

Industria 4.0 in Italia e nel mondo

I Governi rilanciano il manifatturiero

La quarta rivoluzione industriale impatta in modo decisivo su molteplici aspetti della produzione. Ecco come, con differenti modelli, i Paesi si stanno attivando per creare la fabbrica del futuro

di Luca Franzoni*, Massimo Zanardini**

Industria 4.0 è un termine sempre più noto e centrale nel dibattito economico, politico e sociale, sia a livello nazionale sia internazionale, e fa riferimento all'applicazione delle tecnologie digitali al settore manifatturiero. In letteratura sono diverse le definizioni con cui viene descritto questo nuovo paradigma (Figura 1).

- “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).
- “Industria 4.0 è la produzione industriale del futuro, che include quella estensiva di prodotti individualizzati, all'interno di ambienti produttivi altamente flessibili; che punta sull'integrazione sia dei consumatori sia dei business partner, all'interno dei processi di progettazione e creazione del valore; che promuove l'integrazione della produzione con servizi di alta qualità per realizzare prodotti ibridi” (Confindustria).
- “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).

- “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” (Wikipedia).

La mancanza di una definizione univoca sottolinea la varietà degli impatti che le tecnologie digitali avranno, sia a livello produttivo sia a livello organizzativo e sociale, e della fase embrionale in cui l'Industria 4.0 ancora si trova.

In generale, quando si sente parlare di Industria 4.0 si fa riferimento a una serie di trasformazioni legate all'utilizzo di tante tecnologie che porteranno a una produzione flessibile, automatizzata e interconnessa. A livello organizzativo si avrà una maggiore integrazione di tutti gli attori della catena del valore e non solo all'interno della singola azienda; inoltre si assisterà alla nascita di nuovi modelli di business, orientati alla personalizzazione di massa e a una maggiore rilevanza del servizio rispetto al solo prodotto fisico, mentre saranno richieste nuove competenze ai lavoratori.

■ Impatto su costi, flessibilità, qualità e tempi

L'impatto di tale fenomeno a 360 gradi sui processi industriali fa sì che venga riconosciuto come la “quarta rivoluzione industriale”.

Facendo riferimento alle quattro possibili macrocategorie di benefici a cui le aziende possono tendere, dagli articoli analizzati è emerso che l'applicazione di diverse tecnologie afferenti al paradigma 4.0 può avere impatto su molteplici di esse.

