

3. Industria o impresa 4.0?

INDUSTRIA 4.0: SLOGAN ALLA MODA O REALTÀ EFFETTIVA?

- «Industria 4.0 è il termine che più frequentemente di altri (*smart manufacturing*, industria del futuro, industria digitale, manifattura avanzata, industria intelligente, ecc...) viene utilizzato per indicare una serie di rapide trasformazioni tecnologiche nella progettazione, produzione e distribuzione di sistemi e prodotti. In particolare, descrive l'organizzazione di processi produttivi basati sulla tecnologia e su dispositivi che comunicano tra di loro» (Camera dei deputati, *Indagine conoscitiva su Industria 4.0: quale modello applicare al tessuto imprenditoriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali*, 2016).
- «Il termine Industria 4.0 indica una tendenza dell'automazione industriale che integra alcune nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti» (*Industria 4.0*, it.wikipedia.org).

- «Rivoluzione tecnologica che si manifesta in molteplici forme ma ha nella possibilità di connettere gli oggetti tra loro (IoT), nella raccolta di enormi masse di dati in tempo reale (*Big Data*), nei processi di estrazione di informazione anche automatica da tali dati (*data analytics*) le principali premesse tecnologiche» (Federmeccanica, *I risultati dell'indagine Industria 4.0*, 2016).

Si è deciso volutamente di affrontare il tema della nuova rivoluzione della manifattura, una rivoluzione di carattere digitale, in base alle definizioni fornite da diversi enti e fonti autorevoli. Qualcuno la chiama 'industria 4.0', qualcun altro 'impresa 4.0', altri ancora si rifanno alla 'Quarta Rivoluzione Industriale' o al concetto di *smart manufacturing*.

Da quando nella Legge di Bilancio 2017 è stato confermato il Piano Nazionale Industria 4.0 presentato a settembre 2016, il tema è passato dall'essere uno slogan prettamente markettaro, appannaggio delle aziende del mondo ICT e *high tech*, a essere di estremo interesse e di attualità anche per tutte le aziende manifatturiere utilizzatrici.

Ma è davvero una rivoluzione industriale come le precedenti? Ciò che emerge abbastanza chiaramente dalle tre definizioni riportate è l'eterogeneità delle componenti che caratterizzano questa Quarta Rivoluzione Industriale.

L'Industria 4.0 – usando il termine riconosciuto anche dalla Camera dei Deputati (2016), che è anche il più citato – ha alcune differenze significative rispetto alle precedenti rivoluzioni industriali, che devono essere sottolineate per poter comprendere le modalità con cui si sta diffondendo all'interno del contesto produttivo del nostro Paese:

- È *in primis* una rivoluzione tecnologica, ma non solo: sempre maggiori sono le evidenze di come sia necessario un cambiamento nel modello organizzativo-gestionale delle imprese per poter sfruttare appieno tutto il potenziale di queste nuove tecnologie digitali, disponendo di figure e competenze non sempre facilmente individuabili.
- Non vi è una specifica tecnologia a farla da padrone. Nella Prima Rivoluzione Industriale è stato l'avvento del vapore in sostituzione della fatica dell'uomo a creare un salto quantico rispetto al passato, mentre nella seconda l'introduzione del concetto di linea di assemblaggio per la produzione di massa ha stravolto i paradigmi industriali dell'epoca. La rivoluzione attualmente in corso si caratterizza invece per l'affiancamento alle tecnologie tradizionali di diverse tecnologie digitali (il piano nazionale ne individua nove) che in piccola o larga parte possono impattare specifici processi aziendali, la cui azione sinergica e contemporanea può generare un cambiamento radicale nel modello di business delle aziende.
- È estremamente rapida e insensibile, generando *gap* enormi tra chi agisce e chi attende.
- Non esclude a priori le PMI di nessun settore industriale.



