



UNIONCAMERE  
VENETO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
ECONOMICHE E AZIENDALI  
"MARCO FANNO"

# INDUSTRY 4.0

SHORT READING | #01

VIRTUAL JOB DAY 2020 | #VJD2020



# INDUSTRY 4.0

VIRTUAL JOB DAY 2020 | #VJD2020<sup>1</sup>

# INDUSTRY 4.0

SHORT READING | #01

1. Un'espressione ricca di significati..... 1
2. Perché *Industry 4.0* è importante per società, persone e imprese ..... 4
3. Quali sono le nuove opportunità legate alla digitalizzazione ..... 6

## 1. Un'espressione ricca di significati

L'espressione *Industry 4.0* fa riferimento a un modo di produrre in cui le imprese potranno aumentare efficienza ed efficacia, grazie all'interconnessione e alla collaborazione tra persone, impianti, informazioni, sia interne alla fabbrica che lungo tutta la *value chain* (Osservatorio Industria 4.0, Politecnico di Milano, 2017). Il termine "*Industry 4.0*" è stato coniato nel 2011 alla fiera dell'industria di Hannover, in Germania. Dal 2012, il programma *Industry 4.0* è presentato da un gruppo di ingegneri tedeschi al governo federale, allo scopo di promuovere un piano di implementazione per la digitalizzazione del settore manifatturiero.

*Industry 4.0* si riferisce a un insieme di innovazioni digitali maturato negli ultimi anni e che "sta cercando un nuovo spazio nel settore industriale" (Osservatorio Industry 4.0, Politecnico di Milano). Si tratta sostanzialmente di un'innovazione digitale della manifattura, che affonda le sue radici in due programmi stranieri: il sopracitato *Industry 4.0*, proveniente dalla Germania e l'americano *Smart Manufacturing Leadership Coalition*. Lo scopo di tali programmi è quello di aumentare la competitività e l'efficienza delle imprese manifatturiere, grazie all'interconnessione e alla cooperazione di tutte le risorse usate nella fabbrica e lungo la *value chain* del prodotto.

L'*Industry 4.0* è spesso definita come una conseguenza della Quarta rivoluzione industriale: si fa riferimento a dei cambiamenti detti *disruptive*, di grande portata, che mutano definitivamente i paradigmi ai quali si è abituati. Nel corso della storia, varie trasformazioni tecnologiche hanno

---

<sup>1</sup> Documento a cura di Paolo Gubitta, Osservatorio Professioni Digitali, Università di Padova, ottobre 2020

influenzato i sistemi produttivi, sconvolgendo interamente la società: la Prima Rivoluzione Industriale, alla fine del 1700, è coincisa con le innovazioni portate dalla macchina a vapore e dalla sua applicazione alla produzione, che ha permesso di meccanizzare i processi produttivi. La Seconda Rivoluzione industriale, all'inizio del Novecento, è scaturita dall'impiego dell'energia elettrica e delle nuove tecniche di produzione: grazie ad essa, si è arrivati alla *mass production* e all'accesso ai beni di largo consumo per una larga parte della popolazione, almeno nei Paesi sviluppati. La Terza Rivoluzione Industriale (1960-1970) è identificata con lo sconvolgimento causato da Internet e dalla velocità raggiunta dalle telecomunicazioni: il mondo diventa sempre più interconnesso, luoghi fisicamente lontani si avvicinano incredibilmente, il ritmo delle innovazioni tecnologiche accelera in maniera esponenziale; l'epoca della globalizzazione e delle grandi multinazionali, della delocalizzazione e di Internet.

La Quarta rivoluzione industriale cambia ancora una volta i paradigmi noti: McKinsey definisce in un articolo (*Manufacturing's Next Act*, giugno 2015) l'*Industry 4.0* come "la successiva fase della digitalizzazione delle industrie manifatturiere". Essa è guidata, secondo McKinsey, da quattro innovazioni dirompenti:

- il sorprendente incremento del volume dei dati (Big Data), della potenza di calcolo (dei computer), della connettività;
- l'emergere di capacità e competenze in analytics e business intelligence;
- nuove forme di interazione uomo-macchina, quali interfacce touch e sistemi di *augmented-reality (AR)*;
- miglioramenti nel trasferire istruzioni digitali nel mondo fisico, come ad esempio l'*advanced robotics* e il *3D-printing*.

