

attività d'ufficio ripetitive, in analogia a quanto accade con i robot per le cose materiali, emergerà un fenomeno simile con degli infobot per le cose immateriali. Laddove il valore sarà la produttività del compito, entrerà l'intelligenza artificiale. Le persone continueranno a svolgere i lavori in cui il valore sarà la creatività e l'esecuzione di attività non di routine.

d. Nuovi modelli di business

L'industria 4.0 ha in sé due aspetti fondamentali di trasformazione del sistema industriale: uno evolutivo che mira prevalentemente al miglioramento dell'azienda attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie; **l'altro più rivoluzionario** che porta a nuovi modi di competere generati da modelli di business dirompenti fino ad oggi non praticabili per mancanza di uno sviluppo adeguato delle tecnologie.

A solo titolo di esempio riportiamo:

- **Nuove strategie di mercato rese possibili dalle TIC**

Se lo sviluppo verso Industria 4.0 dipende dall'utilizzo sempre più massivo delle tecnologie digitali e delle tecnologie abilitanti richiamate in precedenza (tecnologie che mettono a disposizione in tempo reale una gran quantità di informazioni) si può immaginare un miglioramento in termini di efficienza e la nascita di nuove strategie di mercato che avvicinino il bene prodotto al consumatore, sulla base di informazioni più simmetriche anche sull'utilizzo di quel bene, rendendo possibile anche un modello di business in cui il produttore anziché vendere il bene lo affitta al consumatore e ne cura la manutenzione.

Si parla a questo proposito del cosiddetto "modello Xerox": la proprietà della fotocopiatrice non è dell'utente finale che paga invece un canone di locazione con una componente fissa e una variabile legata al numero di copie fatte; il proprietario della fotocopiatrice si fa carico della manutenzione del bene e della sostituzione delle parti usurate.

La Rolls Royce ha già adottato un modello di questo tipo per i motori aeronautici: la possibilità di avere motori che comunicano in tempo reale dati relativi al loro utilizzo e all'usura dei diversi componenti rende possibile un modello di business in cui il produttore affitta i motori alla compagnia aerea e ne cura la manutenzione. La diffusione di nuovi modelli di business potrà quindi associarsi ad una diversa allocazione della proprietà dei beni, a diversi modelli contrattuali tra fornitore ed utente con importanti implicazioni anche sulla capitalizzazione delle imprese. Tutto ciò potrà influire anche sulle modalità di produzione e progettazione dei beni medesimi, alcuni dei quali dovranno essere sostituiti più frequentemente altri invece saranno soggetti ad usura in modo limitato con evidenti implicazioni positive per l'ambiente⁶.

- **Circular economy**

La necessità di un graduale ma inevitabile passaggio da un'economia lineare - estremamente costosa in termini di utilizzo delle risorse - alla cosiddetta *circular economy* comporta un cambio di paradigma nella definizione dei prodotti e dei processi manifatturieri che devono essere gestiti e monitorati lungo tutto il loro ciclo di vita. L'economia circolare in

⁶ Beltrametti L. (2015), *op.cit.*, 90

cui i materiali e l'energia utilizzati mantengono il loro valore il più a lungo possibile, i rifiuti sono ridotti al minimo e si utilizza il minimo possibile di risorse, risponde alla duplice esigenza di ridurre l'impatto ambientale delle attività economiche e, sul piano economico, di conseguire risparmi evitando sprechi e riducendo i costi di approvvigionamento delle materie prime. Questa transizione riguarda la generalità dei cittadini e delle imprese in quanto comporta cambiamenti radicali nell'assetto economico, nell'organizzazione sociale, nel modello imprenditoriale e nei comportamenti dei consumatori. Tutto ciò presuppone, specie in una prima fase, un consistente impegno finanziario necessario per la conversione dei processi produttivi.

Punto di riferimento in questo senso è rappresentato dal pacchetto sull'economia circolare elaborato dalla Commissione europea (COM (2014) 398 final) che riguarda l'intero ciclo di vita dei prodotti e dei materiali e contiene azioni concrete, realistiche ed ambiziose che presuppongono il passaggio a prodotti che durano di più, si possono riparare, sono meno dispendiosi sul piano energetico. L'aumento del ciclo di vita dei prodotti comporta altresì una minore produzione di rifiuti.

- **Sharing economy**

Nel quadro dei nuovi modelli di business si colloca anche la *sharing economy*.

L'articolo 2 della proposta di legge n. 3564, in corso di esame presso le Commissioni Trasporti e Attività produttive della Camera, la definisce come "l'economia generata dall'allocazione ottimizzata e condivisa delle risorse di spazio, tempo, beni e servizi tramite piattaforme digitali".

Secondo uno studio recente⁷, i servizi di *sharing economy* possono trovare diversa collocazione rispetto a tre assi, che ne identificano i tratti caratterizzanti:

1. la *sharing economy* favorisce pratiche basate sul riuso invece che sull'acquisto e sull'accesso piuttosto che sulla proprietà, in forma sincrona (per esempio, si condivide la propria casa con un'altra persona) o differita (per esempio, si lascia la propria casa temporaneamente a un'altra persona);
2. la presenza di una piattaforma tecnologica che supporta relazioni digitali, dove la distanza sociale è più rilevante di quella geografica e la fiducia è veicolata attraverso forme di reputazione digitale;
3. la relazione *peer-to-peer*: la disintermediazione favorisce il rapporto diretto tra domanda e offerta, spesso al di fuori di logiche professionali, con una caduta dei confini tra finanziatore, produttore, consumatore e cittadino attivo.

Spesso sotto l'etichetta *sharing economy* ricadono esperienze che presentano solo alcuni di questi elementi: è il caso, per fare un esempio, del *car sharing* che, pur soddisfacendo i primi due criteri, non rispetta il terzo.

L'economia della condivisione si diffonde in Italia nel 2000, in ritardo rispetto al resto del mondo, dove nascono piattaforme di condivisione già alla fine degli anni '90. Il grande sviluppo avviene a partire dal 2009 spinto, da un lato, dalla crisi economica che fa emergere nuovi modelli di consumo e, dall'altro, dal diffondersi delle tecnologie digitali e dei *social network* che consentono di mettere in contatto persone per scambiarsi oggetti o servizi.

E' in atto a livello europeo un'istruttoria sull'opportunità di introdurre una legislazione armonizzata di principio sulla materia dell'economia condivisa. Nella Comunicazione della Commissione "*Migliorare il mercato unico: maggiori opportunità per i cittadini e per le imprese*" di ottobre 2015, la Commissione UE dedica un apposito paragrafo alle misure future

⁷ Pais I., Mainieri M. (2015), *Il fenomeno della sharing economy in Italia e nel mondo*, in "Equilibri", Il Mulino, pp.11-20.

per consentire lo sviluppo equilibrato dell'economia della condivisione definita come un complesso ecosistema di servizi a richiesta e di uso temporaneo di attività sulla base di scambi attraverso piattaforme *online*. I cinque principali settori dell'economia collaborativa: finanza *peer-to-peer*, *staffing online*, condivisione e scambio alloggio, *car sharing* e *streaming* di video e musica sono potenzialmente in grado di accrescere gli introiti globali dagli attuali 13 miliardi di euro a circa 300 miliardi di euro nel 2025.

L'emergere di nuovi modelli di business tuttavia ha spesso un'incidenza sui mercati esistenti, creando attriti con i fornitori di beni e servizi tradizionali. Secondo la Commissione, è indispensabile un contesto normativo chiaro ed equilibrato che consenta lo sviluppo di un'impresoria dell'economia collaborativa, che tuteli i lavoratori, i consumatori e gli altri interessi generali e che assicuri, nella tutela delle garanzie socioeconomiche esistenti, che non siano frapposti inutili ostacoli normativi agli operatori del mercato, né nuovi né esistenti, a prescindere dal modello di business da essi utilizzato.