Alla luce di quanto sopra, appare evidente come il tema sia spesso affrontato in modo incompleto, trattando in modo specifico singole componenti del fenomeno, senza coglierne le interazioni e le sinergie. In particolare, troppo spesso si dà un peso eccessivo alla sola trasformazione tecnologica in corso, tralasciando *in toto* o in parte gli impatti sulle strutture organizzative delle nostre imprese. Sebbene questa rivoluzione parta dalla fabbrica e dai reparti produttivi (grazie alla sensorizzazione diffusa di tutti i macchinari e dei prodotti, all'impiego di sistemi di produzione additivi, all'utilizzo di dispositivi indossabili per guidare e monitorare l'operatore durante le sue attività ecc.), gli impatti risulteranno tutta la catena organizzativa e decisionale:

- cambierà il modo con cui le aziende dovranno rapportarsi verso i propri clienti, che sempre più spesso non saranno solo coloro che ripagheranno l'intera filiera produttiva per il lavoro svolto, ma diventeranno un vero e proprio attore attivo nella fase di progettazione del prodotto/servizio, completamente personalizzato sulle loro specifiche esigenze;
- cambierà il modo con cui le aziende gestiranno i rapporti con i propri fornitori, i quali diventeranno – in un'ottica di integrazione di filiera – dei veri e propri partner, che potranno accedere trasparentemente a informazioni e sistemi produttivi;
- cambierà il modo con cui le aziende prenderanno le decisioni: non più e non solo tramite analisi delle serie storiche, con una visione retrospettiva avente l'obiettivo di individuare le cause ed elaborare diagnosi di eventi passati, ma sempre più le aziende saranno in grado di assumere una visione prospettica, potendo elaborare simulazioni:
 - Che cosa succederà se facessi una certa azione (analisi predittiva)?
 - Quali azioni alternative sono disponibili, e quali possono essere i risultati per ognuna di queste (analisi prescrittiva)?

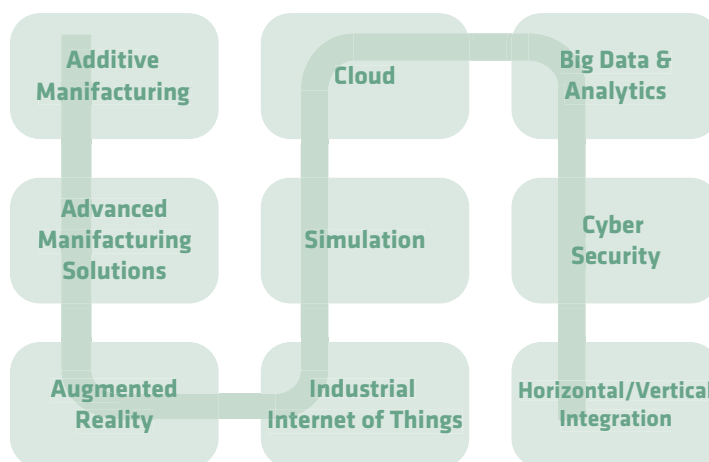
Alla luce dello scenario descritto e di questi fattori di cambiamento, nelle ultime settimane sempre più spesso si inizia a discutere di Impresa 4.0, e non solo di Industria 4.0.

LE TECNOLOGIE DI IMPRESA 4.0

La componente tecnologica del paradigma Impresa 4.0 comprende diverse tecnologie digitali, le quali si caratterizzano per un differente tasso di maturazione e sviluppo. Le nove tecnologie citate dal Piano Calenda sono molto differenti tra loro da questo punto di vista: per citarne alcune, stampanti 3D e dispositivi per la realtà aumentata, seppure venute alla ribalta negli ultimi quattro anni, sono tecnologie che sono state progettate trenta-quaranta anni fa, mentre tutti i sistemi di robotica collaborativa *Advanced Manufacturing Solutions* (AMS) si stanno sviluppando e diffondendo solo da qualche anno a questa parte.

**FIGURA 1 –
Classificazione delle
tecnologie abilitanti**

Fonte: Confindustria 2017



Perché allora tali tecnologie diventano oggi indispensabili per le aziende? Prendiamo qualche esempio concreto.