Tuttavia, questi quattro fattori non sono gli unici *driver* che stanno dietro a tale rivoluzione: l'*Industry 4.0* è, infatti, il risultato di fenomeni che si sono sviluppati per vari anni nel settore manifatturiero, quali la *Lean revolution* negli anni Settanta, il fenomeno *outsourcing* negli anni Novanta, l'*automation* iniziata dagli anni Duemila. Tali tecnologie digitali costituiscono dunque il culmine di questo susseguirsi di innovazioni: si è raggiunto un punto di svolta. Tuttavia, non si tratta di un cambiamento repentino: molte tecnologie hanno impiegato del tempo per espandersi e svilupparsi, e alcune non sono ancora pronte per essere replicate su larga scala, mentre altre hanno raggiunto un grado di affidabilità tale da risultare pronte per essere impiegate nelle industrie.

Con l'impiego delle tecnologie, la fabbrica diventa una *Smart Factory*, che solitamente è caratterizzata da tre elementi:

- la *smart production*: gli elementi presenti nella produzione – operatori, macchine e strumenti – collaborano tra loro, grazie all'impiego di nuove tecnologie;

- gli *smart services*, ossia le infrastrutture tecniche e informatiche che permettono di integrare i sistemi dentro la fabbrica, ma anche con enti esterni che fanno parte della *supply chain* dell'azienda, a monte o a valle di essa, quali per esempio aziende dei fornitori o *hub* esterni;
- le *smart energies*, che consistono in un modo intelligente di gestire le risorse energetiche, in un'ottica di efficienza e risparmio, creando sistemi che riducono gli sprechi.

L'Osservatorio Industry 4.0 del Politecnico di Milano identifica le *smart technologies* in sei famiglie di tecnologie, distinguendo tra *Information Technology (IT)* e *Operation Technology (OT)*. Tra le prime, si includono:

- *Industrial Internet of Things*, basato su oggetti *smart*, ossia in grado di compiere operazioni di identificazione, localizzazione, acquisizione, elaborazione e comunicazione di dati, grazie all'utilizzo di sensori posti su macchinari e attrezzi presenti in fabbrica;
- *Industrial Analytics*, che ha lo scopo di evidenziare le informazioni rilevanti estraendole dall'enorme mole di dati grezzi rilevati grazie a tecniche di *Business Intelligence*, *Visualization*, *Simulation* e *Forecasting*, *Data Analysis*;
- *Cloud Manufacturing*, che consiste nell'"applicazione in ambito manifatturiero del cloud computing" (Osservatorio Industry 4.0, Politecnico di Milano). È possibile, grazie a Internet, condividere e accedere in maniera libera e diffusa a un insieme di risorse configurabili, condivisibili, a supporto della *supply chain* e della produzione. Ciò può avvenire a livello Infrastrutturale (IaaS), di Piattaforma (PaaS), Applicativo (SaaS), ma anche per la virtualizzazione di risorse produttive (MaaS).

Le tecnologie OT, invece, includono:

- *Advanced Automation*, che si riferisce ai sistemi di produzione automatizzati, con elevato grado di interazione, auto-apprendimento, adattamento al contesto: l'esempio più lampante è certamente quello dei robot collaborativi (*co-bots*) che affiancano l'operatore nella produzione.
- *Advanced Human Machine Interface (Advanced HMI)*, che riguarda i dispositivi wearable e le nuove interfacce uomo-macchina, per trasferire o acquisire informazioni visuali, tattili, vocali: per esempio, display touch, scanner 3D, visori per l'*augmented reality*;
- *Additive Manufacturing*, comunemente nota come Stampa 3D, che permette di creare un oggetto aggiungendo strato per strato del materiale: è molto utilizzata per funzioni di *Rapid Prototyping*, *Rapid Manufacturing*, *Rapid Maintenance and Repair*, *Rapid Tooling* (Osservatorio Industry 4.0, Politecnico di Milano).

