



CONTRIBUTO ALLA STRATEGIA NAZIONALE DI INDUSTRIA 4.0

Gennaio 2017



CONTRIBUTO ALLA STRATEGIA NAZIONALE DI **INDUSTRIA 4.0**

Gennaio 2017

Gruppo di lavoro Airi Industria 4.0

COORDINAMENTO GENERALE

Sesto Viticoli (Airi)

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Francesco Jovane (Politecnico Milano)

a) Innovazione tecnologica e Incentivi

Tema: Domini tecnologici prioritari

Giorgio Pasquettaz (CRF) **COORDINATORE**
Sergio D'Alberto (LFoundry)
Fabrizio Casadei (ECOR RESEARCH)
Sara De Simoni (Tetra Pak)
Andrea Passarella (CNR)
Stefano Malloggi (ENEL)
Lucio Colizzi (CETMA)
Roberto De Santis (CNR)
Francesca Nanni (Univ. Tor Vergata)
Francesco Lumaca (Thales Alenia Space)
Giovanni Pulci (Consorzio INSTM)
Cosimo Musca (STM)
Gino Menchi (ERICSSON)
Isella Vicini (Warrant Group)
Antonino Santagata (FCA ITEM)
Liberato Ciccarelli (ENI)
Stefano Testi (PIRELLI)

Tema: Incentivi

Mario Vitali (FCA) **COORDINATORE**
Pasquale Sanfilippo (STM)
Gino Menchi (ERICSSON)
Carlo Pagliucci (ECOR RESEARCH)
Chiara Guidetti (PIRELLI)
Marcella Murru (BRACCO)
Rosaria Ricotta (MEDIOCREDITO ITALIANO)
Corrado Vitelli (BANCA MEZZOGIORNO-MCC)
Ranieri Villa (DELOITTE)
Vitantonio Altobello (AIRI)

b) Standard di operabilità, sicurezza e comunicazione IoT

Tema: Norme e standard

Ruggero Lensi (UNI) **COORDINATORE**
Cosimo Musca (STM)
Andrea Rottigni (Warrant Group)

Tema: Safety and Security

Antonio Gammarota (Thales Alenia Space) **COORDINATORE**
Cosimo Musca (STM)
Fabio Martinelli (CNR)
Fabio Occhioni (Thales Alenia Space)
Luca Onnis (Warrant Group)
Antonino Santagata (FCA ITEM)
Luca Pedretti (SMIGROUP)
Daniele Frasca (Thales Alenia Space)
Roberto Raffaelli (Thales Alenia Space)

c) Fattori Abilitanti

Tema: Formazione

Antonio Abramo (Univ. Udine) **COORDINATORE**
Alberto Cigada (Consorzio INSTM)
Leo Barozzini (Warrant Group)
Daniele Bassan (CRF)
Elisa Omacini (SMIGROUP)
Cosimo Musca (STM)
Francesco Lazzarotto (Warrant Group)
Carlo Pagliucci (ECOR RESEARCH)

Tema: Reti d'Impresa

Fulvio D'Alvia (Confindustria) **COORDINATORE**
Giulia Bollino (Confindustria)
Luca De Vita (Confindustria)
Francesco Lumaca (Thales Alenia Space)
Luigi De Nardo (Consorzio INSTM)

d) Adeguamento dei sistemi giuridici, regolamentativi e contrattuali

Daniele Manara (Warrant Group) **COORDINATORE**
Carlo Pagliucci (Echor Research)
Alessandro Albertini (LFoundry)
Fabrizio Tuzi (CNR)