- **Maker economy**

Fenomeno connesso all'evoluzione di industria 4.0 è l'**artigianato digitale**, la cosiddetta "*maker economy*". La **maker economy** è una forma di economia che viene dal basso, è l'orizzonte naturale di riferimento per gli artigiani che si stanno evolvendo in artigiani digitali in Italia e in Europa. Sostanzialmente si tratta di forme di autoproduzione artigiana che però sfruttano ed integrano tecnologie ed idee innovative. Rappresenta un mercato in continua espansione a livello globale ed è un mercato aperto all'innovazione e attento alle realtà emergenti. Non parliamo, però, solo di innovazione tecnologica. Oltre al profilo dell'innovazione digitale questo ambito economico ha prodotto un cambiamento profondo sia nella cultura sia nello stile della nostra vita. L'internet le cose, i cellulari, la fabbricazione digitale, le stampanti 3D, la *sharing economy*, la condivisione del sapere e l'*open source* hanno inciso radicalmente sul modo di studiare, comunicare, lavorare, produrre e, di fatto, vivere.

I parametri di vita delle comunità in cui nascono le nuove forme di organizzazione dal basso modificando le forme di relazioni e ibridando i ruoli della produzione e del consumo.

e. Focus su alcuni settori della manifattura industriale

Nel corso dell'indagine la Commissione ha approfondito alcuni settori industriali italiani più avanzati nell'implementazione della manifattura digitale.

i. Automotive 4.0

Il settore dell'**automotive** rappresenta uno degli esempi di *smart factory*. Porsche Consulting, intervenuta in audizione, ha sottolineato che, per garantire una personalizzazione elevata del prodotto, la Porsche ha adottato un modello produttivo chiamato "a lisca di pesce" in cui il cliente può configurare un ordine *online*, personalizzando la propria vettura e poi passare in concessionaria a finalizzare l'acquisto. L'ordine registrato viene gestito da un sistema informativo centrale, che permette di sincronizzare tutte gli attori (le "liche di pesce") coinvolti nella filiera di consegna dei componenti in linea. Ad esempio, a Corbetta, vicino Milano, la Magneti Marelli riceve periodicamente tramite EDI (Electronic Data Interchange) i programmi di produzione, e, solo 5 giorni prima dell'assemblaggio a Stoccarda, riceve via VAN (Value Added Network, rete dedicata) il "via" per produrre esattamente la

sequenza di strumenti di bordo che verranno montati oltralpe. I disegni e le distinte base sono *on-line* su una piattaforma del gruppo, alla quale hanno libero accesso tutti i fornitori. Porsche sta quindi già sfruttando ampiamente diversi elementi di digitalizzazione dei processi produttivi in un network esteso e collaborativo: questo processo è oggi in evoluzione accelerata. La casa automobilistica si muove in questo percorso partendo dai benefici dei cosiddetti *stakeholders* (clienti, fornitori di componenti, fornitori di macchinari, collaboratori, management interno) e su questi definisce i casi di utilizzo (i cosiddetti *use-case*). Le nuove tecnologie permettono un'evoluzione continua del modello produttivo descritto, non solo a fini dell'efficienza, ma anche della crescita. La profilazione del cliente, ad esempio, permette di comprendere quali accessori possono essere più interessanti per il cliente. Quindi, poco prima di iniziare a produrre, è possibile chiedere al cliente che aveva se vuole aggiungere al suo ordine un accessorio. La visione – ha concluso Porsche Consulting – è quella di integrare in una progressiva evoluzione tutti gli oggetti in una rete universale, dagli impianti agli edifici, dai prodotti ai trasporti, in maniera da identificarli e localizzarli univocamente (Internet of Things), permettendo ai sistemi di prendere autonomamente decisioni ed eseguire le conseguenti azioni.

ii. Edilizia 4.0

L'Associazione nazionale costruttori edili (ANCE), intervenuta in audizione, ha evidenziato che per il settore delle costruzioni l'Edilizia 4.0 è sinonimo di un cambiamento radicale del modello di filiera che abbandoni l'individualismo (che porta spesso alla conflittualità) tra i diversi soggetti per passare a un nuovo rapporto basato sull'integrazione collaborativa. Per un moderno settore delle costruzioni è infatti sempre più indispensabile migliorare l'integrazione delle fasi e di tutti gli attori del processo chiamati a progettare, costruire, fabbricare i materiali da costruzione, elevando lo standard delle competenze e la propensione alla soddisfazione del cliente attraverso prodotti sempre più *"tailor-made"*. A questo rispondono i moderni sistemi informatici e ICT, già adoperati in altri campi industriali, che permettono agli operatori di governare in modo sempre più *just in time* il processo realizzativo per conseguire gli obiettivi di qualità-costi-tempi richiesti dal cliente. Questi sistemi permettono l'informatizzazione delle fasi del processo edilizio e la rappresentazione digitale dell'opera lungo il suo intero ciclo di vita, dalla progettazione, alla realizzazione, alla manutenzione, alla dismissione. In questo modo, tutti gli aspetti di rilievo dell'opera, dalla geometria, ai prodotti da costruzione, ai costi nonché alle specifiche riguardanti la realizzazione, possono essere rappresentati e soprattutto forniti in qualunque momento agli operatori interessati sfruttando la velocità e la immaterialità della comunicazione all'interno del processo progettuale/realizzativo/manutentivo.

Lo strumento che nel settore delle costruzioni permette la gestione integrata ed informatizzata delle attività è noto come **BIM (Building Information Modelling/Management)**. In modalità BIM si eseguono le più importanti opere di ingegneria ed architettura nel mondo ed il nostro Paese risulta essere in notevole ritardo rispetto ai suoi *competitor* internazionali ed europei. Sulla base dei dati forniti da ANCE, il 70% circa delle associazioni territoriali possiede una conoscenza di base del BIM, ma solo 4 associazioni su 10 hanno riferito che vi sono sul proprio territorio imprese che adottano il BIM, soprattutto di medie e grandi dimensioni.

In **Gran Bretagna** il BIM è oggetto di un piano strategico iniziato nel 2011 quando fu previsto per legge, per tutti i progetti pubblici a partire dal 2016, l'utilizzo del livello 2 di BIM (esistono infatti diversi livelli di BIM, corrispondenti a un dettaglio e grado di informatizzazione dei contenuti crescente al crescere numerico del livello). Per lo stesso programma 2011-2016 sono stati investiti 5 milioni di sterline. Oggi il nuovo programma, denominato "Digital Built

Britain”, prevede l’implementazione del livello 3 a partire dal 2017, con una previsione di investimento pubblico pari a circa 15 milioni di sterline fino al 2019. Il Governo britannico ha quantificato che nel biennio 2013/2014, grazie alla sola fissazione del livello 2, sono stati risparmiati complessivamente 800 milioni di sterline nei costi di costruzione negli appalti pubblici grazie al BIM, a fronte di un mercato pubblico di circa 20 miliardi di sterline (e complessivo pari a 120 miliardi di sterline) nel 2013.

In **Germania** nel marzo scorso 2016 è stata pubblicata la “*Roadmap* per la progettazione e costruzione digitalizzata”, in cui il BIM è stato riconosciuto un driver di sviluppo del settore ad elevato potenziale. La *roadmap* stabilisce un percorso graduale di introduzione del “primo livello” BIM nel comparto infrastrutturale (una sorta di fase preparatoria con un numero sempre crescente nel tempo di progetti in BIM), prevedendo che a partire dal 2021 l’applicazione del medesimo livello diventi obbligatoria per tutti i progetti di infrastrutture.

La **Francia** ha stanziato 20 milioni di euro per il piano di transizione digitale per il settore delle costruzioni, mentre i Paesi nordici (Norvegia, Finlandia, Danimarca) hanno attuato programmi sul BIM varati già nel 2007/2009.

