercati.

Uno dei fattori chiave che ha distinto queste imprese è sicuramente l'investimento in tecnologie digitali e in nuovi sistemi produttivi basati sul paradigma di Industria 4.0, che ha dato loro una maggiore e più efficace capacità di

reazione al cambiamento del contesto. Grazie alle tecnologie, queste aziende sono spesso state in grado di trasferire molte delle attività in remoto, di gestire interi processi produttivi con il minimo numero di persone possibile in presenza, a volte anche di riconvertire la loro produzione verso beni essenziali in risposta alla pandemia, quali dispositivi e attrezzature sanitarie. Queste imprese hanno inoltre mostrato una maggiore resilienza nella gestione della loro *supply chain* e nei loro network produttivi.

Accanto a un'elevata *readiness* tecnologica, la gran parte di queste imprese possedeva anche una capacità di adattamento strutturale, determinata dal tipo di cultura e di modello organizzativo che le distingueva. In particolare, nei casi di maggior successo, a processi produttivi caratterizzati da un grado di digitalizzazione elevato si accompagnano modelli organizzativi in cui le persone hanno un ruolo centrale, lavorano in modo più autonomo e contribuiscono costantemente al miglioramento dei processi e all'innovazione continua.

Ora che il Paese sta ripartendo e l'industria sta dando segnali positivi di ripresa è importante interrogarsi su quali siano i modelli migliori per affrontare il cosiddetto *new normal*.

Senza dubbio una delle lezioni chiare apprese dalla pandemia, per quanto riguarda la produttività industriale, è l'indispensabilità dell'investimento in tecnologia, che ora appare non solo come una delle possibili leve competitive da utilizzare per migliorare la propria impresa, quanto piuttosto come un elemento fondamentale per competere nel contesto attuale.

D'altro canto, come in tutte le ondate o rivoluzioni tecnologiche precedenti, risulta fondamentale per le imprese comprendere il ruolo strategico – e non solo tattico-operativo – che le nuove tecnologie hanno, e riconoscere come le tecnologie siano un fattore abilitante nuovi modi di lavorare, che richiedono però anche di rivedere i modelli organizzativi e l'organizzazione del lavoro, al fine di sfruttare appieno il vantaggio della digitalizzazione, senza però perdere l'elemento differenziante fondamentale che è costituito dal contributo delle persone.

Molte sono le sfide e le opportunità connesse con le tecnologie 4.0:<sup>1</sup> dall'utilizzo delle tecnologie digitali per supportare le imprese nella transizione ecologica, al progressivo arricchimento dell'offerta industriale con componenti di servizio in linea con il modello della *servitization*, al disegno di *supply chain* resilienti, fino alla remotizzazione e virtualizzazione delle attività, secondo il paradigma dell'*Industrial Smart Working*.

<sup>1</sup> Per esempio l'Osservatorio Transizione Industria 4.0 del Politecnico di Milano ha individuato nel 2021 cinque direzioni di sviluppo, anche in linea anche con il Piano Nazionale Transizione 4.0: 1) *Green-Digital*, 2) *Servitization*, 3) *Virtual Manufacturing*, 4) *Resilient Supply Chains*, 5) *Industrial Smart Working*. In modo simile anche Fictiv, *6th Annual State of Manufacturing Report* (<https://www.fictiv.com/ebooks/2021-state-of-manufacturing>) cita la resilienza delle *supply chain*, la sostenibilità e la rapidità di introduzione delle innovazioni quali sfide fondamentali per il futuro.

Proprio questo ultimo ambito di sviluppo futuro, più di ogni altro, sottolinea l'importanza di coniugare l'investimento tecnologico con un ripensamento dei modelli di organizzazione del lavoro.

L'obiettivo di questo contributo è quello di approfondire quale sia il rapporto tra organizzazione e tecnologia nel contesto di Industria 4.0 e quanto sia importante tenere in considerazione questo legame quando si sviluppano progetti di digitalizzazione delle *operations*. Concluderemo la nostra riflessione esplorando i modelli emergenti di *Industrial Smart Working* per evidenziare le opportunità aperte dalle tecnologie 4.0, anche a seguito della maggiore consapevolezza maturata durante la recente pandemia.

### **LA DIFFUSIONE DELLE TECNOLOGIE DI INDUSTRIA 4.0**

Il 2019 è stato sicuramente un anno di consolidamento nel trend di crescita della diffusione delle tecnologie e nei servizi legati a Industria 4.0, sulla spinta di una consapevolezza, ormai più diffusa, dei benefici che si possono trarre da questi investimenti, oltre che sull'onda degli incentivi economici che continuano ad alimentare la capacità di investimento delle imprese. L'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano ha definito in 3,9 miliardi di euro il valore del mercato italiano relativo a Industria 4.0, con una crescita rispetto all'anno precedente pari al 22%. Questo trend è allineato con quanto sta avvenendo a livello mondiale, nei Paesi con un'economia avanzata.<sup>2</sup>

Tra le tecnologie maggiormente diffuse nell'ambito dello *Smart Manufacturing* troviamo l'*IoT* e l'*Industrial Analytics*, a seguito del sempre più importante ruolo dei dati nell'ottimizzazione delle diverse fasi della produzione.