INDICE

SOMMARIO **4**

1. PREMESSA **6**

1.1 Il contesto europeo **7**

1.2 Il contesto nazionale **9**

1.3 Il gruppo di lavoro Airi **11**

2. INNOVAZIONE TECNOLOGICA E INCENTIVI **14**

2.1 Domini tecnologici prioritari **15**

2.2 Il sistema degli incentivi **19**

3. INDUSTRIA 4.0 E IOT: STANDARD DI INTER OPERABILITÀ, SICUREZZA E CONNETTIVITÀ **26**

3.1 Norme e standard **27**

3.2 Security and safety **31**

4. FATTORI ABILITANTI **38**

4.1 Formazione **39**

4.2 Reti di impresa **44**

5. ADEGUAMENTO DEI SISTEMI GIURIDICI, REGOLAMENTATIVI E CONTRATTUALI **50**

5.1 Occupazione e lavoro **51**

5.2 Produttività e salario **55**

5.3 Management delle risorse umane **57**

6. CONSIDERAZIONI FINALI **60**

NOTE BIBLIOGRAFICHE **66**

PREMESSA

INNOVAZIONE
TECNOLOGICA

INDUSTRIA 4.0
E IOT

FATTORI
ABILITANTI

ADEGUAMENTO
SISTEMI GIURIDICI

CONSIDERAZIONI
FINALI

SOMMARIO

La Quarta Rivoluzione Industriale, fondata sui “Cyber Physical Systems”, rappresenta il contesto generale in cui dovrà svilupparsi un nuovo Manifatturiero che, per la sua elevata sostenibilità e competitività fondata sull’Innovazione, possa contribuire significativamente alla crescita di una nuova economia sociale, intelligente, sostenibile, inclusiva e che – tra l’altro – vede nelle grandi sfide nuovi mercati ad alto valore aggiunto.

Anche nel nostro Paese si è dato avvio ad una definizione concreta dei Policy Instruments necessari ad un corretto avvio del processo, prima con la presentazione in giugno della Indagine Conoscitiva su Industria 4.0 elaborata dalla Commissione Attività Produttive della Camera e, poi, con la presentazione in

settembre del Piano Nazionale Industria 4.0, contenente gli elementi cardine della Strategia del Governo al riguardo.

In questo percorso AIRI (Associazione Italiana per la Ricerca Industriale), attraverso i suoi Soci, ha contribuito inviando, su richiesta, alla Commissione Camerale una nota di approfondimento sull’argomento nell’aprile 2016, e ha dato avvio ad un vivace confronto

interno, al fine di individuare le priorità che possano permettere di mantenere un elevato livello di competitività anche nell'ambito del nuovo modello di business attraverso l'integrazione estesa di produzione, sostenibilità e customer satisfaction, formando nel contempo la base per una rete intelligente di sistemi e processi.

Per approfondire criticità e prospettive degli elementi contenuti nella Strategia Governativa, è stato costituito uno specifico Gruppo di Lavoro sul tema, per poi trasferirne le conclusioni agli Organi Istituzionali e giocare un ruolo significativo nelle conseguenti azioni operative che ne deriveranno.

Proprio sulla base dell'approccio sviluppato dagli Organi Istituzionali,

il documento è stato elaborato strutturandolo in quattro aree chiave che, a parere dell'Associazione, rappresentano i punti nodali che possono assicurare un futuro credibile al Manifatturiero nazionale:

- Innovazione Tecnologica e Incentivi
- Industria 4.0 e IoT: Standard di interoperabilità, sicurezza e connettività
- Fattori abilitanti
- Adeguamento dei Sistemi giuridici, regolamentativi e contrattuali

Le idee che sono alla base di questo Report sono state, tra l'altro, trasmesse anche alla Commissione Europea nell'ambito della consultazione "mid term" per l'implementazione di HORIZON 2020.

**In un mondo che cambia
chi non cambia va cambiato
e chi cambia va aiutato**



PREMESSA



1.1 Il contesto europeo

L'Industria manifatturiera svolge un ruolo centrale nell'economia dell'Unione Europea in termini di ricerca, innovazione, produttività, occupazione ed esportazioni.