In controtendenza rispetto agli altri Paesi europei, l’Italia ha finora visto come principale *input* allo sviluppo e alla diffusione del BIM il settore privato, ovvero la collaborazione tra i vari stakeholder della filiera delle costruzioni compreso l’ambito della normazione volontaria. L’ANCE si è fatta promotrice assieme ad alcune associazioni di produttori di materiali, all’università e al CNR del progetto di ricerca **InnovAnce**, tra i vincitori del Bando Industria 2015 sull’efficienza energetica. Si tratta di una piattaforma collaborativa di gestione delle informazioni di filiera, il prototipo è stato realizzato e per la sua messa on line serve ancora uno sforzo in termini di tempo e di costi per il suo passaggio da prototipo a prodotto finito di cui potranno beneficiare sia il settore pubblico che quello privato.

iii. Farmaceutico e biomedico 4.0

Farmindustria, intervenuta in audizione, ha sottolineato che l’industria farmaceutica rappresenta uno dei settori più avanzati nei processi di digitalizzazione e nell’utilizzo dei nuovi modelli di business connessi a Industria 4.0. L’industria farmaceutica italiana è il secondo produttore di farmaci nel contesto dei Paesi UE e aspira a diventare il primo: 63.500 addetti (90% laureati e diplomati) e altri 65.000 nell’indotto; 6.000 addetti in ricerca e sviluppo; 30,1 miliardi di euro di produzione; 73% dei quali destinati all’export; 2,5 miliardi di euro di investimenti, dei quali 1,3 in ricerca e sviluppo (il 13% è l’incidenza della ricerca farmaceutica sul totale della ricerca e dello sviluppo industriale) e 1,2 in produzione. La produzione industriale nel 2015 vede le aziende farmaceutiche in crescita di un + 5%. L’occupazione cresce di +1% (nel 2014-2015 circa 6.000 nuovi ingressi e di questi circa 2.500 giovani). Nel 2015 la produzione farmaceutica in Italia è stata pari a 30,1 miliardi.

Le biotecnologie e le nanotecnologie applicate in questo settore ne rappresentano l’ulteriore sviluppo. Il primo farmaco a base di cellule staminali approvato nel mondo è italiano. La prima terapia genica è nata da *partnership* pubblico-privato in Italia e il settore è all’avanguardia anche nella ricerca e produzione di vaccini e sugli emoderivati. La farmaceutica è un settore *capital intensive* in cui ricerca ed innovazione ne rappresentano gli elementi caratterizzanti. La via italiana verso la quarta rivoluzione industriale per la farmaceutica è quella di aumentare la connessione tra le macchine, gli oggetti, le informazioni, le applicazioni in *cloud* e le persone. Contaminare le aziende con le nuove tecnologie ed i nuovi servizi digitali. Coniugare prodotti e servizi sempre più interconnessi ed integrati tra loro. Si registra un aumento del 15 per cento degli investimenti privati in ricerca ma anche una modalità di approccio alla ricerca che vede crescere le sinergie con le *start up* innovative.

Le aziende farmaceutiche, in particolare, sono all'avanguardia nell'utilizzo di tecnologia robotica e stanno implementando investimenti per l'uso di robot intelligenti, capaci di interagire in tempo reale con l'uomo, da utilizzare nella parte dei processi organizzativi di miglioramento nella gestione del magazzino. L'implementazione dell'automazione consentirà complessivamente una migliore razionalizzazione dei costi dell'energia e ottimizzerà l'uso delle materie prime, così come una riduzione dei fermi macchina ed un miglioramento sostanziale delle modalità di etichettature. Si stanno progettando, inoltre, piani di investimento per processi di digitalizzazione interna legati alle sezioni ordini, marketing, rapporti con la filiera. Le riorganizzazioni degli stabilimenti produttivi delle imprese farmaceutiche comporteranno l'utilizzo di *Internet of Things* e di big data. La possibilità di migliorare il livello dell'intero processo produttivo attraverso le tecniche *dell'additive manufacturing* (come ad esempio la stampante 3D in alcune sezioni dei processi. Industria 4.0 consentirà il miglioramento dei sistemi informatici per tracciare la produzione dei prodotti, l'utilizzo di tecnologie di prototipizzazione virtuale consentirà di diminuire il numero dei prototipi e di prove durante lo sviluppo dei nuovi prodotti con una notevole riduzione dei costi e del *time to market*, crescerà la possibilità di scambiare informazioni in tempo reale tra clienti, fabbrica e fornitori.

L'Università di Pavia, intervenuta in audizione, ha illustrato le applicazioni dell'*additive manufacturing* al settore chimico-farmaceutico (sistemi biocompatibili e a rilascio di farmaci) e medicale (modelli e protesi ottimizzate per il paziente). Uno dei temi di maggior successo sviluppati attraverso il Piano strategico di Ateneo riguarda la stampa 3D come strumento a supporto della chirurgia complessa, in particolare tumorale. Il progetto nasce dall'integrazione delle competenze del gruppo di Meccanica Computazionale e Materiali Avanzati e la Struttura complessa di Chirurgia Generale II dell'IRCCS Policlinico San Matteo. Tumore del pancreas, del rene, della milza, aneurisma e dissecazione aortica: sono solo alcuni esempi di patologie in cui la stampa 3D può avere un impatto concreto a supporto del chirurgo durante la fase di pianificazione dell'intervento. Il Policlinico San Matteo di Pavia utilizza ormai abitualmente modelli anatomici stampati in 3D, ricostruiti a partire da immagini TAC del paziente: ad oggi il 50% della chirurgia pancreaticata e il 100% della chirurgia splenica e renale eseguita in quel reparto sfrutta il supporto di modelli stampati in 3D. Particolarmente interessanti – a livello di implicazioni etiche – sono le applicazioni 3D in ambito medicale e il cosiddetto 'bio-printing'. Ognuno di noi è una macchina biologica unica, così che il nostro corpo richiede soluzioni personalizzate, non standardizzate: le *life sciences* sono uno degli ambiti più promettenti per il 3D Printing.

f. progetti internazionali

Tra le economie mondiali numerose sono le iniziative che hanno affrontato, a livello nazionale, la sfida della trasformazione digitale dell'industria. Nel presente paragrafo sono illustrati i programmi e le iniziative di innovazione in ambito "Industria 4.0" dei sette principali **paesi extraeuropei**, in particolare: **Australia, Canada, Cina, Corea del Sud, Giappone, India e Stati Uniti**.

i. Australia

Le nuove prospettive dell'industria manifatturiera in Australia sono state analizzate in un rapporto di Tim Mazzarol (docente presso l'Università dell'Australia occidentale), dal titolo [The NextWave of Manufacturing](#), pubblicato nel 2013⁸.

Nei precedenti 40 anni la globalizzazione ha avuto un impatto notevole sulla produzione. In particolare Mazzarol insiste sul ruolo della **globalizzazione** sull'industria automobilistica australiana, che ad un certo punto, venendo meno il sostegno governativo, ha mostrato una crescente difficoltà nel competere sui mercati internazionali.

La globalizzazione ha comportato, tuttavia, un importante cambiamento nel modello di *business* globale alla base della produzione, vale a dire il passaggio dal controllo sulle scorte di conoscenza e di beni, alla capacità di attingere a flussi globali di conoscenza e di capitale intellettuale.

L'autore sottolinea la necessità di improntare l'industria del paese verso le **tecnologie produttive additive** (*additive manufacturing technologies*). In particolare l'uso di nuovi strumenti di produzione, come ad esempio le stampanti 3D, può potenzialmente cambiare la natura del funzionamento della produzione.

L'Australia ha comunque necessità di conservare una forte industria manifatturiera. Per conseguire questo scopo occorre, tra l'altro:

- indirizzarsi verso prodotti e servizi ad alto valore aggiunto per clientele specializzate nei mercati globali;
- sviluppare le capacità che consentano alle aziende locali di attingere a mercati globali, partecipando alle catene di distribuzione nei punti in cui possono assicurarsi posizioni difendibili;
- valorizzare le competenze di gestione per ottenere una produttività ottimale ed efficiente dal capitale umano, intellettuale e fisico;
- garantire che le imprese australiane siano in grado, a tutti i livelli, di assicurarsi l'accesso a catene di fornitura locali, nazionali e internazionali e di stringere rapporti di cooperazione forte e sostenibile;
- coinvolgere le economie emergenti, in particolare Cina e India, attraverso la partecipazione a catene di approvvigionamento globali;
- riconoscere che l'innovazione può funzionare anche per le industrie non fortemente tecnologizzate (*low to mid-tech industries*).