Le previsioni iniziali per il 2020 vedevano una stima di crescita allineata a quella dell'anno precedente; tuttavia a fronte dello scoppio della pandemia, molte imprese hanno adottato atteggiamenti di cautela nei confronti degli investimenti. Sempre citando i risultati dell'Osservatorio del Politecnico, più della metà delle imprese riteneva, nei primi mesi della pandemia, di dover posticipare tutti o parte degli investimenti pianificati. È però interessante osservare che il 46% riteneva invece di voler mantenere i livelli di investimento previsti. Dopo i timori iniziali è infatti risultato chiaro che la digitalizzazione dell'impresa in generale, e dei processi produttivi in modo più specifico, costituisca un elemento fondamentale per la competizione e per la capacità di reazione dell'azienda e di tutta la *supply chain*.

---

<sup>2</sup> Si veda per esempio *Smart Manufacturing Market Research Report*, Fortune Business Insights, 2021 (<https://www.fortunebusinessinsights.com/smart-manufacturing-market-103594>).

Uno studio realizzato da Deloitte mostra che più del 60% delle imprese ha aumentato, anziché diminuire, il budget dedicato alla realizzazione di progetti di *Smart Manufacturing*, dimostrando che, nonostante l'emergenza, le imprese hanno continuato a investire sull'industria 4.0.<sup>3</sup> Un dato simile è anche riportato nel *6th Annual State of Manufacturing Report*,<sup>4</sup> in cui si segnala che il 91% degli intervistati prevede un incremento negli investimenti, in molti casi di entità significativa, dichiarando nel contempo il fatto che la digitalizzazione è ritenuta essenziale per il successo futuro.

È ancora presto per fare un bilancio di ciò che sta avvenendo nel 2021, tuttavia i segnali sono sicuramente positivi e le dichiarazioni delle aziende vanno tutte nella direzione di voler proseguire, e anche accelerare, il cammino iniziato.

### **OLTRE ALLA TECNOLOGIA: LA SFIDA DEL CAMBIAMENTO ORGANIZZATIVO**

Le tecnologie 4.0 offrono grandi potenzialità di miglioramento e innovazione per le aziende manifatturiere. Tali potenzialità non si limitano all'efficientamento dei processi attraverso tradizionali logiche di automazione, per quanto importante, ma forniscono opportunità per un miglioramento sistemico dei processi industriali, fino ad arrivare a un completo ripensamento del modello di business e dei prodotti dell'azienda.

Tra gli obiettivi strategici più importanti troviamo infatti, oltre alla ricerca di efficienza e produttività, il miglioramento della qualità e del servizio, il supporto all'innovazione e alla varietà o personalizzazione dei prodotti, la sostenibilità ambientale, ma anche una maggiore sicurezza, soddisfazione e benessere dei lavoratori.

Se queste sono le potenzialità offerte dalla tecnologia, è importante però sottolineare che l'effettiva possibilità di coglierle passa attraverso lo sviluppo di una visione strategica rispetto agli obiettivi che si vogliono perseguire e il modello di produzione e di impresa che si vuole implementare. Tale visione strategica è spesso basata sulla stessa *vision* e *mission* dell'impresa e sui valori che questa vuole perseguire.

Per quanto molto importante, questo approccio strategico sembra essere utilizzato solo in parte dalle imprese. I dati dell'Osservatorio Industrial 4.0 del 2020 mostrano infatti che solo il 24% delle aziende investe in tecnologie 4.0 seguendo una *roadmap* ben definita e ispirata a una visione d'insieme sul

<sup>3</sup> Deloitte, *2021 Manufacturing Industry Outlook*, (<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/manufacturing-industry-outlook.html>).

<sup>4</sup> Fictiv, *6th Annual State of Manufacturing Report*, (<https://www.fictiv.com/ebooks/2021-state-of-manufacturing>).

ruolo dei progetti di digitalizzazione nello sviluppo dei sistemi produttivi. La gran parte delle aziende sviluppa invece progetti singoli, eventualmente tra loro coordinati, ma con una visione d'insieme molto più limitata.

Tuttavia, le imprese che adottano questo approccio strategico sono anche quelle che raggiungono i risultati migliori e mostrano un maggior livello di soddisfazione rispetto ai programmi di Industria 4.0 intrapresi, riscontrabili anche in termini di ritorni maggiori e più rapidi sugli investimenti.

Queste imprese mostrano un approccio diverso ai progetti di Industria 4.0 anche dal punto di vista organizzativo. In particolare tendono ad affrontare tali progetti in modo sistemico e di ampio respiro, affiancando all'innovazione tecnologica e al conseguente adeguamento dei processi produttivi, anche una profonda innovazione organizzativa.