Il suo fatturato aggregato, pari a circa 7.100 Mld € (dati Eurostat 2014), contribuisce attualmente alla crescita economica dell'Europa per circa il 15 % del PIL, genera un valore aggiunto di circa 1.710 Mld € (il 44% del valore aggiunto proviene dalle PMI), dà lavoro direttamente a 30 milioni di persone e sostiene un indotto di oltre 60 milioni di

addetti. Il suo export, al di fuori dell'Unione, ammonta a oltre 1.500 Mld € (più di Cina e Stati Uniti), con un mercato interno costituito da 500 milioni di consumatori; nelle aree di R&I delle diverse realtà manifatturiere operano oltre 500.000 ricercatori e innovatori.

Nonostante l'evidente importanza del settore, è interessante vedere come negli anni e a livello globale, i Paesi Europei abbiano nei fatti perduto in competitività:

Dopo una delle recessioni più lunghe mai sperimentate, la fase della ripresa, solo grazie alla presenza di alcuni fattori contingenti inequivocabilmente favorevoli (riduzione del costo dei combustibili fossili, politica iper-espansiva della BCE, svalutazione dell'euro),

Rank	1980	1990	2000	2010
1	Stati Uniti	Stati Uniti	Stati Uniti	Stati Uniti
2	Germania	Giappone	Giappone	Cina
3	Giappone	Germania	Germania	Giappone
4	Regno Unito	Italia	Cina	Germania
5	Francia	Regno Unito	Regno Unito	Italia
6	Italia	Francia	Italia	Brasile
7	Cina	Cina	Francia	Sud Corea
8	Brasile	Brasile	Sud Corea	Francia
9	Spagna	Spagna	Canada	Regno Unito
10	Canada	Canada	Messico	India
11	Messico	Sud Corea	Spagna	Russia
12	Australia	Messico	Brasile	Messico
13	Olanda	Turchia	Taiwan	Indonesia
14	Argentina	India	India	Spagna
15	India	Taiwan	Turchia	Canada

Fonte: McKinsey Global Institute (2012)

sta ora lentamente iniziando a manifestarsi, anche se con dinamiche molto differenti tra i diversi Paesi dell'Unione.

Il rilancio della crescita e della competitività per sostenere e rafforzare la ripresa è quindi più che mai una priorità essenziale per l'Europa, e ciò deve avvenire attraverso risposte altamente innovative, costituite da prodotti e servizi, processi e *business models*, nuove imprese altamente competitive e sostenibili. Si tratta quindi di promuovere e rafforzare un nuovo Manifatturiero che, per la sua elevata sostenibilità e competitività fondata sull'innovazione, possa contribuire in modo significativo alla crescita di una nuova *economia sociale, intelligente, sostenibile, inclusiva*, che – tra l'altro – vede nelle *grandi sfide* nuovi mercati ad alto valore aggiunto. È questo il contesto generale in cui si sviluppa il nuovo modello di **INDUSTRIA 4.0**, caratterizzata dai "Cyber Physical Systems" che rappresenteranno l'integrazione estesa di produzione, sostenibilità e *customer satisfaction*, formando la base della rete intelligente di sistemi e processi.

È d'altra parte importante che il nuovo modello di sviluppo tenga in adeguato conto di radici culturali e strutture industriali diverse tra loro: in tal senso possiamo subito dire che **il modello europeo differisce sensibilmente da quello americano**.

Il modello americano prende forma e si sviluppa attraverso l'attività di consorzi e coalizioni private che coinvolgono grandi imprese dell'ICT e delle telecomunicazioni (come Intel, Cisco Systems, IBM, General Electric e AT&T), della grande industria