Alcuni [indici](#) resi noti dall'[Australian Industry Group](#) (AIG), con riferimento al periodo marzo-aprile 2016, indicano una **diminuzione della produttività del paese**. L'indice delle piccole e medie imprese australiane (*Australian PMI*), che prende in considerazione circa 300 imprese industriali, se non raggiunge la **soglia di 50** sta a segnalare una diminuzione della fiducia nell'economia e una possibile riduzione delle attività. L'ultimo indice di **53,4**, pur superiore

⁸ Il lavoro è stato presentato durante una conferenza del [Council for Economic Development of Australia](#) (CEDA) di Melbourne, svoltasi nell'agosto 2013.

alla soglia predetta, è tuttavia **inferiore di 4,9 punti** in meno rispetto alla precedente rilevazione. Tra i motivi di tale tendenza possono essere indicati la debolezza del dollaro, la diminuzione della domanda interna e, in generale, la difficoltà dell'industria nazionale a confrontarsi con la globalizzazione economica. Secondo alcuni osservatori, se l'Australia vuole proteggere le sue PMI, appare necessario sfruttare proprio le opportunità fornite dalla cosiddetta "Industria 4.0", al fine di poter trarre vantaggio dalla globalizzazione e dalla digitalizzazione. Ad esempio per Jeff Connolly, amministratore delegato della Siemens Pacific, i produttori australiani devono mobilitarsi per aumentare il volume d'affari mediante la creazione di **nuovi modelli di business**, nonché mediante lavoratori, macchine, clienti e catene di approvvigionamento che siano tutti iper-connessi, creando così nuove opportunità. Se il paese si muove verso l'Industria 4.0, un nuovo mondo può aprirsi per la produzione australiana⁹.

Nel novembre 2014 è stato istituito un gruppo di lavoro consultivo Australia-Germania (**Australia-Germany Advisory Group**), co-presieduto dal Ministro delle finanze australiano e da un Sottosegretario del Governo federale tedesco, composto da numerose personalità del mondo economico, accademico e artistico. Nel novembre 2015 è stato reso noto un [report](#) del gruppo contenente 59 proposizioni articolate su cinque temi: commercio e investimenti; dialogo strategico; scienza e istruzione; diversità e integrazione; cultura e sport. Relativamente alla possibilità di ampliare la collaborazione sulla **trasformazione digitale**, tra cui il cosiddetto "Internet del tutto" (*Internet of Everything*) e l'istruzione in materia di STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) e ICT, i due Paesi rafforzeranno l'impegno sul governo digitale mediante il [Digital Transformation Office](#) (DTO)¹⁰ australiano e il corrispondente organo tedesco.

La SAP (*Systems, Applications, and Products in data processing*) e la Siemens collaboreranno con il governo e con l'industria di entrambi i paesi per promuovere una maggiore *leadership* di pensiero sulla trasformazione digitale, tra cui l'avvio di un approccio collaborativo per lo sviluppo degli standard globali di Industria 4.0.

ii. Canada

In Canada, "Industrial Internet of Things" (IoT), la versione nazionale di "Industria 4.0", è ancora in una fase iniziale. Il settore più avanzato è quello della **telemedicina**, mentre i settori **petrolifero** e del **gas** possiedono un grande potenziale. Circa il 30% delle imprese canadesi prevede di adottare soluzioni "Internet of Things" (IoT) nel prossimo futuro.

Secondo uno studio del giugno 2014, condotto su 209 imprese canadesi da TELUS e da IDC ([Internet of Things Study 2014 – The Connected Canadian Business](#)), solo il 6% di esse ha implementato soluzioni concernenti "Internet of Things" (IoT), mentre il 30% prevede di adottare una soluzione di questo tipo nei prossimi 24 mesi. Lo studio prevede una crescita della spesa in soluzioni IoT: si dovrebbe passare da 5,6 miliardi di dollari canadesi nel 2013 a 21 miliardi di dollari canadesi entro il 2018. Il centro innovativo [Cisco](#), con sede a Toronto, il primo del suo genere in America del Nord, riunisce diversi gruppi d'interesse per promuovere l'innovazione nella tecnologia e la digitalizzazione del *business*. Questa è un'ulteriore prova delle opportunità create dal processo di trasformazione.

In Canada, il settore della telemedicina è molto avanzato: grazie alle tecnologie, aree lontane sono in collegamento con ospedali o esperti medici. Per quanto riguarda, invece, l'**automazione industriale**, il Canada è quarto dopo Germania, Giappone e Stati Uniti. Uno studio del 2015 condotto da [Accenture](#) ([The Growth Game-Changer: How the Industrial](#)

⁹ Si veda anche l'articolo [Industry 4.0 offers hope for Australian manufacturing](#).

¹⁰ Il [Digital Transformation Office](#) (DTO) è stato istituito nel luglio 2015 ed è posto sotto l'autorità del Primo ministro.

[Internet of Things can drive progress and prosperity](#)) attribuisce al Canada 50,9 punti su 100 in merito al potenziale per la diffusione economica di *Industrial Internet of Things* in un dato mercato. Gli USA si posizionano in testa (64 punti), mentre il secondo posto è occupato dalla Svizzera (63,9).

Secondo quanto riportato da uno studio TELUS/IDC, per le imprese canadesi la produttività e l'affidabilità sono i due principali benefici delle soluzioni IoT. Attualmente, le soluzioni IoT sono utilizzate prevalentemente nelle aree di monitoraggio della sicurezza e delle risorse in varie aziende. Il *Digital Oil Field*, un modello *cloud computing* che permette il monitoraggio e la tracciabilità delle risorse e promuove lo sviluppo della tecnologia basata su sabbie bituminose, costituisce un altro fattore che favorisce le soluzioni IoT insieme ai settori petroliferi e del gas che vogliono implementare tecnologie per tagliare i costi e migliorare la produttività.

Le PMI esportatrici forniscono la loro esperienza in sistemi IoT e in soluzioni di analisi di dati per la produzione, l'energia e servizi pubblici. L'automazione delle imprese è ancora lontana dall'essere pienamente sviluppata, ma si tratta di un ambito in cui il Canada è destinato a crescere.

Un'iniziativa meritevole di segnalazione riguarda il ***Conestoga College Institute of Technology and Advanced Learning*** (Università pubblica con sede a Kitchener, in Ontario) che, nel marzo 2015, ha aperto il nuovo *Centre for Smart Manufacturing (CSM)*; il centro servirà come punto focale attorno al quale aggregare industria, facoltà universitarie, studenti, istituzioni accademiche, Governo e *partner* della comunità per trasformare idee in prodotti e servizi collocabili sul mercato. Il CSM si focalizzerà su due obiettivi industriali:

- produzione manifatturiera molto performante per migliorare, attraverso sistemi meccanici, elettrici e *software*, la precisione e la qualità dei prodotti e delle procedure, per integrare nuovi materiali nei prodotti e nei processi ed implementare nuovi sensori tecnologici per la produzione;
- sistemi intelligenti di produzione attraverso l'ICT per aumentare ed estendere, attraverso sistemi meccanici, elettrici e *software*, le possibilità di controllo di automazione, la simulazione e la visualizzazione del prodotto e del processo, nonché il potenziamento della tecnologia.

iii. Cina

Seguendo l'esempio della strategia tedesca "Industrie 4.0"¹¹, nel marzo 2015 il governo cinese ha lanciato il suo piano decennale per la quarta rivoluzione industriale, denominato [Made in China 2025](#) (MiC2025). La vicinanza al modello tedesco è stata successivamente confermata, nel luglio 2015 a Pechino, dalla sottoscrizione di una lettera di intenti da parte dei governi tedesco e cinese per promuovere sforzi comuni in tema di modernizzazione e digitalizzazione dei processi di produzione industriale, creando in tal modo stretti legami tra l'iniziativa tedesca e il piano cinese¹².