*Industry 4.0* significa connettività: tutto è interconnesso e comunica. Le fabbriche *smart* hanno a disposizione un numero di dati enorme e questo permette di tenere monitorato ogni momento della produzione e intervenire non appena emerge un problema, riducendo sensibilmente i costi e permettendo un utilizzo più efficiente delle risorse energetiche, degli impianti e delle materie prime.

La *digital disruption* che sta avvenendo è un'innovazione che porta con sé nuove sfide: il mercato si muove a ritmi sempre più rapidi, offrendo nuove opportunità, quali la possibilità di definire dei nuovi modelli di business. Per esempio, per alcune aziende, grazie alla riduzione dei costi derivante dalle nuove e più economiche modalità di produzione, sarà possibile differenziarsi sulla base del prezzo, mentre per altre sarà possibile puntare su una più alta marginalità grazie ad un maggior grado di *customizzazione* e personalizzazione dei prodotti. È possibile gestire in maniera più efficiente tutta la *value chain* grazie all'accesso a una maggior quantità di dati, ma anche conoscere meglio i propri clienti e poter offrire loro un prodotto adeguato alle esigenze. A tal proposito, un trend importante correlato all'adozione delle tecnologie dell'*Industry 4.0* è quello della *servitization*: i prodotti non sono più venduti come a sé stanti, bensì sono corredati da servizi aggiuntivi che ne completano l'offerta e ne aumentano il valore per il cliente. La *servitization* consente alle aziende manifatturiere di completare la loro *value proposition*, ottenere stabili fonti di profitto e differenziazione. È importante tuttavia comprendere quali siano i desideri dei clienti, offrire dei servizi adeguati, saperli gestire in maniera competente e costruire una cultura *service-oriented* nella propria impresa, incentivando l'instaurarsi di relazioni più strette con il cliente.

La *Smart Factory* permette di migliorare in maniera sostanziale i processi produttivi, grazie alla connettività e alle applicazioni *smart*, che permettono ai macchinari stessi di essere consapevoli dei processi in atto e di sapersi adattare e rispondere alle nuove esigenze. L'interazione uomo-macchina è fondamentale, per coniugare la creatività umana con la precisione delle macchine.

I pionieri e i leader nell'implementazione dell'*Industry 4.0* sono focalizzati sulla pianificazione e definizione di una strategia chiara, basata sulle performance e volta a creare prodotti completi grazie a processi sempre più *smart* grazie alle nuove tecnologie.

## **2. Perché *Industry 4.0* è importante per società, persone e imprese**

L'*Industry 4.0*, come già anticipato, porta a notevoli benefici nel settore manifatturiero: la produzione diventa più rapida ed efficiente, ma anche la qualità migliora, grazie alla possibilità di ridurre gli errori intervenendo rapidamente o, meglio, prevenendoli, grazie alla comunicazione istantanea e al monitoraggio in tempo reale: tutto ciò si traduce in un incremento della produttività.

Inoltre, i Big Data consentono l'accesso a una quantità di informazioni che prima era impensabile: in questo modo, è possibile migliorare sensibilmente la fase di *decision-making* e rendere più semplice prendere decisioni. I dati riguardanti i clienti, la domanda e i loro bisogni permettono, poi, di modellare la propria offerta direttamente sui bisogni di ciascun cliente, incontrando le sue esigenze e soddisfacendo i suoi bisogni: è il principio della *mass-customization*, che diventa la nuova prassi per il nuovo tipo di produzione. Cambia il modo in cui le *smart factories* interagiscono con i consumatori: se, prima della *digital revolution*, la comunicazione avveniva in modalità *one-way*, ossia l'azienda comunicava la propria *value proposition* all'esterno in modalità univoca, ora

l'interazione è basata sullo scambio. Infatti, c'è una vera e propria interazione immediata, grazie alla tempestività garantita dalla tecnologia: in tal modo, l'azienda può modificare la sua offerta sulla base dei feedback immediati ricevuti dai consumatori.