Dallara Automobili, azienda parmense nota a livello globale, si occupa della progettazione e realizzazione per conto terzi di autovetture da competizione, utilizzate tra l'altro nelle Formule GP2, GP3 e Formula Indy. L'azienda, inoltre, sia per il settore *racìng* che per quello delle auto Gran Turismo ad alte prestazioni, propone una serie di servizi di supporto per la valutazione dell'aerodinamica del veicolo, potendo sfruttare gallerie del vento di proprietà, nonché un simulatore di guida di ultima generazione. Quindi, è evidente come le aziende della filiera *automotive* negli ultimi anni siano state spinte ad adottare tutte

le leve possibili per comprimere i tempi del processo di sviluppo e ingegnerizzazione dei prodotti (che oggi occupa un tempo pari a circa un anno e mezzo o due), a meno di un anno complessivo dalla concezione del modello alla sua realizzazione, produzione, commercializzazione e distribuzione.

Grazie alle tecnologie di manifattura additiva, tutte le aziende della filiera *automotive* hanno potuto svincolarsi dai tempi necessari per la realizzazione di stampi e attrezzature specifiche per supportare le attività produttive. Tramite la stampa 3D una qualsiasi azienda può passare dall'idea alla sua realizzazione, senza dover per forza svolgere le attività intermedie per la richiesta di attrezzature, stampi, supporti, utensili. La possibilità di saltare questi passaggi intermedi garantisce una riduzione del tempo di progettazione e sviluppo anche nell'ordine del 70-80%.

Nel caso specifico di Dallara, l'azienda possiede un parco stampanti 3D che operano in stereolitografia (SLA), grazie alle quali viene realizzato il modello in scala di diversi elementi dell'autovettura e del telaio, su cui vengono poi eseguiti i test di aerodinamicità. L'utilizzo di sistemi di produzione additiva ha permesso a Dallara di comprimere il *time to test* di questi prodotti da qualche settimana a qualche giorno, producendo con elevata flessibilità prodotti con geometrie molto complesse (*free form design*), che prima non avrebbe nemmeno pensato di ottenere.

Se si estende lo sguardo a tutta la filiera, sino ad arrivare alla casa automobilistica, si può osservare una presenza capillare di queste tecnologie di produzione additiva. Esempio di rilievo è Ford: grazie alla stampa 3D, il tempo di sviluppo del blocco motore e di alcuni elementi del sistema *powertrain* (cambio, assali, ecc.) è stato ridotto da alcuni mesi ad alcune settimane. In altre parole, la stampa 3D è così vantaggiosa perché abilita le aziende a passare direttamente dalla fase di design a quella di produzione, eliminando i passaggi intermedi di realizzazione degli utensili, garantendo al produttore la convenienza della produzione in piccoli volumi e addirittura di singoli pezzi. Anche FCA, Volkswagen, BMW e Mercedes hanno lavorato in questa direzione.

E come poter rispondere a una domanda sempre più frammentata o soggetta a richieste sempre più spinte di personalizzazione da parte dei clienti? Oggi sono disponibili strade alternative che permettono di andare oltre la modularità di produzione e consentono di assecondare pienamente le richieste di personalizzazione degli stessi, garantendo alle imprese livelli di efficienza elevati e costi contenuti. Insomma, significa realizzare volumi molto bassi (talvolta unitari), mantenendo le efficienze di costo legate alle economie di scala. Uno dei settori in cui la personalizzazione è da sempre elemento caratterizzante è l'industria del *machinery*, ovvero della produzione di macchine e impianti speciali su specifica del cliente. Savio Macchine Tessili, azienda pordenonese che realizza sistemi di finissaggio e nobilitazione dei filati, dal 2011 impiega stampanti 3D in grado di lavorare materiale plastico per le attività di prototipazione e produzione di diversi componenti. La necessità di disporre in tempi brevi di prototipi funzionali da testare e di componenti unici da montare sulle proprie macchine, hanno spinto l'azienda ad adottare questa tecnologia che, a oggi,

consente di produrre circa 1.000 pezzi all'anno, con un costo di prototipazione pari a un quindicesimo rispetto ai sistemi tradizionali e tempi di sviluppo dell'ordine di un decimo.