Il piano MiC2025 nasce da un progetto promosso dal Ministero dell'Industria e dell'*information technology* (Miit) cinese e dalla *Chinese Academy of Engineering*: lo scopo

¹¹ Si vedano a tale proposito le dichiarazioni ufficiali del governo cinese, riportate ad esempio nell'articolo [Con Made in China 2025 parte la quarta rivoluzione industriale](#) (3 aprile 2015). Nell'illustrare il piano, il direttore del Miit, Miao Yu, ha sottolineato che il piano è simile alla strategia "Industrie 4.0" della Germania che punta alla "quarta rivoluzione industriale" tramite fabbriche *smart* basate su sistemi cyber-fisici, internet delle cose (estensione di internet al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti) e internet dei servizi (la rete che offre, come servizio, tutto ciò che deve essere realizzato tramite un *software*).

¹² [Gabriel pens agreement to step up 'Industry 4.0' cooperation with China](#). Peraltro il documento del 2015 segue la sottoscrizione di accordi tra Cina e Germania sul tema dell'innovazione risalenti all'anno precedente.

dichiarato del piano è quello di raggiungere un alto livello di informatizzazione del settore manifatturiero che dovrebbe collocare la Cina, entro il 2049 (centenario della nascita della Repubblica Popolare), tra le maggiori potenze nel campo dell'innovazione tecnologica. Con riferimento a tale orizzonte temporale, MiC2025 costituisce un primo piano decennale di modernizzazione industriale che dovrebbe essere seguito da almeno altre due programmazioni di pari durata, necessarie per perfezionare il completamento della quarta rivoluzione industriale a ridosso della *deadline* del centenario. Il piano introduce, quindi, anche una nuova modalità rispetto alla tradizionale programmazione economica quinquennale, tipica della Repubblica Popolare Cinese.

Il piano "Made in China 2025" è stato lanciato per promuovere l'innovazione e la transizione industriale *smart*, privilegiare la qualità della produzione sulla quantità, incentivare l'industria *green* e favorire l'integrazione tra industrializzazione e *information technology*, incoraggiando al contempo i giovani talenti. Tale esigenza è tanto più sentita quando si consideri che la Cina soffre ancora di uno storico ritardo nei confronti delle potenze europee, che ha spesso relegato la produzione industriale cinese in settori a basso contenuto tecnologico. Secondo quanto dichiarato dal Ministro dell'industria cinese a commento del lancio nel 2015 di MiC2025, la principale differenza tra il piano tedesco e quello cinese consiste nel fatto che l'industria cinese è complessivamente ferma allo stadio "industria 2.0" con obiettivi di medio termine di entrata in quello 3.0, mentre l'industria tedesca è già pienamente nella fase 3.0 con l'obiettivo a medio termine di entrare nella fase 4.0.¹³ Lo sviluppo dell'innovazione industriale dovrebbe pertanto collocare la Cina tra le principali potenze manifatturiere mondiali. A tal fine sono individuate tre fasce entro le quali si collocano le principali potenze tecnologicamente avanzate: la prima fascia è occupata dai soli Stati Uniti; nella seconda fascia sono collocate la Germania e il Giappone; nella terza Cina, Regno Unito, Francia e Corea del Sud. Secondo la tempistica sottesa al lancio di MiC2025, la Cina dovrebbe avanzare nella seconda fascia entro il 2025, divenire la nazione leader in tale fascia entro il 2035, per assurgere infine a leader mondiale entro il 2045¹⁴. All'interno di tale spinta innovativa, il piano identifica anche obiettivi specifici, prevedendo, ad esempio, la produzione in Cina del 40% dei componenti e dei materiali di base dell'industria manifatturiera globale entro il 2020 (con particolare riferimento a taluni settori di rilevanza strategica come la robotica, l'industria automobilistica innovativa o la produzione energetica); la stessa percentuale dovrebbe poi salire al 70% entro il 2025¹⁵. Inoltre, il piano prevede che il finanziamento in ricerca e sviluppo delle maggiori industrie manifatturiere cinesi aumenti dallo 0.95% all'1.68% sulle vendite nel corso del decennio di riferimento di MiC2025. L'informatizzazione dei processi produttivi dovrebbe aumentare del 30%, mentre il consumo di energia del settore dovrebbe diminuire del 34% attraverso l'attuazione di politiche che favoriscano il risparmio e l'efficienza energetica¹⁶.

Il piano individua **dieci settori chiave** meritevoli di particolare attenzione in tema di innovazione:

¹³Per una riflessione sui ritardi nelle tecnologie e nelle strutture organizzative del comparto manifatturiero cinese, si veda lo studio del 2015 della società tedesca Staufen AG [China- Industry 4.0 Index 2015](#). Tale studio utilizza parametri di comparazione tra società cinesi, tedesche e svizzere, tutti riconducibili ad elementi costitutivi dell'industria 4.0.

¹⁴ Si veda D. Cao, ["Made in China 2025" Strategy Calls for Greener, More Intelligent Manufacturing](#) ("ARC insight", 30 aprile 2015). L'analisi svolta in questo contributo sottolinea come il programma di innovazione lanciato da MiC2025 si renda necessario per affrontare diverse criticità del sistema industriale cinese, in particolare: la non sostenibilità ambientale che ha causato livelli eccessivi di inquinamento nelle regioni a vocazione industriale; l'aumento del costo del lavoro, che ha conosciuto un incremento di più del 50% negli ultimi 5 anni nelle grandi città come Pechino e Shanghai; la dipendenza dalle importazioni per i componenti ad alto contenuto tecnologico; la dipendenza eccessiva dell'*export* dalle variazioni dei tassi di cambio a causa del *target* di basso livello dei prodotti manifatturieri cinesi.

¹⁵ CSIS, [Made in China 2025](#) (1° giugno 2015).

¹⁶ Si veda: European Parliament, Policy Department "Economic and scientific policy", [Industry 4.0](#) (febbraio 2016).

1. nuove tecnologie informatiche;
2. robotica;
3. industria aerospaziale e aeronautica;
4. industria navale di alto livello tecnologico;
5. trasporto ferroviario;
6. automobili che utilizzano nuove fonti di energia e a risparmio energetico;
7. industria elettrica;
8. macchinari agricoli;
9. nuovi materiali (ad es. i polimeri);
10. bio-medicina e attrezzature mediche ad alto contenuto tecnologico.

Secondo quanto annunciato dal governo cinese, il piano sarà "orientato al mercato, anche sotto la guida del governo"¹⁷. I principali progetti, sebbene orientati al mercato, saranno quindi realizzati per lo più da società di proprietà (o partecipazione) statale. Tra questi progetti vi sono l'apertura di nuovi centri per l'innovazione tecnologica (che potranno beneficiare di finanziamenti diretti dallo Stato e di benefici fiscali), lo sviluppo della produzione manifatturiera informata ai principi della *smart innovation* e alla compatibilità ambientale, progetti di ricerca e sviluppo in territorio cinese, incentivazione di nuovi brevetti ad alto contenuto tecnologico. Con riferimento al tema dei brevetti, dati recenti hanno evidenziato come in Cina siano stati depositati, tra l'inizio del 2013 e la metà del 2015, circa 2.500 brevetti su tecnologie innovative riconducibili a industria 4.0, mentre nello stesso periodo il numero di brevetti simili è stato di 1.065 negli Stati Uniti e 441 in Germania¹⁸.