Le imprese infatti riconoscono sempre più che il successo dell'innovazione tecnologica è legato alla riprogettazione organizzativa, anche se questo aspetto è spesso sottovalutato dalle aziende che decidono di intraprendere un cambiamento tecnologico 4.0.

L'aspetto forse più evidente dell'impatto delle tecnologie 4.0 sull'organizzazione è la richiesta di competenze completamente nuove, spesso legate all'utilizzo delle tecnologie stesse o alle metodologie associate, ma anche competenze legate alla necessità di ottenere una diffusa capacità decisionale e di lettura e interpretazione dei dati. Oltre a questo, però, altre dimensioni importanti dell'organizzazione devono essere ripensate per allineare i modelli organizzativi alle nuove tecnologie, e in particolare:

- l'*organizzazione del lavoro*, ovvero il disegno (o ridisegno) dei ruoli, delle responsabilità, del contenuto decisionale e cognitivo, dell'autonomia delle persone che lavorano nei processi operativi;
- la *struttura organizzativa*, ovvero la progettazione (o riprogettazione) delle unità organizzative legate ai processi operativi e di trasformazione;
- la *qualità del lavoro* e il *benessere organizzativo*, oggi sempre più importanti alla luce della crescente sensibilità delle imprese ai temi di sostenibilità e impatto sociale.

Se è indubbio che l'introduzione di nuove tecnologie porti necessariamente a un ripensamento dell'organizzazione, spesso però l'approccio adottato è quello di una gestione a posteriori delle conseguenze organizzative dell'introduzione delle tecnologie – per Industria 4.0 come per tutte le precedenti innovazioni e rivoluzioni tecnologiche in ambito produttivo. Questo orientamento porta tuttavia a risultati piuttosto limitati e a volte addirittura controproducenti. Oggi è frequente sentir parlare di “digitalizzazione degli sprechi” a proposito di questo approccio di introduzione delle tecnologie in processi e modalità di lavoro non efficienti.

Seguendo questo schema accade anche spesso che le imprese riscontrino significative resistenze al cambiamento, poiché l'introduzione della tecnologia e i cambiamenti nei processi e dei modi di lavorare sono vissuti come scelte spesso lontane dalle reali esigenze di chi lavora tutti i giorni nei processi, e che non colgono le effettive opportunità di miglioramento che le tecnologie potrebbero mettere a disposizione.

Viceversa, un approccio congiunto alla riprogettazione delle variabili organizzative e delle variabili tecnologiche consente alle imprese di disegnare modelli produttivi che sfruttino al meglio le potenzialità della tecnologia per migliorare le modalità di lavoro e l'organizzazione dei processi. Spesso la visione strategica e sistemica dei progetti di Industria 4.0 è anche accompagnata dalla volontà di mettere le persone al centro della trasformazione digitale e di utilizzare le tecnologie per potenziare le capacità delle persone piuttosto che per sostituire le persone stesse.

Uno dei dibattiti più ricorrenti sul rapporto tra tecnologie e lavoro è proprio quello che riguarda una visione dicotomica, che contrappone da un lato l'uso della tecnologia in sostituzione del lavoro umano nei processi o nelle singole attività produttive, dall'altro l'uso della tecnologia per potenziare le capacità di lavoro delle persone. In questa seconda prospettiva la tecnologia costituisce uno strumento che arricchisce le potenzialità dell'uomo, "aumentandone" di volta in volta diverse capacità, quali per esempio la potenza o resistenza fisica (attraverso l'utilizzo di esoscheletri), la capacità visiva (tramite l'utilizzo di realtà virtuale), la capacità di reperimento dei dati (tramite dispositivi intelligenti connessi a tecnologie *IoT*), la capacità di elaborazione dei dati (attraverso strumenti di *analytics and big data analysis*), e così via.<sup>5</sup>

Questa visione è stata ben sintetizzata anche nel report *Future of Jobs* del 2018 del *World Economic Forum*: «[...] è stato suggerito che le aziende possono cercare di utilizzare l'automazione di alcune attività lavorative per integrare e rafforzare i punti di forza relativi della forza lavoro umana e, in ultima analisi, per consentire ai dipendenti di raggiungere il loro pieno potenziale e vantaggio competitivo. Piuttosto che concentrarsi strettamente sui risparmi di costo della manodopera generati dall'automazione, una strategia di potenziamento prende in considerazione l'orizzonte più ampio di attività di creazione di valore che possono essere realizzate dai lavoratori, spesso in complemento alla tecnologia, quando sono liberati dalla necessità di eseguire