Un ulteriore elemento differenziale nel contesto competitivo attuale rispetto a quello del recente passato, è la rilevanza che stanno assumendo i servizi (avanzati) a supporto del prodotto fisico realizzato. Infatti, da oggi e nel prossimo futuro la manifattura smetterà di essere strettamente la produzione di beni materiali e si sposterà sempre di più verso una produzione di soluzioni, in cui beni materiali e servizi saranno sempre più integrati. Le aziende manifatturiere leader dei propri settori hanno rivoluzionato la propria offerta espandendo il proprio portafoglio di servizi al cliente e, in alcuni casi, rivoluzionando il proprio modello di business. Queste aziende hanno saputo cogliere le direttrici di cambiamento imposto dal mercato e incarnano oggi il nuovo paradigma di prodotto-servizio: il servizio non è più visto come "male necessario", bensì è al centro dell'offerta per soddisfare e supportare le crescenti esigenze dei clienti. L'attuazione di questa strategia, nota come servitizzazione, si manifesta oggi anche grazie al supporto di potenti strumenti informativi e nuove tecnologie digitali, che ricadono all'interno della definizione di Internet delle Cose (calco dall'inglese *Internet of Things*). Per esempio Rolls Royce, azienda britannica attiva non solo nel settore *automotive*, ma anche in quello della componentistica per il settore aerospaziale, dal 2005 non vende più turbine per aerei, bensì le ore di volo che tali turbine sono in grado di garantire, permettendo al cliente di pagare un canone mensile/annuale in base all'effettivo utilizzo. I dati sul funzionamento (prestazioni e condizioni) dei motori sono rilevati da sensori avanzati e inviati in tempo reale via satellite a un centro operativo in cui vengono elaborati fino a generare report contenenti segnalazioni poi interpretate dagli ingegneri. A oggi, circa il 50% del fatturato aziendale deriva dalle attività di *service* come i contratti di manutenzione *total care* (della durata di sette-vent'anni), che coprono quasi il 70% della flotta civile su cui si trovano le turbine R-R.

Gli esempi sopra riportati sottintendono profondi cambiamenti del contesto competitivo all'interno del quale le imprese si trovano a operare. Questi cambiamenti, che si susseguono a velocità notevolmente superiore a quanto già accaduto in passato, devono essere intercettati e interpretati correttamente per poter diventare nuovi pilastri fondanti delle strategie aziendali, sulle quali continuare a crescere e prosperare. In questo contesto, un'azienda deve rispondere a una domanda sempre più frammentata, con volumi tendenzialmente più bassi, a fronte di esigenze sempre più stringenti di personalizzazione, in grado di trasformare sia i prodotti, sia le modalità operative con cui sono realizzati (processi). Tecnologie grazie alle quali il cervello e le braccia operative delle imprese saranno sempre più vicine, con un modello produttivo sempre più orientato alla flessibilità e alla reattività, e sempre meno alla produzione di massa e all'efficienza, secondo il paradigma della *mass customization*, ovvero la capacità di realizzare lotti piccoli, anche unitari, pur mantenendo la competitività economica.

GLI IMPATTI ORGANIZZATIVI

Unitamente ai processi di cambiamento descritti poc'anzi (maggiore personalizzazione dei prodotti, rilevanza dei servizi a supporto del bene fisico, maggiore reattività e flessibilità delle aziende), ve ne sono molti altri che rendono ancor più frenetico e imprevedibile il contesto industriale, tra cui per esempio la *sharing economy* e la *green economy*. Tutti questi processi stanno cambiando il lavoro e le esigenze di persone e competenze da parte delle imprese. Sempre più spesso, professioni e ruoli quali il *data scientist*, il *chief innovation officer*, il *customer experience designer* o il *digital transformation officer* diventano attuali e rilevanti, ma non è del tutto chiaro se e come le imprese, le università e, più in generale, il sistema-Paese siano pronti a formare e impiegare tali risorse.

Come mostrato già qualche tempo fa,¹ da una ricerca del laboratorio di ricerca RISE² dell'Università di Brescia è emerso che per la gran parte delle aziende intervistate l'ostacolo principale è ancora oggi rappresentato dalla mancanza di competenze. Infatti le trasformazioni in atto sembrano creare una forte discontinuità nel fabbisogno di competenza da parte delle imprese. Se è comunque vero che da un lato esistono evidenze a supporto della cosiddetta *jobless growth*, ne esistono altrettante che testimoniano come non sia solo la progressiva automatizzazione di alcuni lavori tradizionali a causare la perdita dei posti di lavoro, ma che questo fenomeno sia riconducibile anche alla contemporanea carenza di nuove competenze (*competences shortage*).