* Già tesista presso l'Università degli studi di Brescia

** Laboratorio RISE Università degli studi di Brescia

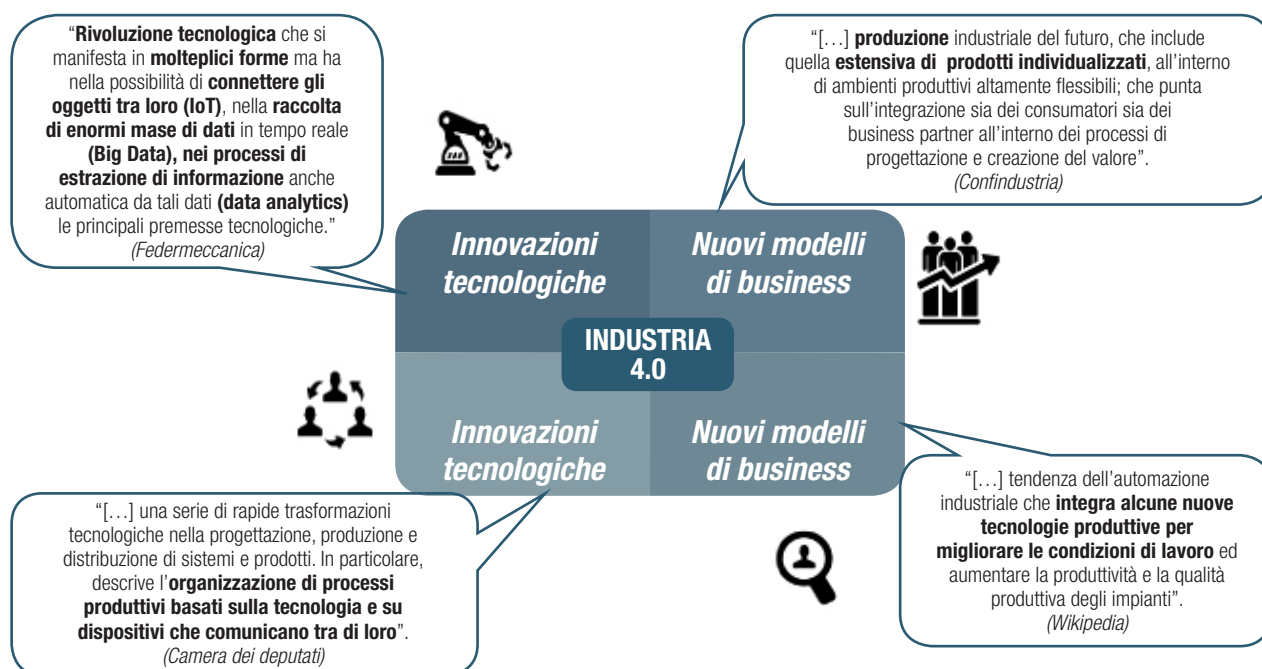


Figura 1. Componenti del paradigma 4.0

La prima riguarda senza dubbio i costi di produzione e gestione. Nonostante i driver principali di Industria 4.0 siano la differenziazione e la personalizzazione di massa, le nuove tecnologie digitali sono in grado di portare a diversi vantaggi economici, come la riduzione dei costi di magazzino e di manutenzione, dei costi per la qualità e alla riduzione dei consumi di materie prime ed energia.

Non mancano vantaggi anche per quanto concerne la flessibilità: la maggiore disponibilità di dati e l'elevata capacità di analisi ed elaborazione degli stessi incrementano la capacità di previsione e presa delle decisioni; l'integrazione dei processi e l'automazione evoluta permettono la riprogrammazione in breve tempo e a basso costo delle linee produttive e tecnologie come la stampa 3D autorizzano l'eliminazione di attrezzaggi e setup.

Si assiste inoltre a un notevole miglioramento della qualità, sia in termini di maggiore personalizzazione e customizzazione di prodotti nuovi o già esistenti, che consente una maggiore soddisfazione dei clienti, sia in termini di stabilità dei processi, che devono consentire alle aziende di lavorare su gamme di prodotti molto ampie garantendo livelli di qualità elevati.

Infine è considerevole il ridimensionamento delle tempistiche: l'elevata disponibilità e capacità di analisi dei dati permettono di ottenere processi più rapidi, con la conseguente riduzione

del time to market, dei tempi di consegna e di trasporto e una maggiore velocità nel passare dalla prototipazione alla produzione in serie di un nuovo prodotto.

Logicamente, tutti i cambiamenti che l'Industria 4.0 porta con sé, fanno sì che ci siano diversi elementi ostativi a una sua immediata adozione e diffusione e l'istogramma¹ (Figura 2) mostra i principali; risulta evidente come il problema della mancanza di competenze tecniche e digitali e la necessità di un'adeguata formazione per la creazione di quelle che vengono chiamate e-skill sia quello ritenuto più significativo.

■ Le tecnologie interconnesse e la gestione dei dati

Riprendendo il discorso legato agli aspetti tecnologici, quella che viene chiamata quarta rivoluzione industriale non può essere identificata da una o due tecnologie innovative, ma si può affermare che si basa sul concetto di Cyber Physical System (CPS), ovvero un sistema autonomo, interconnesso e intelligente, generato da un insieme di diverse tecnologie abilitanti, capace di facilitare l'integrazione tra soggetti diversi e fisicamente distanti, che permette di compiere tre funzioni sequenziali fondamentali: generare e acquisire dati, procedere con la loro computazione e aggregazione e supportare la decisione finale. Si tratta quindi di oggetti interconnessi che, tramite sensori, attua-

¹ Dati raccolti da un'analisi bibliografica che ha considerato circa 50 articoli, report e contributi di diversa natura sul tema Industria 4.0.