L'*Industry 4.0* pone di fronte anche a sfide di vario genere. Infatti, da un punto di vista tecnico, è importante lavorare per garantire sempre l'affidabilità e la QoS (*Quality of Service*), ossia la qualità e l'efficienza della rete Internet. Spesso, poi, si incontrano possibili criticità dal punto di vista tecnico: la maturità dei sistemi di machine intelligence non è sempre garantita, anzi, occorrono nuovi progressi nella tecnologia. Inoltre, alcune problematiche si incontrano riguardo ai temi della cybersecurity e della gestione dei Big Data, soprattutto dal punto di vista di proprietà dei dati e di riservatezza dei dati.

Altre sfide riguardano l'impatto sociale di questo cambio di paradigma dal punto di vista tecnologico: in particolare, si incontrano diffidenza e timore da parte degli *stakeholders* nell'adozione di tecnologie comprese nell'*Industry 4.0*, ma anche mancanza di competenze nel gestire adeguatamente tali tecnologie. La diffidenza è dovuta anche al fatto che si prevedono di perdere molti posti di lavoro: gli operatori saranno sostituiti da macchine, generando disoccupazione. In realtà, a cambiare è il contenuto del lavoro: ciò che è richiesto al personale è di saper interagire con macchinari *smart*, comprendere e interpretare i dati che sono raccolti ed elaborati e risolvere problemi più complessi. A tal fine, la forza-lavoro dovrà essere più qualificata e in possesso di competenze e *skills* ben diverse e nuove.

Anche in Italia le spinte per implementare l'*Industry 4.0* sono importanti: il *Piano Nazionale Industria 4.0* (oggi *Impresa 4.0*), voluto dal Ministro Calenda ed entrato in vigore nel settembre 2016, definisce il quadro giuridico e gli strumenti di natura giuridico-finanziaria atti ad incentivare l'adozione di tali tecnologie nelle aziende. Il *Piano Nazionale* ha ottenuto un riscontro positivo tra le aziende: come evidenzia una ricerca dell'Osservatorio *Industry 4.0* del Politecnico di Milano, il 92% delle imprese ne conosce le misure e circa il 50% ha usufruito degli incentivi, anche se in ammontare variegato, con investimenti superiori a 3 milioni di euro da parte del 25% delle aziende e inferiori a 200mila euro per il 20% delle imprese. Il *Piano Nazionale* ha svolto il ruolo di acceleratore nella trasformazione digitale dell'industria, sia poiché ne ha diffuso la conoscenza e ha favorito gli investimenti privati grazie a incentivi fiscali. In media, le imprese italiane hanno adottato 3,7 applicazioni per azienda, principalmente (nel 40% dei casi) basandosi su tecnologie di *Industry IoT* e *Industrial Analytics* che si concentrano su *Smart Lifecycle* (pianificando e gestendo il ciclo di vita del prodotto in modo ottimale), *Smart Supply-Chain* (per una migliore gestione dei flussi, fisici e finanziari), *Smart Factory* (concentrandosi sulla pianificazione, produzione, logistica, manutenzione, qualità, sicurezza).

Le imprese italiane possono cogliere grandi opportunità legate all'*Industry 4.0*, come rileva una ricerca del Laboratorio *Manifattura Digitale* dell'Università di Padova. Dalla ricerca emerge che le imprese che adottano strumenti di *Industry 4.0* costituiscono soltanto il 19% del totale, e, tra queste,

il 40% sono piccole e medie imprese, con un fatturato compreso tra 2 e 10 milioni di euro l'anno. Le tecnologie adottate più di frequente sono il *Laser cutting*, la *stampa 3D* nelle fasi di progettazione e ricerca e sviluppo (R&D), mentre la *robotica* e l'*IoT* sono usate nella produzione, infine i *Big Data* sono utilizzati principalmente per il marketing e la pianificazione della produzione.

La motivazione principale che conduce le imprese italiane a investire nell'*Industry 4.0* è, come evidenzia l'Università di Padova nella sua ricerca, la volontà di migliorare il servizio al cliente (oltre il 50% dei casi), sia che si tratti di un business B2B che B2C. In seguito all'adozione di tali tecnologie, le imprese evidenziano altri vantaggi, quali un aumento della produttività e dell'efficienza, riscontrati nel 46% dei casi, un miglior servizio al cliente, una maggior possibilità di personalizzare il prodotto con un conseguente aumento del suo valore per il consumatore, grazie alla co-produzione e una migliore tracciabilità e controllo. Questi aspetti sono coerenti con i modelli di business delle aziende manifatturiere del Made in Italy, che fanno della *customization* e della qualità del prodotto e delle sue materie prime, i cardini della loro *value proposition*.