Appare davvero fondamentale, in questo mutevole scenario competitivo, che le imprese si dotino di competenze sia tecniche (relative alle nuove tecnologie digitali oggi disponibili) sia di competenze più tradizionali che ancora mancano, quali la conoscenza della lingua inglese e l'attitudine al lavoro di squadra in azienda, oggi sempre più cruciali. È quindi fondamentale per le imprese, prepararsi a gestire nelle proprie risorse il dualismo tra competenze tecniche e di business, oggi richieste dal mercato. La persona resta comunque al centro di questa rivoluzione digitale e rimane l'elemento chiave per usufruire appieno dei potenziali vantaggi offerti dalle nuove tecnologie nel nuovo scenario economico-produttivo.

¹ Si veda M. Zanardini, *Digital manufacturing. I dati del cambiamento*, «Imprese & Città», n. 7 (Autunno 2015) pp. 21-30.

² Il laboratorio di ricerca RISE (Research and Innovation for Smart Enterprises), attivo presso il Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Industriale (DIMI) dell'Università degli Studi di Brescia, realizza attività di trasferimento di competenze verso le imprese, seguendo la propria *vision* sul futuro delle imprese, basata su tre pilastri: circolarità, servitizzazione e digitalizzazione. Per ulteriori informazioni sull'attività del Laboratorio si rimanda al sito www.rise.it.



FIGURA 2 - Dall'approccio tradizione a quello 4.0

Fonte: Laboratorio RISE 2015

IL PIANO NAZIONALE INDUSTRIA 4.0: LUCI E OMBRE

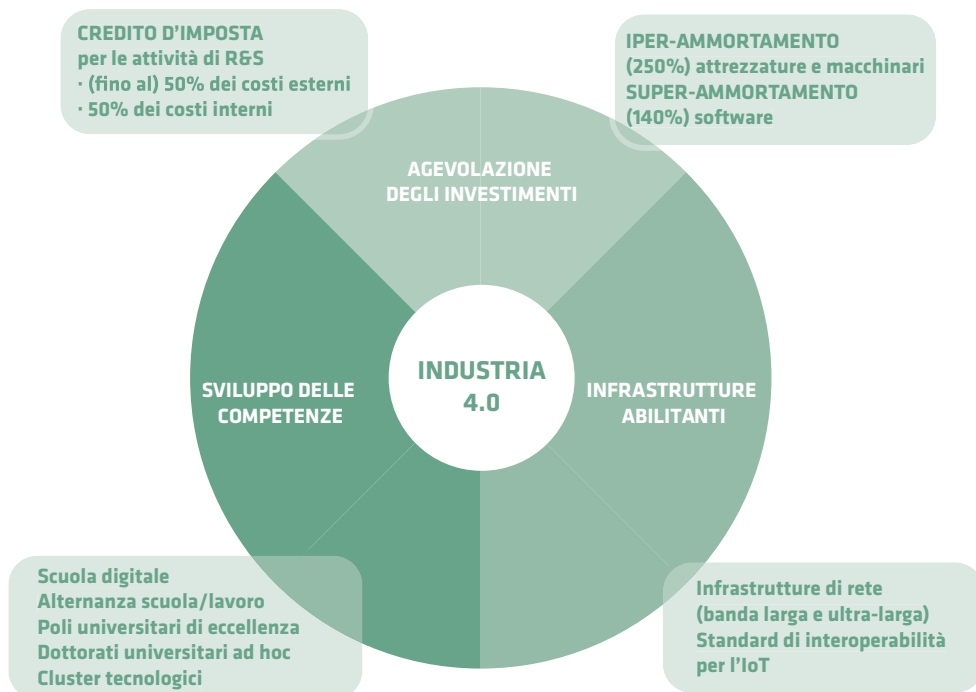
Da quando è stato presentato a settembre 2016, il Piano Calenda (o Piano Nazionale Industria 4.0) ha riscosso sin da subito grande apprezzamento e giudizi (quasi) unanimemente positivi, sia da parte del mondo industriale sia da parte di quello della ricerca. Non che questo sorprenda: dopo anni di politiche industriali votate al contenimento dei costi e alla riduzione dell'intervento pubblico a sostegno delle imprese, finalmente era stato presentato un piano organico, avente l'obiettivo primario di sviluppare e supportare l'adozione del paradigma 4.0 nelle nostre imprese.