Per quanto riguarda il finanziamento delle iniziative, secondo le prime stime di Citigroup (la più grande azienda di servizi finanziari del mondo)¹⁹, sarebbe stato previsto uno stanziamento di circa 8.000 miliardi di yuan (circa 1.090 miliardi di euro). Tali finanziamenti si affiancano agli sforzi compiuti negli ultimi anni dalla Cina nel settore ricerca e sviluppo: secondo [dati forniti dall'OCSE](#) (febbraio 2016), per la prima volta nel 2014 la Cina ha superato l'Unione europea nella spesa per ricerca e sviluppo: il 2,05% del PIL cinese è stato infatti dedicato a tale finalità, mentre la media dei 28 paesi membri è rimasta ferma a 1,94%. La media dei paesi OCSE si attesta al 2,37% del PIL.

Il programma di rinnovamento del settore manifatturiero delineato dal MiC2025 deve essere letto insieme all'altro grande piano di modernizzazione, *Internet plus* (IP), che riguarda più strettamente il versante delle infrastrutture informatiche, lanciato dal governo cinese nel luglio 2015. Tale piano identifica quattro obiettivi primari²⁰: a) migliorare l'infrastruttura *internet* del paese sotto il profilo della sicurezza e dell'efficienza²¹; b) favorire l'accesso a

¹⁷ E. Buzzetti, "[Made in China 2025](#)": *Pechino svela piano decennale per innovazione manifatturiero* ("Agichina", 19 maggio 2015)

¹⁸ *Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation* IAO, [Top 50 chinesischer Industrie 4.0-Patente](#) (24 giugno 2015). Lo stesso studio, di cui è disponibile una [sintesi in inglese](#), ha evidenziato che, anche dal punto di vista della qualità dei brevetti, la Cina ha superato USA e Germania.

¹⁹ Si veda quanto riportato dall'articolo ["Made in China": the smart revolution blueprint set to bring Beijing into the digital age](#) (1° giugno 2015), sul sito del *South China Morning Post*.

²⁰ Si veda: L. E. Davison, ["Internet Plus" and the Salvation of China's Rural Economy](#) (17 luglio 2015). La stretta relazione tra *Internet+* e MiC2025 è stata ad esempio richiamata, al momento del lancio di *Internet+*, dai vertici del gruppo cinese Alibaba, *leader* nel settore del commercio elettronico: secondo quanto dichiarato a *Xinhua*, nel luglio 2015 gli utenti cinesi di *e-commerce* sarebbero stati circa 330 milioni, costituendo una buona base per lo sviluppo dell'industria 4.0 cinese (si veda [China's 330 mln e-buyers good base for industry 4.0](#)).

²¹ Secondo quanto riportato nello studio [China – Industry 4.0 Index 2015](#) dalla società tedesca Staufen AG, per il 63% delle aziende cinesi nei settori tecnologicamente più avanzati interpellate nello studio, l'insufficienza della connessione a banda larga in Cina rappresenta un serio ostacolo allo sviluppo dell'industria 4.0. La velocità media di connessione in Cina nel primo trimestre del 2015 era di 3.7 megabits al secondo (Mbit/s), in Germania di 10.2 Mbit/s, in Svizzera di 14.9 Mbit/s.

internet e alle tecnologie ad esso correlate; c) rendere i servizi più efficienti e convenienti; d) incrementare la qualità e l'efficienza dello sviluppo economico, ed in particolare abbandonare un modello di settore manifatturiero basato sulla manodopera non specializzata per puntare su altri segmenti, più qualificati, della produzione industriale. Con riferimento alle nuove tecnologie *internet*, la Cina si rivela essere all'avanguardia per lo sviluppo dei *big data* e del *cloud computing* (si veda al riguardo la pubblicazione [Chinese Industry 4.0 Patents, vol 01](#), in particolare le slide 30-31). Il piano *Internet plus*, inoltre, sottolinea l'importanza di tali azioni per sanare gli storici squilibri territoriali del paese, in particolare tra le zone rurali e quelle urbane.

iv. Corea del Sud

Sebbene il livello di sviluppo tecnologico vari a seconda dei settori e delle imprese, la maggior parte delle PMI in Corea non hanno ancora raggiunto una fase avanzata e richiedono pertanto un ulteriore sviluppo per la creazione di più elevati sistemi tecnologici, in particolare per quanto concerne l'Internet delle cose e i *big data*²². Il **settore manifatturiero** ha sempre occupato una posizione importante nell'economia nazionale della Corea del Sud, che nel giugno 2014 ha lanciato la propria versione del progetto "Industria 4.0": la "Strategia di innovazione manifatturiera 3.0" (***Manufacturing Innovation 3.0 Strategy***), seguita nel marzo 2015 dal relativo Piano di implementazione (*Manufacturing innovation 3.0 strategy implementation plan*).

Negli ultimi anni, infatti, **molte imprese manifatturiere hanno avuto problemi in termini di produttività e di efficienza**. Secondo un documento della società di informazione finanziaria *Markit*, l'indice dell'industria manifatturiera coreana relativa alle PMI posizionerebbe il paese al ventiquattresimo posto tra i ventotto monitorati. Anche per far fronte a queste difficoltà il piano strategico del Governo punta sulla creazione di nuove produzioni, sulla valorizzazione dei principali segmenti e sull'avanzamento delle infrastrutture industriali per l'innovazione. Al tempo stesso, prevede di favorire la crescita di quei segmenti che combinano la produzione con la tecnologia dell'informazione, tra i quali l'inserimento delle ICT nei settori della gestione dell'energia e della sicurezza industriale.

Il primo obiettivo è quello di promuovere l'**integrazione tra l'industria manifatturiera e le ICT**, allo scopo di rilanciare la competitività. Per l'implementazione della strategia 3.0, la Corea del Sud ha sviluppato una serie di misure specifiche a breve ed a lungo termine, per realizzare, tra gli altri, veicoli aerei senza equipaggio, veicoli intelligenti, robot, dispositivi indossabili intelligenti.

Il Governo della Corea del Sud ha pianificato la **costruzione di 10.000 impianti di produzione intelligente** entro il 2020, prevedendo, mediante l'attuazione della strategia, di far raggiungere nel 2024 alle esportazioni manifatturiere coreane il valore di 1 trilione di dollari ed occupare così la quarta posizione a livello mondiale, dietro Cina, Stati Uniti e Germania.

La strategia coreana prende a modello l'**esperienza tedesca**, adattandola alle caratteristiche dell'economia nazionale, anche per la diversità delle industrie e dei tipi di impresa. In particolare, rispetto ad altri paesi, la Corea sconta una bassa competitività delle piccole e medie imprese e un'insufficiente crescita del settore ricerca e sviluppo, per cui il programma coreano punta soprattutto sulle **grandi imprese**, che possano estendere poi le loro strategie di promozione a beneficio di tutto il paese.

²² Si veda l'articolo di Marie Kim, "[Smart Factory: Innovation in Manufacturing 3.0 Strategy Needs Better Focus with Clearer Direction](#)", Business Korea, 19 novembre 2015.

Il punto fondamentale per il Governo sudcoreano appare quello di guidare le imprese a svolgere un ruolo chiave nel programma di innovazione 3.0, partendo dal presupposto che, nella trasformazione e nella riqualificazione del settore manifatturiero, le imprese siano la “forza principale”, mentre il ruolo dei poteri pubblici si traduce principalmente nell’impegno di costruire il contesto imprenditoriale e nell’eliminazione delle restrizioni all’industria manifatturiera. Secondo il programma di azione, la Corea del Sud mobilerà attivamente la **partecipazione di capitali privati**, i piani per impianti intelligenti, l’integrazione di nuove industrie, per circa **23 miliardi di dollari** di investimenti, di cui solo il 10% proveniente direttamente dal Governo. Lo Stato coreano sosterrà le PMI relativamente svantaggiate, predisponendo un apposito programma attraverso una “trasformazione intelligente”.

Il piano punta a investire su design, *software* e servizi, materiali chiave e sviluppo di componenti, riserve di personale, al fine di raggiungere innovazioni importanti. Nel 2017 è previsto un significativo investimento di ricerca per quanto concerne la stampa 3D, i *big data*, il *networking* e altre tecnologie di produzione intelligente²³.