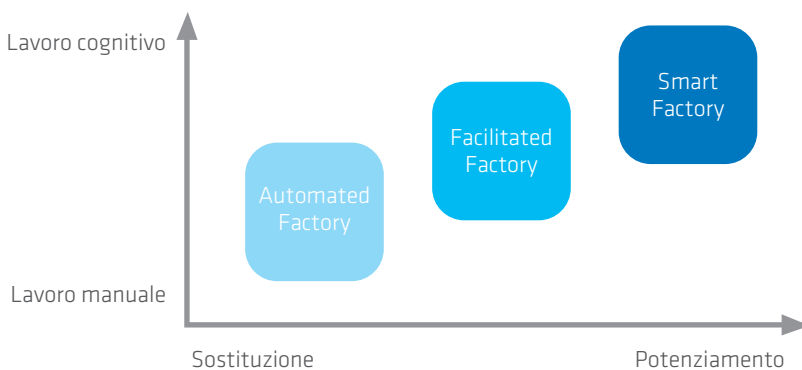
<sup>5</sup> Una rappresentazione suggestiva dei diversi modi attraverso i quali le tecnologie possono "aumentare" le capacità delle persone è proposta dal concetto di Operatore 4.0 proposto da D. Romero, J. Stahre, T. Wuest, O. Noran, P. Bernus, Å. Fast-Berglund e D. Gorecky. *Towards an operator 4.0 typology: a human-centric perspective on the fourth industrial revolution technologies. In proceedings of the international conference on computers and industrial engineering (CIE46)*, Tianjin, China (pp. 29-31), ottobre 2016.

## 6. Progettare Smart Factories: tecnologia, organizzazione e modelli partecipativi

attività di routine, compiti ripetitivi e sono quindi messi nella condizione di usare al meglio i loro talenti tipicamente umani».<sup>6</sup>

Per quanto la scelta tra "sostituzione" e "potenziamento" sia spesso dettata da una filosofia e da una visione di fondo del modello di produzione dell'impresa, è tuttavia importante sottolineare come l'implementazione avvenga poi a livello di singola applicazione della tecnologia o di singolo caso d'uso. Se quindi per esempio nei suoi processi di produzione un'impresa potrebbe adottare una logica di sostituzione attraverso l'implementazione di robot interconnessi e integrati con i processi di progettazione e pianificazione, nella fase di assemblaggio potrebbe invece preferire un approccio di potenziamento, mantenendo – e anzi potenziando – il contributo del lavoratore per le sue capacità di controllo e di gestione di flussi complessi e di elevata variabilità; in questo secondo caso il lavoratore potrebbe essere per esempio supportato con dispositivi intelligenti che forniscano tutte le informazioni rilevanti di processo per poter ottimizzare le scelte.

La ricerca dell'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano ha proposto nel 2019 una sintesi dei possibili approcci al ridisegno dei processi di fabbrica, rappresentati nella figura 1, caratterizzati da diversi gradi di sostituzione o potenziamento del lavoro delle persone e, di conseguenza, da diverse direzioni nel ripensamento dell'organizzazione.



**FIGURA 1 – I modelli di Organizzazione 4.0**

Fonte: Osservatorio Industria 4.0, 2019

Il modello *Automated Factory* descrive i casi in cui le tecnologie 4.0 – in genere robot intelligenti e/o collaborativi e *advanced manufacturing solutions* – vengono introdotte per sostituire gli operatori nello svolgimento di attività tipicamente manuali. In questi casi si assiste quindi all'automazione del

<sup>6</sup> WEF, *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, gennaio 2016.

processo e alla conseguente riduzione del numero di operatori. Nel contempo, però, vengono create nuove figure specializzate che hanno il compito di controllare e supervisionare le macchine e gli impianti. Assumono importanza anche i ruoli di progettazione, settaggio e miglioramento continuo del processo e delle tecnologie. In sintesi, l'organizzazione cambia perché vengono creati o ampliati ruoli specializzati e avanzati, a cui vengono delegate decisioni importanti di pianificazione, supervisione e controllo, mentre si eliminano ruoli a basso valore aggiunto.

Il modello della *Facilitated Factory* riguarda invece il caso in cui le tecnologie 4.0 vengono implementate per supportare il lavoro degli operatori, eliminando le attività a scarso valore aggiunto (come per esempio la raccolta di dati su carta) e per fornire in modo più efficiente ed efficace informazioni complete e dettagliate sulle attività da svolgere o sulle procedure da seguire. In questo modo l'operatore è meglio supportato anche nelle mansioni che richiedono un più elevato contenuto cognitivo e può dedicare più tempo ad attività a maggior valore aggiunto, quali l'analisi e la soluzione di problemi o il miglioramento dei processi. In diversi casi, però, il contenuto del lavoro rimane abbastanza prescritto e in parte guidato dalle tecnologie. In questo tipo di scenario la disponibilità di informazioni e la maggiore guida operativa rende possibile una parziale decentralizzazione di attività decisionali verso i livelli più operativi. Inoltre, è piuttosto frequente che alcune attività delle funzioni tecniche, quali il controllo qualità o il coordinamento con l'ingegneria di produzione o con la manutenzione, vengano trasferite all'operatore o alle unità di produzione, grazie alla più ampia disponibilità di dati e informazioni e alla maggiore integrazione tra processi. Di conseguenza, anche i confini tra le funzioni tecniche e quelle di produzione diventano meno marcati.