### 3. Quali sono le nuove opportunità legate alla digitalizzazione

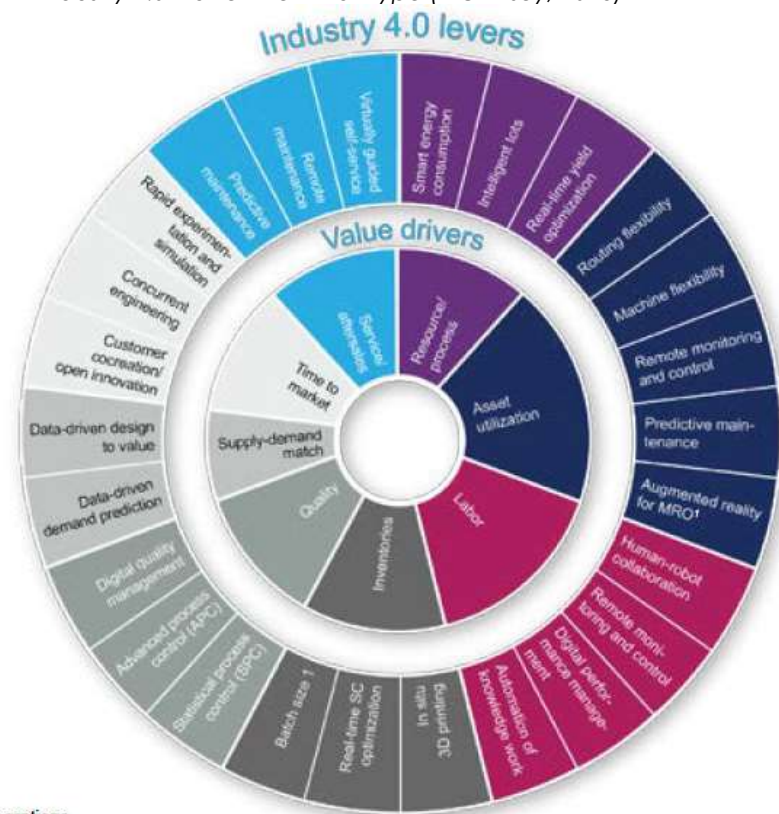
Un articolo edito da McKinsey (*Manufacturing's Next Act*, McKinsey, 2015), spiega quali siano le principali motivazioni per cui le imprese dovrebbero puntare sull'*Industry 4.0*, al fine di estrarne il massimo valore. In particolare, ne sono individuate tre: in primo luogo, le aziende hanno l'opportunità di raccogliere un ammontare di informazioni che fino a qualche anno fa sembrava impensabile, ed è indispensabile farne buon uso, saper interpretare i dati e comprendere quali siano i *key value drivers* sui quali puntare per il successo della propria impresa.

In secondo luogo, nel pianificare la strategia futura, l'*Industry 4.0* dovrebbe essere considerata come un *asset* necessario per la crescita della propria azienda: i modelli di business stanno evolvendo rapidamente ed è importante espandersi e adattare al nuovo contesto il modo in cui si propongono i propri prodotti o servizi ai clienti. In particolar modo, emergono trend interessanti che stanno già modificando il modo in cui le imprese si interfacciano al consumatore o ad altri *stakeholders*, tra cui: piattaforme, grazie alle quali prodotti, servizi, informazioni sono scambiati in modalità predefinite; sottoscrivere anche per i macchinari servizi del tipo *pay-per-use* e *subscription-based services*, rendendo i costi degli *opex* anziché dei *capex*; utilizzare la propria expertise nel campo per offrire servizi di consulenza che valorizzino la proprietà intellettuale; monetizzare la quantità di dati a disposizione.

Un terzo importante step per affrontare in maniera efficace la *digital revolution* è quello di prepararsi ad essa, sia reclutando i migliori talenti del digitale, sia strutturando la propria organizzazione in maniera efficace a questo scopo, fronteggiando criticità quali la *cybersecurity* e il *data management*.