Nel programma coreano, inoltre, un ruolo di rilievo è svolto proprio dalla **fabbrica intelligente** (*smart factory*), da un lato, e dalle tecnologie relative all’Internet delle cose, dall’altro.

Le *smart factories* non significano però solo l’automatizzazione del processo di produzione; si tratta piuttosto impianti dove tutte le componenti sono organicamente collegate tra loro con un sistema operativo intelligente basato sull’Internet delle cose. Il concetto si riferisce essenzialmente a un modello futuro di fabbrica, che si prevede di sviluppare a pieno entro il 2020, con il 30% di maggiore produttività rispetto ai livelli attuali. A livello interno sono le aziende *LS Industrial System* (LSIS) e POSCO ad avere i livelli più sofisticati di tecnologie da *smart factory* ed a potere svolgere un ruolo primario. Lo sviluppo di una “fabbrica intelligente” sofisticata è possibile mediante l’utilizzo di un **sistema cibernetico** (*cyber-physicalsystem*, CPS), i cui precursori si trovano nell’industria aerospaziale, automobilistica, dell’energia, dei trasporti.

v. Giappone

La digitalizzazione della tecnica di produzione è diventata parte integrante della politica del Governo nipponico per il rilancio dell’economia. Nella discussione su questo tema risulta particolarmente evidente, per l’industria giapponese, una sorta di ammirazione per il ruolo esemplare e pionieristico svolto dalla Germania. È infatti dall’inizio del 2014 che il Giappone osserva e analizza con grande interesse l’impegno e gli sforzi messi in atto dal mondo imprenditoriale tedesco nell’ambito di *Industrie 4.0*. Nel giugno 2015 un **consorzio di 30 aziende giapponesi** ha dato vita all’**Industrial Value Chain Initiative (IVI)**, finalizzata alla creazione di standard tecnologici per internazionalizzare il modello industriale del *made in Japan*. Nel *forum* sono presenti le grandi imprese del settore elettrico, dell’informatica e automobilistico, come Mitsubishi Electric, Fujitsu, Nissan Motor e Panasonic. Del consorzio fa parte anche l’azienda tedesca Beckhoff. Organizzatore dell’IVI è il Prof. Yasuyuki Nishioka, esperto di informatica e di ingegneria all’Università Hosei di Tokio. Le imprese del consorzio hanno deciso di sviluppare un protocollo comune di comunicazione per la connessione in rete di fabbriche e impianti e per la standardizzazione delle tecniche di sicurezza.

L’idea alla base dell’*Industrial Value Chain Initiative* è la costruzione di un’architettura di sistema basata sulla **connessione reciproca** e su aree di **collaborazione tra imprese**. Il

²³ Si veda l’articolo di RuixiaoHeng, “[Korean version of “Industry 4.0” with and learn a lesson from the place?](#)”, 8 maggio 2015.

punto di partenza non è quello dell'area in cui un'impresa gode di una posizione competitiva di vantaggio – che deve essere mantenuta –, ma l'esplorazione di scenari in cui le aziende possano naturalmente collaborare e, passo dopo passo, acquisire una maggiore comprensione di modelli generali di connessione (c.d. modelli di riferimento). L'obiettivo non è quello di giungere necessariamente a un unico modello generale, bensì a un **modello adattabile** (*loose standard*) in grado di affrontare le nuove sfide del settore manifatturiero con un approccio pragmatico.

La **struttura organizzativa** dell'IVI prevede, oltre a un'Assemblea Generale e a un Comitato esecutivo, altri **quattro comitati operativi**: 1) il *Business Integration Committee*, che lavora allo sviluppo di scenari d'affari elaborati dal corrispondente gruppo di lavoro; 2) lo *Standard Model Committee* attivo nello sviluppo del c.d. *loose standard* e di vari modelli di riferimento elaborati da altri gruppi di lavoro; 3) l'*Infrastructure Support Committee*, che organizza i requisiti necessari per la comunicazione dei dati in conformità all'*Internet of Things* e fornisce un ambiente infrastrutturale aperto per la verifica teorica delle attività fra le imprese aderenti; 4) il *Publicity Committee*, infine, impegnato nello sviluppo di politiche e di progetti concreti necessari per la comunicazione esterna delle attività dell'IVI, nonché nello sviluppo dei contenuti e del quadro di riferimento per la condivisione di informazioni con gruppi esterni. Tutti gli organismi dell'IVI dialogano non solo con le grandi industrie manifatturiere e le piccole e medie imprese, ma anche con le istituzioni, le università e gli istituti di ricerca.

La grande forza del Giappone risiede però nel **settore della robotica**, che gioca ugualmente un ruolo centrale nell'*Industria 4.0*. Il Governo giapponese ha introdotto una **strategia quinquennale** per sviluppare e promuovere la tecnologia robotica. Come parte integrante di tale strategia sono già stati istituiti un **organo consultivo** (*Robot Revolution Realization Council*)²⁴ e una iniziativa industriale secondo il modello avviato dalla Germania. Sulla base dei risultati emersi dalle discussioni del *Council*, nel febbraio 2015, il Governo ha predisposto un **piano d'azione per settori** (*Japan's Robot Strategy - Vision, Strategy, Action Plan*).

Obiettivo di questa nuova strategia è introdurre robot più flessibili e creativi, adatti a lavorare nei settori della produzione industriale, dell'agricoltura, della logistica, delle costruzioni e dell'assistenza infermieristica. Il Giappone aspira, infatti, a ricoprire un ruolo guida nel campo della robotica e, nell'ambito della c.d. **Robot Revolution Initiative (RRI)**, il Governo nipponico punta a raddoppiare il mercato entro il 2020 sia stanziando, a partire dal 2016, fondi sostanziosi per lo sviluppo della robotica, sia cercando di rimuovere le barriere allo sviluppo di nuove tecnologie in questo campo. È stato anche progettato un impianto di prova a Fukushima (*Fukushima Hamadori Robot Demonstration Area*), dove poter testare la nuova generazione di robot. I robot frutto della nuova strategia forniranno un ulteriore valore aggiunto al settore manifatturiero e a quello dei servizi, divenendo un elemento chiave che trasformerà in modo drastico il *modus vivendi* della società, dall'intrattenimento alla comunicazione quotidiana. Alla fine sarà fondamentale la realizzazione di una società senza barriere per i robot, in cui gli individui e i robot, capaci di soddisfare un'ampia gamma di bisogni, coesisteranno e coopereranno nella vita di tutti i giorni. Oltre ad una serie di interventi legislativi e regolamentari prospettati nel piano di azione per poter definire e adattare il robot di nuova generazione, il Governo ha preannunciato anche lo svolgimento dei Giochi olimpici dei robot nel 2020, con l'obiettivo di mostrare a tutto il mondo le potenzialità del settore. Nella realizzazione della nuova strategia robotica dovranno inoltre coordinarsi

²⁴Il *Council* è stato insediato a Tokio nel settembre 2014. Presieduto da Tamotsu Nomakuchi, consulente di Mitsubishi Electric Corporation, tale organismo annovera tra i suoi membri esperti con un'ampia gamma di conoscenze. Nelle sette riunioni svoltesi fino al gennaio 2015, sono state discusse misure specifiche, tra cui lo sviluppo tecnologico, le riforme regolatorie e la standardizzazione globale delle tecnologie robotiche. Gli esiti del lavoro degli esperti sono contenuti in un Rapporto elaborato dallo stesso *Council*.

diverse agenzie governative, come il Consiglio sulla competitività industriale, il Consiglio per la scienza, la tecnologia e l'innovazione e il Consiglio sulla riforma regolatoria.

Il grande interesse del Giappone per *Industrie 4.0* ha destato tuttavia anche il timore che possa sorgere nel paese un nuovo fronte competitivo, in cui l'economia rischi di restare indietro se incapace di mantenere il passo con la futura trasformazione industriale. Per tale motivo il Governo ha istituito una **Brainstorming-Initiative** relativa a *Industrie 4.0*, nell'ambito della quale la Commissione per l'economia e la politica industriale del Ministero dell'economia, del commercio e dell'industria (METI) porta avanti la discussione su una nuova strategia incentrata sulla "fabbrica intelligente" e sulle tecnologie all'avanguardia come l'*Internet of Things*, l'intelligenza artificiale e i c.d. sistemi cyberfisici, ovvero macchine comunicanti tra loro attraverso una rete.