Infine, nel modello *Smart Factory* l'utilizzo delle tecnologie 4.0 abilita un radicale cambiamento di paradigma di fabbrica in cui le tecnologie consentono un vero e proprio potenziamento degli operatori, grazie alla messa a disposizione di dati che permettono loro di controllare i processi e prendere decisioni complesse in modo autonomo. Insieme all'aumento dell'autonomia, gli operatori sperimentano un aumento del contenuto cognitivo nelle attività che svolgono e un aumento delle interazioni sia tra pari sia lungo la gerarchia. Questo abilita a sua volta una struttura organizzativa più snella e orizzontale, uno spostamento del potere decisionale verso il basso e una sempre minor distinzione tra unità di linea e unità di staff, le cui attività vengono svolte dai team operativi. La ricerca ha anche permesso di evidenziare come la scelta tra questi diversi modelli di Industria 4.0 sia spesso dettata dalla visione di fondo dell'organizzazione e della fabbrica. I "modelli di fabbrica" sono caratterizzati dal livello di automazione, dall'ampiezza e ripetitività delle mansioni degli operatori, dal loro livello di autonomia, dal ruolo del lavoro in team e così via. In sintesi, dalla centralità che le persone hanno nei processi di trasformazione. Spesso



i diversi modelli di fabbrica implementati dalle imprese vengono semplificati nella dicotomia tra modelli di stampo tayloristico e modelli orientati alla filosofia della *lean production*. Osserviamo in particolare che le imprese che adottano già da tempo modelli di *lean production*, soprattutto secondo accezioni più avanzate, prediligono tecnologie di Industria 4.0 che facciano leva sulla centralità della persona e del suo contributo per il miglioramento e l'innovazione continua dei sistemi produttivi. In particolare, i modelli di *Facilitated* o *Smart Factory* sembrano mostrare una maggior coerenza con i fondamenti della *lean production* più evoluta. Allo stesso tempo, anche aziende che percepiscano le opportunità derivanti da un modello di *Smart Factory*, provenendo però da modelli di produzione più orientati al taylorismo, tendono a sviluppare progetti complessi in cui la trasformazione tecnologia verso Industria 4.0 e quella organizzativa verso modelli di *lean production* sono portate avanti di pari passo per arrivare a un nuovo modello di fabbrica centrato su un insieme di “operatori potenziati” che interagiscono con macchine intelligenti.

### **PROGETTARE SMART FACTORIES**

Abbiamo sottolineato nel paragrafo precedente quanto sia importante prendere in considerazione le variabili organizzative e sociali quando viene sviluppato un progetto di Industria 4.0 che sia allineato con una visione strategica più ampia rispetto a quella della semplice ottimizzazione dei processi. Per poter fare questo non è sufficiente la sola sensibilità e la visione del management e degli sponsor di progetto. Occorre invece adottare un approccio alla progettazione che includa fin dalle fasi iniziali tutte le variabili del progetto, sia tecnologiche che organizzative.

Tuttavia questa sensibilità non risulta molto diffusa. Da un'analisi condotta dall'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano emerge che nella maggior parte delle imprese gli impatti delle tecnologie 4.0 considerati in fase di progetto sono prevalentemente riferiti ai processi e ai flussi di lavoro (54,2% delle imprese intervistate), alle modalità di lavoro (45,3%) o alle competenze tecniche richieste (42,7%), mentre solo un numero limitato di imprese considera come parte del progetto anche gli impatti sul ridisegno dei ruoli o sulle competenze gestionali e relazionali dei lavoratori (meno del 20%). Anche quando considerati, i cambiamenti organizzativi necessari emergono solo nelle fasi avanzate di progetto, ovvero di sviluppo delle soluzioni o anche solo di implementazione, spesso a seguito di problemi di gestione del cambiamento.

Tuttavia le imprese che hanno implementato con maggior successo progetti di Industria 4.0 hanno adottato un approccio sistemico alla progettazione e implementazione della tecnologia, considerando le variabili organizzative e quelle sociali quale parte integrante e centrale del progetto 4.0 fin dalle

sue prime fasi, e coinvolgendo tutte le funzioni aziendali rilevanti, inclusi gli operatori stessi, dall'inizio del progetto. Questo approccio sistemico è parte integrante di una visione strategica del progetto, che da un lato definisce gli obiettivi che l'impresa vuole raggiungere attraverso l'introduzione delle tecnologie e dall'altro identifica il modello di riferimento del sistema produttivo che si vuole implementare, sia in termini di organizzazione della produzione sia di scelta delle tecnologie da adottare e del loro uso nei processi produttivi. È questo stesso approccio che ha permesso a tali aziende di progettare un sistema produttivo in cui la tecnologia gioca a favore delle persone e non contro di esse. Se la tecnologia deve supportare o potenziare il lavoro dell'uomo, il sistema tecnico e quello organizzativo devono essere progettati insieme per sfruttare il vantaggio di entrambi e per progettare lavori e processi in cui le potenzialità della tecnologia e dell'uomo siano pienamente sfruttate.