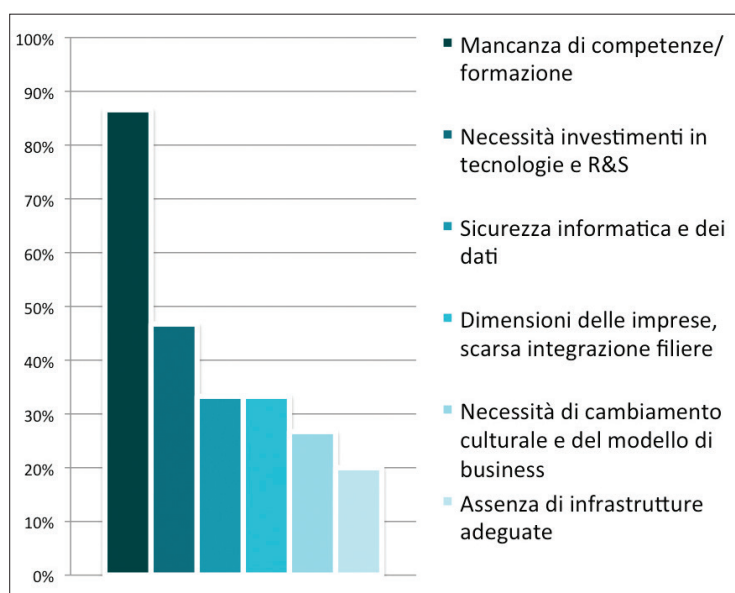


Figura 2. Principali ostacoli all'immediata adozione e diffusione del paradigma 4.0

tori e una connessione, riescono a produrre dati di diverso genere, che permettono la diminuzione delle distanze e delle asimmetrie informative tra i differenti soggetti coinvolti; questi ultimi, grazie alla velocità e trasversalità dei dati scambiati, sono in grado di comunicare in ogni istante e in ogni condizione; di conseguenza, si ha la possibilità di trasformare in informazioni a valore aggiunto la grande mole di dati a disposizione.

Le tecnologie che sono connesse e comunicano all'interno del CPS sono diverse e possono riguardare sia nuovi strumenti tecnologici sia strumenti di interconnessione delle risorse già presenti in azienda; in ogni caso, le trasformazioni che ne conseguono dalla loro adozione riguardano sia i

prodotti sia i processi per la loro realizzazione. Negli articoli che trattano il tema Industria 4.0 da diversi punti di vista, alcune tecnologie più di altre vengono citate e descritte come fondamentali per l'attuazione e la diffusione della digitalizzazione del mondo manifatturiero, come Big data e Analytics, l'Internet of Things (IoT), la robotica avanzata e l'Additive manufacturing (Figura 3). Inoltre, queste tecnologie sono attualmente quelle più diffuse e ritenute maggiormente *disruptive*, cioè in grado di stravolgere prodotti, processi e modelli di business delle aziende manifatturiere. Prendendo a riferimento diversi articoli, si evince che in media più del 50% delle aziende ha adottato, in modo più o meno spinto, queste soluzioni, con stime che ne prevedono una crescita esponenziale nei prossimi anni.

I Governi incoraggiano la trasformazione in Industria 4.0

La crisi degli ultimi anni ha evidenziato la debolezza di economie eccessivamente legate agli aspetti finanziari e a politiche economiche sempre meno interessate allo sviluppo dell'economia reale; la trasformazione digitale dell'industria può essere il trampolino di lancio per superare definitivamente questo momento di crisi, iniziato ormai una decina di anni fa, ma è di fondamentale importanza che le Nazioni europee e internazionali si facciano trovare pronte ai cambiamenti in atto.

Per capire e sfruttare i vantaggi derivanti dallo sviluppo e dall'implementazione delle nuove tecnologie e per guidare le aziende nel processo di trasformazione, diversi Governi nazionali, centri di ricerca e università a livello mondiale hanno messo in campo interventi diretti, che

