

INDUSTRY 4.0

SHORT READING | #01

FEBBRAIO - MARZO 2023



VIRTUAL JOB DAY 2023¹

INDUSTRY 4.0

SHORT READING | #01 (FEBBRAIO-MARZO 2023)

1. Cosa vuol dire *Digital Transformation*.....1
2. Cosa vuol dire *Industry 4.0*?.....3
3. Perché *Industry 4.0* è importante per società, persone e imprese.....7

1. Cosa vuol dire *Digital Transformation*²

Cos'è la trasformazione digitale?

La trasformazione digitale è il processo che sostituisce completamente le modalità manuali, tradizionali e legacy di fare business con le alternative digitali più recenti. Questo tipo di rivoluzione abbraccia tutti gli aspetti di un'azienda, non solo la tecnologia.

La trasformazione digitale mantiene le organizzazioni reattive

La trasformazione digitale mantiene un'organizzazione reattiva agli alti e bassi del mercato. Un cambiamento così completo e fondamentale richiede una revisione completa della cultura, delle operazioni, delle tecnologie e della delivery del valore di un'azienda. E quando le organizzazioni iniziano il processo, il passaggio alle tecnologie digitali influenzerà prodotti e servizi, canali di marketing e distribuzione, processi aziendali, supply chain e nuovi partner sul mercato.

L'evoluzione della trasformazione digitale

Il termine "trasformazione digitale" non è affatto una tendenza dell'ultima ora. Da anni è argomento di studio e di dibattito. Negli anni '90, infatti, il settore retail ha iniziato a trasmettere

¹ Documento a cura di Paolo Gubitta, Osservatorio Professioni Digitali, Università di Padova, 2023

² Adattato da: <https://www.hpe.com/it/it/what-is/digital-transformation.html#>

campagne pubblicitarie sui mass media che erano in prima linea nella trasformazione digitale. Sebbene gli acquisti fossero effettuati presso i negozi fisici, il processo era iniziato.

Poi, a partire dagli anni 2000, le piattaforme di social media e i dispositivi mobili hanno favorito l'introduzione di nuovi metodi radicali di comunicare e fare business. I clienti si aspettavano che le aziende fossero disponibili istantaneamente e su più canali. La comunicazione digitale in tempo reale e personalizzata non solo era possibile, ma anche la norma. Insieme a quell'evoluzione, sono stati introdotti nuovi metodi di pagamento per gli acquisti, ad esempio PayPal, Venmo e Zell. Il commercio online e le transazioni basate sul web presero il sopravvento non solo nel settore retail, ma anche nel settore bancario e dei servizi. Ora le aziende utilizzano enormi quantità di dati personali generati sui social media e sui dispositivi mobili per offrire una migliore customer experience.

Perché è importante?

Migliora i processi organizzativi | Come risultato di questa graduale trasformazione, le organizzazioni spesso constatano che le nuove tecnologie possono migliorare quasi tutti i processi della catena del valore, dalle relazioni con clienti e fornitori, al marketing, ai prodotti e ai servizi. L'adozione delle tecnologie emergenti può anche contribuire a individuare nuovi flussi di entrate. E, tecnologie CRM solide consentono alle aziende di offrire esperienze personali e reattive che promuovono le vendite.

- Le aziende devono digitalizzarsi | È chiaro che i costanti e rivoluzionari progressi tecnologici mettono sotto pressione le aziende, che devono digitalizzarsi per sopravvivere. I consumatori si aspettano un'esperienza più digitale e spesso abbandonano le aziende che non la offrono. Anche se l'integrazione di nuove tecnologie presenta alcuni rischi, i potenziali vantaggi possono rendere la digitalizzazione meritevole dello impegno e della spesa.
- Dare impulso alle prestazioni economiche | Ricerche recenti lo confermano. Sebbene i progressi della trasformazione digitale non abbiano ancora raggiunto tutti i settori, quelli che si adattano ai nuovi mercati in evoluzione hanno maggiori possibilità di mantenere entrate costanti man mano che le fonti di profitto cambiano. In effetti, uno studio di McKinsey ha reso chiara un'associazione tra prestazioni economiche e implementazione di processi digitali integrati.
- Imparare attraverso gli esempi | Sebbene ci sia una maggiore pressione verso la digitalizzazione, non è chiaro quanto investire o in che modo. Inoltre, secondo le previsioni, alcuni approcci digitali sembrano avere rendimenti più elevati rispetto ad altri. Un maggiore approfondimento del complesso processo di trasformazione digitale da parte degli sviluppatori ha contribuito a rendere le strategie ancora più complicate. Sembra che il successo negli investimenti digitali vari in base al settore, quindi uno sguardo più ravvicinato ai leader nel proprio mercato è sicuramente il miglior indicatore da cui partire.

Quali sono i passaggi per una trasformazione digitale di successo?

Sebbene la trasformazione digitale stia penetrando rapidamente in ogni settore di mercato, la decisione strategica di digitalizzare e la sua esecuzione sono separate da un vasto abisso di opzioni e insidie. Sono numerosi gli esperti che hanno proposto una soluzione, i metodi consigliati si riducono a pochi passaggi di base.

- 1. Identificazione degli obiettivi | Ricordi il vecchio motto: "Chi non pianifica, sta pianificando un fallimento"? Si adatta perfettamente al processo decisionale su dove e come adattare le nuove tecnologie. Un'organizzazione deve decidere cosa vuole ottenere prima di intraprendere il percorso verso la trasformazione digitale. L'obiettivo è migliorare la fidelizzazione dei clienti e i ricavi? Oppure aumentare la produttività, semplificare la gestione dei servizi, migliorare l'agilità e la flessibilità, differenziare le offerte? È ovvio che molti obiettivi possono essere raggiunti con la tecnologia, ma non è così ovvio quali sono le tecnologie fondamentali per una determinata organizzazione.
- 2. Studio delle principali offerte tecnologiche | Veloce come il vento, la tecnologia rivoluzionaria attuale diventa la base di domani. Essere costantemente aggiornati su tutto quello che è disponibile può aumentare l'opportunità di sfruttare vantaggi per il business. Richiede di pensare in modo creativo al potenziale di ogni nuova tecnologia e a come potrebbe essere utilizzata.
- 3. Progettare l'architettura | Decidere quali nuove soluzioni digitali implementare è solo il primo passo verso la digitalizzazione. L'IT deve concentrarsi non solo sul "cosa", ma anche sul "come" di ogni nuovo impegno. L'organizzazione trasformerà DevOps in un'attività basata su cloud? Le nuove applicazioni utilizzeranno l'automazione intelligente? Queste domande determineranno il costo e la portata della trasformazione digitale e la struttura dell'ecosistema della piattaforma.
- 4. Intraprendere un percorso agile | È probabile che la piattaforma che si adatta agli obiettivi dell'organizzazione sia una rete di fornitori estremamente virtualizzata e distribuita. Per l'esecuzione pratica, le aziende scelgono tra una miriade di opzioni per ottimizzare l'infrastruttura e semplificare la gestione, tenendo d'occhio l'esperienza dell'utente e trasformando i servizi aziendali. Innegabilmente, per avere successo, la trasformazione digitale deve essere iterativa, reattiva e flessibile.

2. Cosa vuol dire *Industry 4.0*?

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 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 interface 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.

3. 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 *Industria 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*.

*d*SEA