L'approccio sistemico all'introduzione di tecnologie 4.0 richiede innanzitutto un coinvolgimento ampio e multifunzionale nel progetto. In particolare, nei casi di successo studiati vengono coinvolte tutte le funzioni e tutti i saperi rilevanti all'interno dell'impresa, attraverso la costituzione di team che lavorano in parallelo sui diversi aspetti o anche nell'ambito dello stesso team di sviluppo. La progettazione congiunta della tecnologia e del sistema di lavoro si realizza anche attraverso approcci partecipativi, dove le persone sono coinvolte non solo nelle ultime fasi di cambiamento, per informarle o per testare i nuovi sistemi, ma sin dalle prime fasi del progetto. I principali stakeholder del progetto sono innanzitutto le funzioni produttive che verranno coinvolte dal cambiamento, sia a livello di management che a livello degli operatori e dei tecnici. Ma anche la funzione Risorse Umane, responsabile del disegno organizzativo e della formazione delle competenze necessarie, e altre funzioni interne, a monte o a valle della produzione, o fornitori e clienti esterni, che possono essere impattati dall'innovazione. Si è inoltre osservato che la partecipazione spesso non si limita all'informazione sulle motivazioni e sulle direzioni del cambiamento, ma include anche un contributo decisionale da parte degli stakeholder nelle diverse fasi del progetto, con l'obiettivo di fare scelte progettuali che massimizzino la funzionalità e l'accettazione da parte degli utenti della soluzione tecnologica e dei processi che si stanno innovando. Agli operatori viene chiesto di esprimere le proprie esigenze, di fornire feedback tempestivi sui nuovi sistemi e talvolta anche di fornire idee per migliorare o innovare ulteriormente i sistemi produttivi. Quando si raggiunge questo livello di coinvolgimento si innesca anche un circolo virtuoso in cui il sistema manifatturiero trae beneficio dalla trasformazione anche dopo l'implementazione delle tecnologie, poiché le persone sono in grado di migliorare continuamente il modo in cui lavorano e utilizzano la tecnologia, disegnando e adattando il proprio ruolo in funzione delle potenzialità progressivamente scoperte nelle tecnologie e nei dati che sono stati messi a disposizione.

Oltre alla partecipazione individuale, che riguarda un gruppo selezionato di lavoratori in base alla loro funzione o alle loro caratteristiche individuali, è molto rilevante anche il ruolo della partecipazione organizzativa, realizzata attraverso il coinvolgimento dei rappresentanti dei lavoratori e delle parti sociali, per esempio attraverso la costituzione di organismi paritetici. La partecipazione organizzativa ha un ruolo fondamentale non solo per condividere le strategie e le direzioni di innovazione dell'azienda, e per prevenire i potenziali impatti negativi sui lavoratori, ma anche per cooperare nell'introduzione delle nuove tecnologie.

### **INDUSTRIA 4.0 NEL NEW NORMAL: L'INDUSTRIAL SMART WORKING**

La pandemia legata a Covid-19 ha avuto un impatto rilevante sui sistemi produttivi da numerosi punti di vista e può essere a tutti gli effetti considerata una svolta nella transizione verso Industria 4.0.

Da un lato, infatti, si è osservato che le imprese che sono state in grado di reagire più prontamente e mantenere livelli di performance soddisfacenti durante l'anno del Covid-19, mostrando una maggiore resilienza, sono quelle che hanno investito di più nelle tecnologie digitali negli anni precedenti la pandemia. D'altra parte, l'emergenza sanitaria ha messo in evidenza la necessità di dotarsi di tecnologie avanzate, determinando negli ultimi mesi una "corsa" agli investimenti nella trasformazione digitale.

Uno degli elementi che ha messo in maggiore evidenza la capacità di risposta delle imprese ai vincoli e alle restrizioni legate alla pandemia è stata la possibilità di adottare nuovi assetti organizzativi e modi di lavorare non solo negli uffici, ma nelle stesse fabbriche. Le tecnologie digitali e, più nello specifico, le tecnologie di Industria 4.0 si sono rivelate fondamentali per abilitare la rapida transizione verso modelli di *Industrial Smart Working*. Con questo termine si fa riferimento all'adozione in ambito industriale (ovvero nei processi produttivi) di pratiche e approcci all'organizzazione del lavoro, alla gestione dei luoghi di lavoro: dalla gestione dei luoghi, agli orari e agli strumenti maggiormente orientati alla flessibilità, con una contemporanea attenzione alla salute e alla sicurezza dei lavoratori e, più in generale, alla qualità del lavoro stesso.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Una definizione più ampia e generale del concetto di *Industrial Smart Working* è stata data da un tavolo di lavoro promosso dalla World Manufacturing Foundation nell'ambito dell'iniziativa *Back to the Future: Manufacturing beyond Covid-19*. In particolare l'*Industrial Smart Working* è definito come «l'insieme delle nuove pratiche lavorative in un sistema socio-tecnico, composto da persone, organizzazione del lavoro, tecnologie e processi aziendali, che sono orientate a rendere le operazioni più flessibili, resilienti e sicure, mantenendo le prestazioni organizzative e dei lavoratori alte» (R. Cagliano et al., *Industrial Smart Working - Fostering organisational resilience through smart working practices, Back to the Future Manufacturing Beyond COVID-19*, World Manufacturing Foundation, 2020).