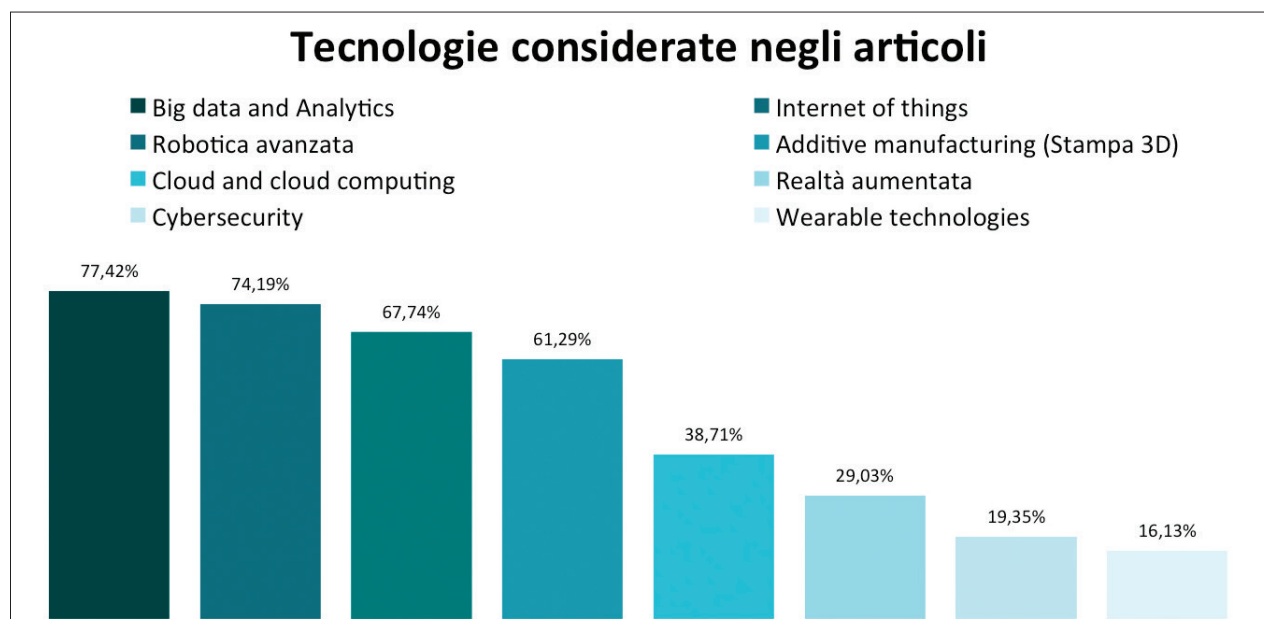


Figura 3. Classificazione delle tecnologie abilitanti

hanno preso forma nei vari piani di azione di sviluppo nazionale, comprendenti iniziative di innovazione e programmi di investimento mirati. I Paesi attivi con piani e iniziative nazionali su questo tema sono riportati in Figura 4.

Per capire quali siano i tratti distintivi delle diverse politiche europee e mondiali e quali invece i punti in comune, si può iniziare facendo riferimento ai due principali modelli di sviluppo, quello europeo e quello statunitense, cercando poi di entrare più nello specifico dei diversi Paesi che si sono attrezzati e hanno attuato misure per modificare i propri processi e la propria organizzazione, definendo una strategia d'azione.

La caratteristica che si trova alla base di entrambi i modelli è l'importanza attribuita alla creazione di sistemi cyber fisici che permettono l'integrazione di macchine, oggetti, persone, intese sia come consumatori sia come lavoratori, non solo nella realtà aziendale o a livello di catena del valore, ma fuori dai confini industriali, comprendendo l'intera società.

I modelli si differenziano per due aspetti: quello europeo fornisce uno standard comune al quale tutte le aziende possono far riferimento per lo sviluppo delle tecnologie adeguate e si concentra più sull'ottimizzazione del settore manifatturiero; al contrario, il modello statunitense punta a migliorare le attività che riguardano in modo principale i servizi e ha come tecnologia di riferimento l'IoT, che comprende l'uso del cloud, della sensoristica e delle connessioni machine-to-machine, definendo piattaforme pensate per consentire l'interconnessione di oggetti in maniera adattabile e aperta.

Il focus dato dai due modelli è quindi differente: nel primo caso l'attenzione è rivolta all'efficienza e alla produttività della fabbrica con l'obiettivo di creare fabbriche 'intelligenti', nel secondo prende importanza la connessione interattiva del prodotto con il cliente finale.

Dal punto di vista temporale, la linea del tempo in Figura 5 mostra come la Germania sia stata la prima a intraprendere una strategia d'azione già nel

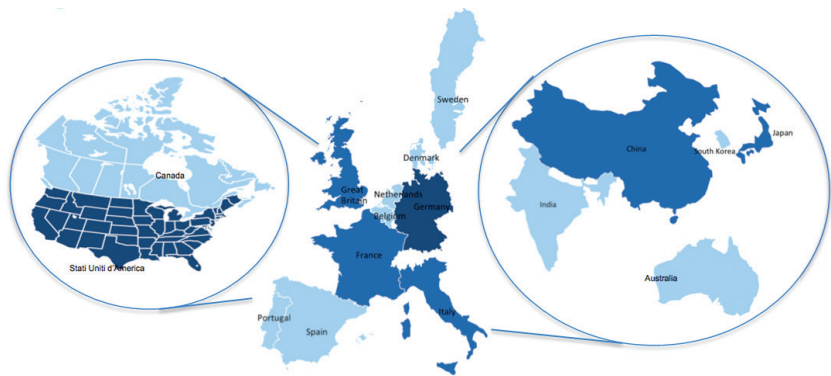


Figura 4. Le principali economie interessate a Industry 4.0

2006, seguita cinque anni più tardi dagli Stati Uniti e più di recente, nel 2015, dalle altre. L'Italia è stata l'ultima a presentare il Piano del Governo per l'Industria 4.0 nel 2016, entrato a far parte della legge di Stabilità del 2017, anche se già nel 2012 fu costituito il Cluster Tecnologico Nazionale Fabbrica Intelligente con l'obiettivo di sensibilizzare le aziende su questi temi.