manifatturiera e di processo (General Motors, General Electric, Rockwell Automation) in collaborazione con prestigiose università (come UCLA e West Virginia). Sul piano tecnologico, fra le molte tecnologie si privilegia l'Internet of Things lavorando per favorire lo sviluppo di applicazioni, architetture di riferimento e standard aperti, utili a facilitarne la diffusione nell'industria e nei servizi. Le attività si sviluppano anche senza il coinvolgimento delle amministrazioni pubbliche, grazie a investimenti del venture capital aziendale come GE Ventures, Siemens Venture Capital, Cisco Investments, Qualcomm Ventures e Intel Capital. Mentre nel modello americano si privilegia la tecnologia Internet of Things, nel modello europeo si preferisce enfatizzare il ruolo della Smart Factory: ne deriva che il modello europeo si propone di ottimizzare soprattutto il settore manifatturiero, mentre nel caso statunitense gli obiettivi di ricerca puntano a migliorare anche le attività dei servizi, ovvero il sistema economico nel suo complesso.

Il modello europeo preferisce individuare uno standard comune, a cui tutte le imprese facciano riferimento per lo sviluppo delle tecnologie adeguate; il modello americano intende definire piattaforme aperte a tutti gli operatori. Infine, come accennato, il modello europeo prevede un intervento sostanziale da parte del pubblico, al contrario il modello americano è principalmente sostenuto dalle imprese private e dalle fondazioni di ricerca. Nell'ambito dei Paesi della UE, la **Germania** è stata la prima nel 2010 ad avviare un processo di costruzione di un sistema 4.0 sotto la regia

del Governo, il quale considera l'industria del futuro il punto centrale per attuare politiche di innovazione comprese nella voce agenda digitale. Un particolare impegno è rappresentato dalla realizzazione di una Piattaforma che ha l'obiettivo principale di costituire lo strumento per fare sistema tra soggetti (pubblici e privati) interessati al nuovo modello di Business.

Anche in **Francia** nel 2015 è stato dato il via all'iniziativa *Industrie du Futur*, seconda fase di un piano strategico che, attraverso lo sviluppo di specifici Progetti (PIAVE, SPI), mira a realizzare soluzioni e innovazioni in grado di trasformare la fabbrica tradizionale in *Smart Factory*.

Per quanto concerne la programmazione di **HORIZON 2020** va ricordato il Programma Factories of the Future, avviato con lo scopo fondamentale di sostenere, attraverso il partenariato pubblico/privato, le PMI nello sforzo di adeguamento e modernizzazione dei processi produttivi.

1.2 Il contesto nazionale

Il Manifatturiero italiano riveste un ruolo rilevante in termini economici-sociali per il Sistema Paese. Esso, infatti – secondo i dati Eurostat 2014 – è costituito da 396.000 imprese, genera un fatturato di 867 miliardi di euro e dà lavoro direttamente a 3,6 milioni di persone. L'Italia è il secondo Paese manifatturiero industriale in Europa. Nel 2014 il valore aggiunto generato direttamente dal settore

manifatturiero italiano è stato di 204 miliardi di euro, dietro alla Germania (520 miliardi), ma davanti alla Francia (201 miliardi) e al Regno Unito (189 miliardi).

In accordo con le priorità Horizon 2020 e le caratteristiche distintive dell'Italia, il nostro Paese ha identificato le proprie Aree di Specializzazione Nazionale Intelligente, in un'ottica strategica fondata sulle eccellenze a livello nazionale e regionale, aperta ad una globalizzazione che consideri la sostenibilità accanto alla competitività. In questo quadro uno strumento di rilievo è rappresentato dai **Cluster Tecnologici Nazionali**: essi rappresentano un importante interlocutore per le istituzioni, in quanto realtà individuate come propulsori della crescita economica sostenibile dei territori e dell'intero sistema economico nazionale.