Infine, sempre nell'ambito di *Industrie 4.0*, il 28 aprile 2016 è stata **siglata un'intesa con la Germania** nel corso di un incontro a Tokio tra il Segretario di Stato tedesco del Ministero federale dell'economia e dell'energia (Matthias Machnig) e il Viceministro giapponese per l'economia, il commercio e l'industria (Takayuki Ueda), incentrato sul tema della **digitalizzazione** e sulla necessaria cooperazione internazionale per rafforzare e rendere maggiormente competitivo il settore industriale. Nella dichiarazione comune sottoscritta dai rappresentanti dei governi, i due paesi si impegnano a collaborare strettamente per sostenere le loro imprese anche a livello internazionale e, in particolare, per realizzare la **standardizzazione dei processi produttivi**. Un contributo fondamentale sarà dato dalle rispettive iniziative, la piattaforma tedesca "*Plattform Industrie 4.0*" e la giapponese "*Robot Revolution Initiative*". Le innovazioni tecniche realizzate nei settori dei *Big Data*, dell'intelligenza artificiale e dell'*Internet of Things* (IoT), secondo le dichiarazioni del Viceministro Ueda, non comportano soltanto una migliore produttività, ma giocano un ruolo fondamentale nei confronti dei futuri mutamenti strutturali della società. La conclusione dell'intesa è stata preceduta da una serie di consultazioni politico-economiche svoltesi nel febbraio 2015, in cui sono state esplorate dai ministeri competenti di entrambi i paesi forme di cooperazione nel settore dell'*Internet of Things*. L'impegno e la volontà di proseguire nella collaborazione comune sono stati poi manifestati anche dal Premier giapponese e dalla Cancelliera Merkel, durante la visita compiuta da quest'ultima in Giappone nel successivo mese di marzo.

vi. India

Il progetto governativo *Make in India* è stato lanciato dal primo ministro Narendra Modi il 25 settembre 2014 nel corso di un evento al [VigyanBhavan](#), il centro convegni governativo con sede a New Delhi, con l'obiettivo di trasformare radicalmente l'economia indiana. Attraverso l'attuazione di tale programma, il Governo indiano mira a veicolare il concetto - a livello globale - di come sia agevole investire in India e di quanto siano concrete le opportunità di *business* esistenti nel paese. Il progetto comprende iniziative volte ad agevolare gli investimenti stranieri, a promuovere l'innovazione, a rafforzare la tutela della proprietà intellettuale e a migliorare la *performance* e l'*expertise* nella produzione. Il macro obiettivo è rappresentato dalla massima competitività sul mercato asiatico, specie nei confronti della Cina, soprattutto per quanto concerne la produzione manifatturiera. Il piano si articola in 5 principali direttrici:

1. condurre lo sviluppo verso un modello orientato non più ai servizi, ma alla produzione ad alta intensità;
2. trasformare l'economia indiana in un centro industriale a livello mondiale;
3. potenziare la crescita del manifatturiero di almeno il 10%;
4. creare 10 milioni di posti di lavoro;

5. incrementare il numero di stabilimenti industriali stranieri e gli investimenti nelle infrastrutture.

L'iniziativa punta ad attrarre gli investitori stranieri sul mercato indiano, realizzando un regime fiscale trasparente e stabile, oltre che semplificando le procedure amministrative per il rilascio delle licenze industriali. Si prevede, al riguardo, lo snellimento del relativo *iter* burocratico e l'introduzione di una serie di autocertificazioni in grado di velocizzare sensibilmente i tempi di avvio della nuova impresa. Il fine ultimo consiste nell'apertura di nuovi poli industriali e nello stabilimento delle relative manifatture sul territorio indiano. Modificando il rapporto tra investitori stranieri e governo, che dovrà essere percepito quale *business partner*, l'esecutivo indiano punta alla predisposizione di specifici dipartimenti con il compito di assistere gli imprenditori stranieri in ogni momento della loro esperienza imprenditoriale in India, con l'intento di garantire, altresì, il massimo grado di trasparenza.

L'esortazione del premier Modi agli investitori a fare impresa in India era giunto sin dal 15 agosto 2014, con il discorso pronunciato in occasione delle celebrazioni per il [Giorno dell'Indipendenza](#), all'indomani del quale si registrò l'impegno a investire e produrre in India da parte di *leader* di aziende nazionali e straniere di respiro internazionale, da Mukesh Ambani di [Reliance Industries Ltd.](#) a Phil Shaw, CEO di [Lockheed Martin India](#). Il 29 dicembre 2014 fece seguito un *workshop* organizzato dal [Department of Industrial Policy & Promotion](#) (DIPP, incardinato nel Ministero indiano del Commercio e dell'Industria), al quale presero parte membri del Governo e *leader* industriali, con il fine di redigere uno specifico *Action plan* da sottoporre ai potenziali investitori. In quella sede vennero individuati gli obiettivi principali, consistenti nella creazione di nuova occupazione e nella valorizzazione di abilità e competenze in [25 specifici settori dell'economia](#) (automobilistico e relativa componentistica, aviazione, biotecnologie, prodotti chimici, costruzioni, difesa, macchine elettriche, sistemi elettronici, produzione alimentare, *information technology*, cuoio, media e intrattenimento, estrazione mineraria, petrolio e gas naturale, farmaceutico, navale, ferroviario, energie rinnovabili, stradale, spaziale, tessile, termico, turismo, benessere), nel cui ambito si punta al raggiungimento dei più elevati standard di qualità, minimizzando l'impatto ambientale (secondo le intenzioni di Modi, si deve puntare alla realizzazione di prodotti "[zero defect and zero effect](#)" sull'ambiente). Per lanciare l'iniziativa *Make in India* è stata progettata una campagna specifica affidata all'agenzia pubblicitaria americana [Wieden + Kennedy](#), alla quale si deve il *layout* del relativo [sito web](#) e le brochure sui 25 settori menzionati.

Al momento non sembrano disponibili dati ufficiali in ordine ai risultati ottenuti dal mondo produttivo indiano a partire dal lancio della campagna *Make in India*. Tuttavia, secondo uno [studio del Financial Times](#), dall'avvio del programma nel 2014 l'India risulta - nel 2015 - la prima destinazione mondiale degli investimenti esteri diretti²⁵, in testa a Stati Uniti e Cina. In base a tali dati, nel primo semestre 2015 l'India ha ricevuto [31 miliardi di dollari americani in capitali esteri, contro i 28 miliardi della Cina e i 27 degli Stati Uniti](#). Nell'intero 2015 l'India si posiziona al primo posto come paese per investimenti esteri diretti con [63 miliardi di dollari americani](#), precedendo Stati Uniti (59,6 miliardi di dollari) e Cina (56,6 miliardi di dollari). Inoltre, sempre nel 2015, vi è stato un incremento dell'8% nel numero di progetti avviati e grandi gruppi come [Foxconn](#) e [SunEdison](#) hanno deciso di effettuare investimenti in India in progetti per un valore - rispettivamente - di 5 e 4 miliardi di dollari americani. Sempre secondo lo studio menzionato, l'India ha sostituito la Cina quale principale paese destinatario di investimenti stranieri; all'interno del paese, il primato spetta allo Stato nord-occidentale del Gujarat (sul Mar Arabico, confinante con il Pakistan), che ha attirato 12,4 miliardi di dollari americani, seguito dallo Stato centro-occidentale del Maharashtra (terzo per estensione dell'Unione Indiana e secondo per popolazione, con capitale Mumbai), che ha

²⁵ Sul sito del DIPP sono riportati i [Top ten investors dal 2000 al 2011](#).