Il Piano Calenda presentato a settembre interviene su tre diverse aree considerate critiche per il pieno raggiungimento dei benefici associati a una manifattura intelligente e connessa. Facendone una opportuna classificazione, in sintesi le direttrici strategiche di intervento si riferiscono a queste aree:

1. agevolazione degli investimenti: con l'introduzione di tutta una serie di misure, tra cui quelle più rilevanti fanno sicuramente riferimento al mantenimento e rafforzamento del super-ammortamento e dell'introduzione dell'iper-ammortamento, a cui certamente si deve aggiungere il potenziamento del credito d'imposta per le attività di ricerca e sviluppo;
2. sviluppo di infrastrutture abilitanti: come la banda larga e ultra-larga, con obiettivi specifici di copertura delle aziende del territorio italiano con connessioni ad almeno 30 Mbps entro il 2020;

3. Industria o impresa 4.0?

3. sviluppo di competenze: orientate all'impiego di nuove tecnologie digitali e all'applicazione di nuovi paradigmi produttivi, con l'introduzione del Piano Nazionale Scuola Lavoro e l'irrobustimento dell'alternanza Scuola-Lavoro, prevedendo la nascita di poli di eccellenza con lo specifico compito di governare e guidare questo processo.



Tali interventi hanno lo specifico obiettivo di superare le limitazioni che le stesse aziende avevano dichiarato. Non a caso, infatti, deve essere dato merito al Governo di aver dato ascolto a tutte le componenti coinvolte e collegate a queste misure: nel corso del 2015 e del 2016 sono stati previsti una serie di momenti dedicati in cui incontrare i rappresentanti del mondo manifatturiero (associazioni di categoria e aziende capofiliera), nonché il mondo accademico e della ricerca (lo stesso MISE è stato coinvolto a giugno 2015 in un'audizione presso la Camera dei Deputati, dopo aver patrocinato una ricerca sui temi della rivoluzione digitale), potendo quindi identificare empiricamente le aree su cui intervenire, mettendo a punto un piano a misura del sistema-Paese. Come si può notare dal grafico 1, per le circa cento imprese che avevano partecipato a una nostra ricerca terminata nel 2015, i due elementi maggiormente ostativi alla diffusione e utilizzo di tecnologie digitali abilitanti al paradigma 4.0 erano appunto la mancanza di competenze specifiche e l'onerosità degli investimenti richiesti.

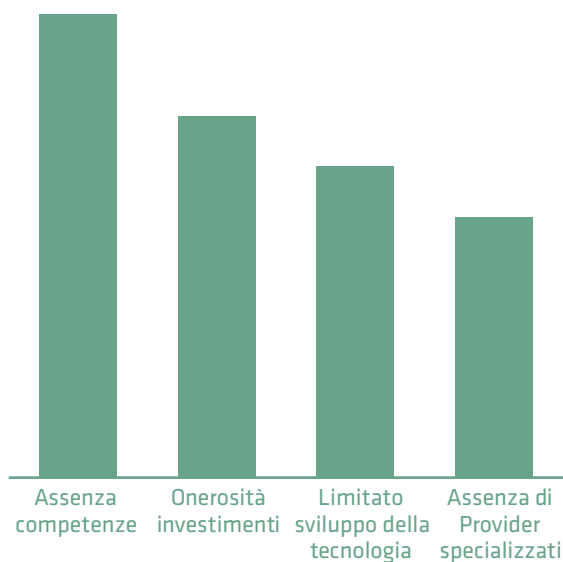
FIGURA 3 – Aree di intervento principali previste dal Piano Industria 4.0