Un primo passo concreto della strategia italiana verso Industria 4.0 è sicuramente rappresentato dal **Cluster Fabbrica Intelligente**, che ha elaborato una Roadmap strategica pluriennale. Tale Roadmap, muovendo dalla vocazione manifatturiera del nostro Paese e dai mega-trend in atto a livello Europeo, ha elaborato le seguenti *Linee di Intervento* prioritarie:

- Sistemi produttivi per la produzione personalizzata;
- Strategie, metodi e strumenti per la sostenibilità industriale: verso le tre dimensioni della sostenibilità (economica, ambientale e sociale) e verso

l'Economia Circolare;

- Sistemi per il miglioramento del benessere e la valorizzazione delle persone nelle fabbriche;
- Sistemi di produzione ad alta efficienza e riconfigurabilità;
- Processi produttivi innovativi;
- Sistemi di controllo e monitoraggio della produzione in tempo reale;
- Strategie e management per i sistemi produttivi di prossima generazione;

dove proprio la settima ha l'obiettivo di sviluppare nuove strategie di produzione e di gestione di reti industriali, grazie a soluzioni ICT di pianificazione, monitoraggio, previsione e misurazione.

L'estensione del concetto di "Internet of Things" – IoT al settore manifatturiero è l'elemento fondante per la realizzazione del paradigma della Smart-Factory. Uno scenario dove tecnologie digitali, sensoristica avanzata, connettività sicura in locale e cloud, rendono possibile lo sviluppo di un ambiente smart in cui beni strumentali, magazzini, layout e processi presentano una integrazione, basata su un uso pervasivo delle stesse, dalla logistica *inbound* alla consegna dei prodotti.

In sintesi, il potenziale dell'implementazione del concetto di Smart-Factory, potrà permettere:

- il soddisfacimento dei requisiti individuali dei clienti, a fronte di lotti anche molto piccoli (anche definita come "Customer Customisation");
- la flessibilità e la riconfigurazione

dinamica della fabbrica basata sullo sviluppo di soluzioni integrate di collaborazione uomo/macchina e di tecnologie informatiche ed elettroniche abilitanti;

- l'implementazione di un meccanismo di gestione consapevole dello stato attuale, dove la fabbrica, in ogni sua dimensione, diventa un oggetto trasparente per il decision-maker;
- l'ottimizzazione continua della produzione, caso per caso, producendo il massimo output per volume di risorse impiegate, integrate con sistemi di controllo della qualità in tempo reale;
- la possibilità di sviluppare nuovi servizi B2B e B2C che possano integrarsi con la Smart-Factory e con i partner commerciali;
- lo sviluppo di nuovi ruoli operativi nelle fabbriche.

L'implementazione della Smart-Factory è destinata a cambiare il mercato del lavoro e delle *skill*.

La Smart-Factory, caratterizzata da elevata automazione e flessibilità, potrà essere costantemente allineata, e quindi configurata, rispetto alle esigenze dei clienti finali e al prodotto, anche mediante soluzioni di simulazioni e ri-programmazioni, direttamente nei siti produttivi. È quindi necessario promuovere, parallelamente all'introduzione della fabbrica intelligente, diverse azioni volte ad adeguare i meccanismi di formazione, riqualificazione e collocamento dei lavoratori.

Alla pari degli altri paesi europei, l'adozione acritica del modello "Industria 4.0" non è proponibile senza tener nel debito conto il fatto che il tessuto imprenditoriale italiano è sostanzialmente dominato da un elevato numero di PMI. A tali particolari esigenze dovranno guardare gli interventi futuri in un contesto di manifattura collaborativa e distribuita, basato su una catena di fornitura ampia e sempre più globale.

È questo un punto molto critico della trasformazione in atto: la manifattura collaborativa e distribuita potrebbe realizzare un più alto livello di integrazione fra le imprese, formare ecosistemi in cui si incontrano clienti e produttori, superare la propensione alla parcellizzazione dell'impresa italiana. In caso contrario, imprese della subfornitura, pur competitive sul piano del prodotto, saranno meno capaci di interagire con clienti sempre più infrastrutturati da modelli gestionali sostenuti da software e media digitali. Si corre il rischio che imprese fornitrici e clienti business non parlino la "stessa lingua digitale" (così come si corre il rischio, che i lavoratori non acquisiscano le abilità necessarie ai nuovi luoghi della produzione).