I tre parametri considerati per capire le caratteristiche e comparare le diverse iniziative riguardano: la governance e gli attori coinvolti per promuovere e mettere in atto le iniziative, gli aspetti tecnologici ritenuti più significativi nei piani nazionali e, infine, le modalità di supporto utilizzate per favorire l'adozione e lo sviluppo del paradigma Industria 4.0.

■ Governance, tecnologie e supporto nei differenti piani nazionali

Dal punto di vista della governance e degli attori coinvolti per mettere in atto le iniziative dei Paesi europei, è possibile individuare in generale delle partnership pubblico-private tra Governo e Ministeri con i centri di ricerca, le università e con il mondo economico e imprenditoriale, tra cui troviamo le aziende delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e le società fornitrici di tecnologie; nel caso italiano e inglese il sostegno alle imprese viene fornito anche da centri specializzati in competenze tecnologiche che forniscono

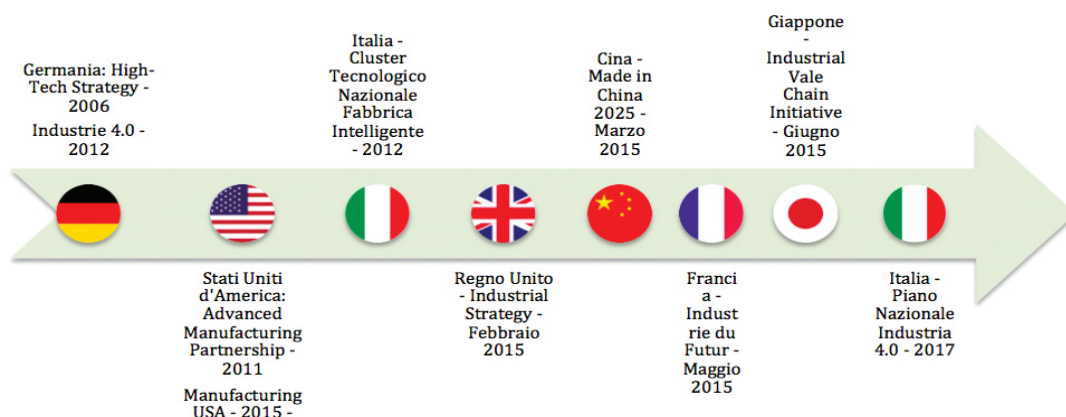


Figura 5. Linea del tempo riguardo alla presentazione piani nazionali a supporto dell'Industria 4.0

CARATTERISTICHE

Governance e attori coinvolti: architettura pubblico-privata che vede il contributo del **Governo**, per mezzo dei Ministeri, dei maggiori poli universitari, dei centri di ricerca, del mondo economico e imprenditoriale e delle organizzazioni sindacali.

Aspetti tecnologici: insieme di **nove tecnologie digitali** la cui implementazione risulta abilitante e di interesse per Industria 4.0, tra cui l'Additive manufacturing, i Big data and Analytics, l'Internet of things e la realtà aumentata.

Modalità di supporto: iniziative principalmente fiscali che comprendono detrazioni fiscali, il credito d'imposta, il super ammortamento e l'iper ammortamento con un impegno pubblico complessivo di oltre **13 miliardi di euro**.

Governance e attori coinvolti: **Governo** con un forte ruolo di coordinamento, in particolare attraverso il Ministero dell'Istruzione e della Ricerca e il Ministero dell'Economia e della Tecnologia e gode del sostegno dei centri di ricerca pubblici, e delle università, delle associazioni di categoria di diversi settori e delle **imprese fornitrici di tecnologie** come Bosch.

Aspetti tecnologici: ruolo centrale è assunto dal concetto di **cyber physical system** e, di conseguenza, dalla tecnologia dell'Internet of things, meno enfasi a Big data, realtà aumentata, robot collaborativi e simulazione.