McKinsey individua, nel report *Industry 4.0 – After the initial hype* (2016), un'esauritiva lista di leve sulle quali scommettere attraverso l'*Industry 4.0*, a seconda dei *value drivers* che trainano la creazione di valore per un'azienda. Per esempio, per un'impresa che scommette sul lavoro e sul personale e sulle sue conoscenze e competenze come principale driver su cui costruire il suo modello di business, le applicazioni che l'*Industry 4.0* può offrire per rendere tale impresa più efficiente ed efficace sono per esempio la collaborazione uomo-robot, il controllo e monitoraggio da remoto, il management digitale delle performance, l'automazione del lavoro *knowledge-based*. D'altro canto, per imprese che fanno del veloce *time-to-market* uno dei loro *key value drivers*, è importante investire su una rapida sperimentazione e simulazione, sulla *concurrent engineering*, sulla *co-creation* e *open-innovation* con i clienti.

*The Digital Compass* – dal report "*Industry 4.0 – after the initial hype* (McKinsey, 2016)



1 Maintenance, repair, and operations

Il report di McKinsey offre alle aziende cinque raccomandazioni pratiche per essere degli innovatori nel campo dell'*Industry 4.0*:

- le aziende dovrebbero innanzitutto focalizzarsi su un numero limitato di applicazioni e seguire un processo ordinato di implementazione, per evitare di perdere di vista gli obiettivi principali ed evitare di non sfruttare in maniera appropriata le potenzialità degli investimenti. In particolare, è importante partire da un *assessment* dello status quo, della propria *digital maturity* e individuare le aree in cui è possibile ottenere un maggior miglioramento. In secondo luogo, è necessario



determinare le idee di sviluppo e in seguito stimare le opportunità di miglioramento che offrono; infine, va strutturata una *road map* da seguire, delineando delle *key metrics* e dei *key performance indicators* che permettano di monitorare il processo.

- È necessario pianificare a lungo termine, implementando soluzioni IT efficaci per il lungo termine, ma allo stesso tempo riuscendo a trovare soluzioni, anche provvisorie, ai problemi contingenti che emergono nei periodi di transizione.
- È importante definire quali siano i *control points* strategici, in cui le competenze e i dati non possono essere gestiti in outsourcing, in quanto si tratta degli elementi principali sui quali si fonda il successo dell'azienda. D'altra parte, l'outsourcing della gestione di parte dei dati sarà sempre più spesso necessaria, in quanto la mole di dati rilevati sarà sempre maggiore e occorrono competenze specifiche per interpretarli.
- È fondamentale costruire dei team con *agile mindset*, *cross-functional*, che siano in grado di adattarsi ai sempre più frequenti cambiamenti in maniera rapida ed efficace, individuando i nuovi trend: il recruiting dei talenti e le politiche di attrazione diventano perciò essenziali.
- La velocità con cui la tecnologia e i mercati evolvono rende indispensabile per le aziende manifatturiere essere in grado di adattare e cambiare il proprio modello di business a tali evoluzioni e cambiamenti: la tecnologia supporta l'uomo in questi cambiamenti, ma è fondamentale saperli leggere in anticipo.

Tuttavia, i miglioramenti più consistenti che si possono ottenere grazie all'*Industry 4.0* derivano dall'integrazione attraverso partnership e alleanze lungo tutta la *value chain* dell'impresa: è fondamentale coinvolgere i fornitori, a partire da quelli delle materie prime per garantire la tracciabilità di ogni componente del prodotto. D'altra parte, una partnership efficace a valle della fabbrica permette un contatto più diretto con il consumatore finale e dà la possibilità all'azienda di raccogliere feedback in maniera più immediata. La collaborazione e l'integrazione, tuttavia, non si esauriscono qui: è sempre più frequente che le imprese si avvicinino a centri di ricerca, università, *innovation hubs*. Infatti, la funzione Ricerca e Sviluppo delle aziende stringe sempre più spesso partnership importanti con tali enti, in cui l'innovazione tecnologica viene sperimentata in primo luogo: in tal modo, i risultati possono essere più rapidi, implementati più velocemente e favorire una più concreta applicazione.