Ciò che è interessante osservare, tuttavia, non è tanto quanto queste pratiche siano state utilizzate in risposta alle necessità legate alla pandemia, quanto piuttosto l'evidenza che la maggior parte di esse si sia rivelata molto efficace, soprattutto se attuate in modo meno radicale di quanto necessario in un contesto emergenziale. Da questo punto di vista la pandemia è stata un'occasione fondamentale per modificare la nozione di fisicità tradizionalmente legata alle postazioni di lavoro e agli impianti produttivi, aprendo nuove prospettive su possibili soluzioni di produzione flessibile.

Di conseguenza l'*Industrial Smart Working* si configura come un nuovo possibile modello di riferimento per la futura organizzazione del lavoro in un contesto di digitalizzazione dei processi produttivi nel cosiddetto *new normal*.

Una recente ricerca dell'Osservatorio Transizione Industria 4.0 del Politecnico di Milano ha messo in evidenza numerose opportunità legate a questi modelli. Innanzitutto, la spinta forzata alla remotizzazione del lavoro indotta dalla pandemia ha portato a riconoscere che ci sono molti lavori legati alla produzione che possono trarre vantaggio dall'essere fatti in modo virtuale o remoto, aprendo quindi le opportunità dello *Smart Working* anche ai contesti produttivi.

L'ambito di maggiore applicazione del lavoro da remoto è sicuramente quello delle funzioni di supporto o di staff alla produzione, come per esempio la manutenzione, la programmazione e il controllo della produzione, il test e l'installazione degli impianti, fino ad arrivare ad attività di supporto tecnico alla vendita dei prodotti. Tuttavia è maturato anche il riconoscimento del fatto che anche alcune attività svolte dagli operatori diretti possono essere condotte in remoto o in modalità virtuale, come per esempio la formazione, le attività di miglioramento continuo, le attività di audit e controllo e, in alcuni casi, le attività di *shopfloor management*.

Per quanto la diffusione di queste pratiche non sia ancora elevata (grafico 1), i vantaggi riscontrati sono numerosi. Tra i più importanti ricordiamo la riduzione dei tempi o costi per i viaggi e l'utilizzo ottimizzato dello spazio di lavoro fisico, la possibilità di risposte e interventi più tempestivi, la possibilità di utilizzare operatori altamente qualificati in più luoghi/attività contemporaneamente, ma anche la possibilità di coinvolgere con maggior facilità profili diversi, anche elevati e quindi in genere difficilmente raggiungibili "fisicamente", in decisioni rilevanti per le *operations*.

Le esperienze di flessibilizzazione negli orari e nei tempi del lavoro operativo sono invece più limitate e sono spesso connesse all'utilizzo del lavoro da remoto, anche se di per sé considerate interessanti rispetto alle possibilità da un lato di migliorare il bilanciamento tra vita privata e lavoro e, di conseguenza, la soddisfazione dei lavoratori, dall'altro la capacità di far fronte a carichi di lavoro variabili grazie a una migliore gestione della disponibilità delle persone e delle loro competenze. In particolare, gli strumenti di *advanced workforce management* sono considerati da diverse imprese strumenti fondamentali