Fonte: Laboratorio RISE 2015

Con l'approvazione del Piano Industria 4.0 di dicembre 2016 e il suo inserimento nella Legge di Stabilità 2017, si può affermare che le misure entrate in vigore vanno certamente nella direzione di mitigare la seconda voce, mentre rispetto alle aspettative risultano fortemente ridimensionate per quanto riguarda il primo elemento del grafico. Infatti, a fronte di un'approvazione pressoché *in toto* delle misure previste per l'agevolazione e il supporto agli investimenti, nonché per la realizzazione delle infrastrutture abilitanti, molte delle misure previste per la creazione di competenze specifiche 4.0 sono state fortemente limitate. Ben poche risorse sono state concretamente dedicate alle misure di medio-lungo termine. In altre parole, molti meno fondi del previsto sono stati allocati per costruire le competenze digitali necessarie per pilotare le innovazioni digitali stimulate dagli incentivi fiscali e per supportare la creazione di competenze specifiche.

GRAFICO 1 – Ostacoli alla diffusione di tecnologie digitali abilitanti

Fonte: Laboratorio RISE 2015



A questo punto sorgono quindi spontanei alcune domande e dubbi:

- Come si possono incentivare e supportare interventi che prevedono l'adozione di nuove tecnologie digitali, senza un'opportuna infrastruttura di base?
- Come sarà possibile abilitare una connessione diffusa tra operatori, macchinari, prodotti e processi, senza disporre di una rete stabile e sufficientemente sicura per la trasmissione delle informazioni richieste e prodotte?
- Come sarà possibile sfruttare a pieno le tecnologie di stampa 3D, senza operatori, progettisti e designer adeguatamente formati e preparati all'utilizzo di questa tecnologia (discorso estendibile a tutte le altre tecnologie considerate)?

3. Industria o impresa 4.0?

A fronte quindi di questi elementi, va dato merito al Governo di aver costruito un piano rigoroso e preciso, ma allo stesso tempo snello, efficiente ed efficace. Infatti anche sforzandosi, difficilmente si può pensare a tecnologie digitali che non siano rientrate tra quelle considerate dal piano (tra quelle davvero pronte per implementazioni e applicazioni industriali).

Il piano è stato pensato per promuovere innovazioni di filiera, e non solo sviluppi puntuali di alcuni dei nodi delle stesse. Molta enfasi è stata infatti posta sul concetto di integrazione verticale e non solo orizzontale, puntando quindi l'attenzione non solo sulla creazione del dato grazie a macchine connesse, ma anche la sua condivisione e gestione lungo le catene produttive, generando quindi una rivoluzione prima di tutto a livello di filiera e non solo di singola azienda.

Come approcciare quindi il cambiamento richiesto da queste innovazioni 4.0? Come possono le imprese capire e valutare quanto questo nuovo paradigma sarà trasformativo per il proprio contesto e per le modalità con cui si presentano e operano sul mercato? Possiamo certamente affermare che è necessario un approccio olistico, grazie a cui mettere in discussione gli attuali processi e le attuali procedure aziendali, con impatti potenzialmente rilevanti in tutte le aree aziendali e a tutti i livelli organizzativi: l'ampiezza delle tecnologie considerate può abilitare innovazioni di diversi tipi (incrementali contro radicali) in tutti i processi aziendali (dalla produzione al marketing, dalla ricerca e sviluppo al post-vendita).³

³ Per cercare di mettere ordine e fare un po' di chiarezza circa l'entità e la magnitudo del paradigma 4.0 in Italia, il laboratorio RISE ha svolto una prima edizione della sua ricerca a cavallo del biennio 2014-2015, col titolo *The Digital Manufacturing Revolution*. A partire da settembre 2016, ha avuto inizio la raccolta dati per la seconda edizione della ricerca, intitolata *Impresa 4.0. La trasformazione digitale della manifattura*. I ricercatori si rivolgono a qualsivoglia impresa manifatturiera con l'obiettivo di mappare lo stato dell'arte del fenomeno, cogliendo le direttrici evolutive in corso e rappresentando (l'eventuale) cammino di maturazione delle imprese italiane. Una sintesi dei risultati della prima edizione e ulteriori dettagli su come poter partecipare alla nuova sono disponibili al sito: www.rise.it/ricerca-progetti.php/progetti-di-ricerca.html