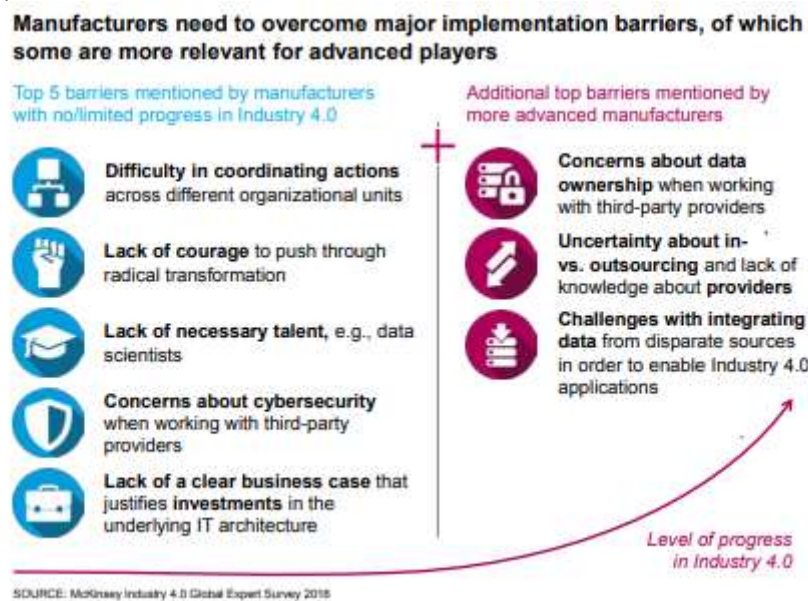
Dunque, promuovendo l'innovazione e una cultura aperta, votata alla collaborazione tra diversi attori e all'*open source*, lungo tutta la *value chain* – dal design ai servizi post-vendita – si può davvero seguire il motto "*think big, act bold*", cogliendo le opportunità di maggior efficienza ed efficacia che la nuova *Industry 4.0* può offrire.

Il report *Industry 4.0 – After the initial hype* (McKinsey, 2016), evidenzia anche alcune barriere all'adozione dell'*Industry 4.0*: si tratta innanzitutto della difficoltà di coordinare le azioni tra diverse unità organizzative; la mancanza di coraggio e sicurezza nell'affrontare un cambiamento totale del

modo di condurre il business, legato alla carenza di esempi positivi e casi di successo. Altre problematiche emergenti sono collegate alle incertezze relativamente alle decisioni di concessione in outsourcing o di gestione interna di alcuni processi importanti, connessi a criticità e preoccupazioni provenienti dalla cybersecurity e dalla proprietà dei dati, quando si lavora con dati provenienti da terzi o sono concessi in gestione a partner esterni. Un ulteriore problema consiste nella difficoltà di gestione e integrazione di grandi moli di dati provenienti da fonti diverse con formati eterogenei. Inoltre, le aziende evidenziano la fatica nel reperire talenti, soprattutto in grado di analizzare e gestire i Big Data e sottolineano la scarsità di competenze nel job market: la *Digital Transformation* sta creando nuove professioni e nuovi lavori, c'è bisogno di nuove skills e conoscenze.

L'Università di Padova rileva le problematicità evidenziate nella fase di implementazione delle tecnologie digitali per le imprese italiane, confermando quelle sottolineate da McKinsey: tra le principali criticità, il 20% delle imprese riporta "difficoltà a reperire figure professionali adeguate", il 18% la "mancanza di banda larga", il 17% la "lunghezza dei tempi di implementazione", il 15% la "carenza di competenze interne": i temi da affrontare sono dunque il potenziamento della rete e delle infrastrutture IT e l'investimento in termini di istruzione e competenze.

*Principali barriere all'implementazione dell'Industry 4.0 – dal report "Industry 4.0 – after the initial hype (McKinsey, 2016)*



# VIRTUAL JOB DAY 2020

## #VJD2020



UNIONCAMERE  
VENETO



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
ECONOMICHE E AZIENDALI  
"MARCO FANNO"