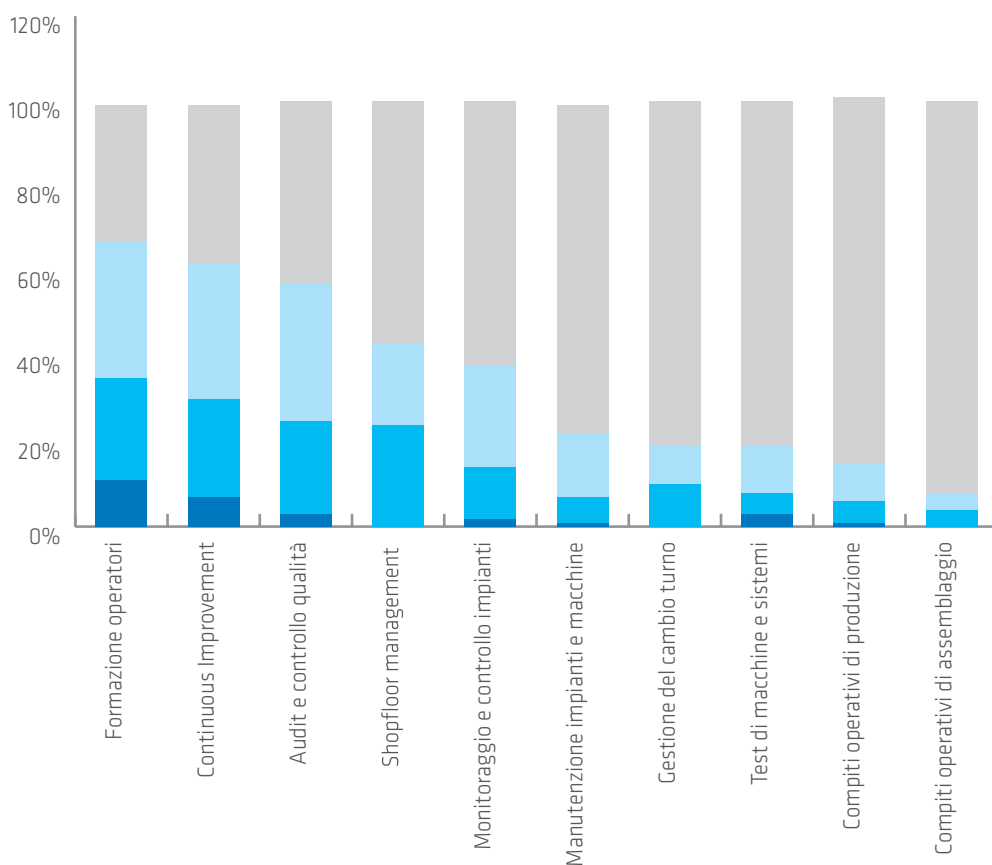
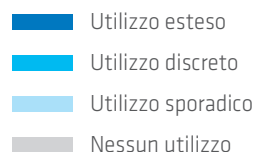
## 6. Progettare Smart Factories: tecnologia, organizzazione e modelli partecipativi

per allineare al meglio le esigenze dei processi produttivi, la presenza e disponibilità delle persone e le loro competenze e abilità. Alcune applicazioni si spingono anche a integrare in questi sistemi i programmi di formazione e di sviluppo delle persone stesse, innescando circoli virtuosi che portano da un lato al miglioramento delle performance organizzative, dall'altro a una maggiore qualità del lavoro.

Nonostante comunque le pratiche di *Industrial Smart Working* non siano ancora diffuse in modo ampio, e diverse aziende le considerino ancora lontane da una effettiva piena realizzabilità, le opportunità e i vantaggi riscontrati sembrano preludere a un cambiamento di paradigma importante nel concetto di lavoro industriale, dove la flessibilità e l'assenza di vincoli stringenti di spazio e tempo possa costituire un elemento fondamentale di competitività.

### GRAFICO 1 - Attività svolte utilizzando pratiche di lavoro da remoto o lavoro virtuale

Fonte: L'avvento dell'Industrial Smart Working, Indagine di Sistemi & Impresa e Osservatorio Transizione Industria 4.0, marzo 2021



## **CONCLUSIONI**

Come in ogni momento di grande crisi, al di là delle difficoltà da superare si possono aprire nuove opportunità. È questo quanto hanno vissuto e stanno vivendo le imprese del nostro territorio a seguito della crisi innescata dalla recente pandemia. Se per numerose imprese questo periodo è stato drammatico, per molte è stato anche un'occasione per accelerare in modo incredibile i processi di cambiamento in atto. Il più importante fra tutti è stato sicuramente la trasformazione digitale, che è stata riconosciuta fin da subito quale evidente fattore di vantaggio per rispondere in modo rapido e resiliente alle circostanze. Uno dei portati fondamentali di questa crisi è dunque che le tecnologie digitali avranno un ruolo sempre più fondamentale nel trasformare le nostre imprese in realtà resilienti e sostenibili. Tuttavia, è anche evidente l'importanza di inserire l'adozione di queste tecnologie nell'ambito di un progetto strategico mirato a trasformare il funzionamento dell'impresa e dei suoi processi, che comprenda una visione strategica degli obiettivi competitivi che si vuole perseguire, ma nel contempo abbia un'idea chiara di quale sia il ruolo della persona nell'ambito dei processi produttivi. In sostanza, il modello di fabbrica che si vuole implementare. Tra i diversi modelli emergenti nel contesto di Industria 4.0, quello della *Smart Factory* sembra avere i risultati più promettenti; si tratta di un modello in cui la persona rimane al centro dei processi di trasformazione, e diventa attore centrale nel governare e orchestrare un insieme di macchine interconnesse e intelligenti. Il nuovo operatore, liberato dalle attività maggiormente onerose e ripetitive, è sempre più in grado di autodeterminare i propri compiti e ruoli. Del resto però, ha anche bisogno di nuove competenze, non solo per saper dominare le nuove tecnologie, ma anche per assumersi responsabilità crescenti e saper usare i dati per prendere decisioni complesse.

La chiave, dunque, per la trasformazione digitale dei processi manifatturieri risiede nella capacità di disegnare congiuntamente le nuove tecnologie e i nuovi modelli organizzativi attraverso processi partecipativi di progettazione, che coinvolgano quindi tutti gli stakeholder nel disegno delle soluzioni fin dalle prime fasi del progetto.