Modalità di supporto: finanziamento di progettualità aziendali e dei centri di ricerca applicata, esenzioni dell'imposta sui redditi per gli investimenti in venture capital e finanziamenti a fondo perduto per le attività di ricerca e sviluppo con finalità riguardanti la sostenibilità ambientale. L'impegno pubblico previsto è di **1 miliardo di euro**.

Governance e attori coinvolti: la diffusione tecnologica e delle competenze è affidata a grandi **gruppi privati ICT**, imprese fornitrici di tecnologie, università e centri di ricerca con una presenza minore del Governo centrale.

Aspetti tecnologici: puntano sulla creazione di una piattaforma basata **sul Cloud e sui Big data** e l'attenzione è rivolta più

all'integrazione tra le differenti aree di business dell'azienda che alle singole tecnologie operanti nel sistema produttivo.

Modalità di supporto: si stima che nel complesso l'impegno pubblico arrivi a **mezzo miliardo di dollari**.

Figura 6. Sintesi dei piani nazionali di Italia, Germania e USA

il loro supporto mettendo a disposizione strutture, stabilimenti e conoscenze. Gli Usa si contraddistinguono per una presenza minore del Governo centrale e la diffusione tecnologica e di competenze è affidata a grandi gruppi privati dell'ICT, imprese fornitrici di tecnologie, università e centri di ricerca, che hanno creato network di istituti e di laboratori di eccellenza.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnologici, il piano italiano, a causa della forte eterogeneità del contesto produttivo nazionale, individua nove tecnologie digitali la cui implementazione risulta abilitante e di interesse per l'Industria 4.0, a differenza della Germania, dove un ruolo centrale è assunto dal concetto di CPS e di conseguenza dall'IoT. Il Governo francese ha identificato le priorità tecnologiche su cui puntare che sono l'Additive manufacturing, la sicurezza informatica, la digitalizzazione della catena del valore con soluzioni IoT e l'efficienza energetica; mentre il piano d'azione del Regno Unito, con la creazione dei centri per la tecnologia, intende aiutare la transizione verso l'innovazione in aree in cui il Governo britannico ha ritenuto ci fosse una solida base scientifica.

Il modello statunitense punta invece più sull'integrazione tra le differenti aree di business dell'azienda che alle singole tecnologie operanti nel sistema produttivo e per questo l'obiettivo è la creazione di una piattaforma basata sul cloud e sui Big data.

Si trovano delle differenze anche nelle modalità di supporto, soprattutto a livello di impegno pubblico, dove lo Stato italiano e quello francese si impegnano rispettivamente con 13 e oltre 10 miliardi di euro, mentre la Germania e gli Stati Uniti con 1 miliardo di euro e mezzo miliardo di dollari. Questa differenza dipende dallo stato attuale e dalle caratteristiche delle tre economie; in Italia, la presenza di numerosissime Piccole e medie imprese richiede un maggiore sforzo per il loro sostegno.

In generale, per quanto riguarda le Nazioni europee, le manovre sono di natura fiscale, con finanziamenti agevolati per progetti e iniziative 4.0, il credito d'imposta in ricerca e sviluppo e il super ammortamento per l'acquisto di nuovi beni; in Italia è previsto anche l'iper ammortamento per l'investimento in dotazioni tecnologiche legate all'Industria 4.0. Particolare attenzione viene data alle Piccole e medie imprese innovative e alle startup, inoltre la Francia presta attenzione anche agli aspetti di carattere ambientale, con agevolazioni per le società che investono nel settore della ricerca e dello sviluppo sostenibile.

■ Aderire all'Industria 4.0 per cambiare il modello di business

Industria 4.0 non riguarda solo aspetti di carattere tecnologico, con un forte trend verso la digitalizzazione, ma ha anche profonde ripercussioni a livello organizzativo e culturale, con trasformazioni nei modelli di business e la necessità di creare nuove competenze e nuove figure professionali.

La presenza di elementi ostativi ha reso necessario l'intervento dei Governi e dei maggiori attori interessati per facilitare e favorire il processo di evoluzione verso un'Industria 4.0 anche da parte delle Piccole e medie imprese.

I vantaggi derivanti dalle quattro macro-categorie di benefici di cui potranno godere le aziende che riusciranno ad avvicinarsi al paradigma 4.0 saranno necessari per il rilancio della manifattura europea e mondiale dei Paesi analizzati.

La speranza è che le azioni e soprattutto le intenzioni delle aziende italiane siano volte a intraprendere il percorso di cambiamento del proprio modello di business per poter sfruttare l'enorme opportunità di sviluppo e crescita che la quarta rivoluzione industriale porta con sé.