In parallelo occorrerà tenere conto che probabilmente il modello di manifattura basato sull'esportazione di beni completamente prodotti in una singola *location* permarrà solo per poche tipologie di prodotti tipicamente "top class", mentre per prodotti di fascia media si imporrà sempre più la necessità di creare valore in prossimità del consumatore.

1.3 Il gruppo di lavoro Airi

Rispetto a tale contesto, il Gruppo di Lavoro AIRI si è concentrato sulle seguenti quattro grandi aree, cercando di evidenziare quali siano le prospettive e le attuali criticità e, quindi, fornire un supporto nell'individuazione delle azioni prioritarie da intraprendere:

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E INCENTIVI

La complessità dei piani industriali necessari ad un corretto sviluppo del nuovo modello richiede un sostegno alla R&D per le Tecnologie Abilitanti che tenga conto di quanto disposto dal Decreto Legislativo 31 marzo 1998 n. 123. In particolare si ritiene ancora valido il modello attuativo che prevede tre tipi di procedimento (automatico, valutativo, o negoziale) da applicarsi nelle diverse situazioni.

Di rilievo rimangono gli strumenti fiscali relativi agli Ammortamenti, al Credito d'Imposta e all'IPR.

INDUSTRIA 4.0 E IOT: STANDARD DI INTEROPERABILITÀ, SICUREZZA E CONNETTIVITÀ

Gli Standard per Industria 4.0

costituiscono una nuova struttura emergente che usa in maniera intensiva reti informatiche esistenti per lo scambio automatico di informazioni, integrando i processi amministrativi e produttivi. In un ambiente così complesso e articolato un grande numero di tecnologie, di soluzioni, di modelli, di sistemi giocano un ruolo

importante per la definizione della struttura dei progetti. Un tale intervento deve avere l'obiettivo di permettere uno sviluppo responsabile delle tecnologie necessarie, che siano socialmente accettabili e che, nel contempo, consentano un efficiente ed efficace *risk management*.

Safety e Security rappresentano due elementi chiave per lo sviluppo del nuovo Manifatturiero, dove con il primo termine si intende che l'insieme delle nuove innovazioni tecnologiche (macchine, processi e prodotti) evolva verso soluzioni che non rappresentino rischi per la popolazione e l'ambiente, mentre con il secondo ci si riferisce al fatto che il sistema nelle sue componenti Cyber-Physical Systems, Internet of Things e Internet of Services (con una quantità di dati sensibili generati e da gestire) necessita di una adeguata protezione contro un cattivo uso o un accesso non autorizzato.

Nel modello Industria 4.0 si ritiene che sia necessario adottare un approccio globale: da una parte è necessario considerare l'impatto delle misure di Security sulla Safety e viceversa.

La **Connettività** tra nodi IoT (le cui funzioni abilitanti sono: sensori, attuatori, processamento intelligente, componenti audio, di potenza e blocchi per la connettività) permetterà l'evoluzione della rete internet, da un sistema in cui i dati fino ad oggi erano introdotti manualmente dagli utenti, all'attuale scenario IoT che vede i dati caricati e trasferiti in modo automatico sulla rete dai singoli nodi IoT (macchine e operatori connessi). Nel modello Industria 4.0

si dovrà rendere disponibile un ecosistema evoluto in grado di supportare il concetto di "node-to-cloud" con tecnologie di connessione wireless e/o wired.

FATTORI ABILITANTI

La competizione globale ha portato le aziende ad aprirsi alla collaborazione per ottenere un'adeguata massa critica, il know-how necessario per innovare, le economie di scala necessarie per stare sul mercato e per sviluppare la capacità di internazionalizzarsi.

Le Reti di Imprese

rappresentano sistemi di organizzazioni che cooperano tra loro tramite connessioni orizzontali e verticali per il conseguimento di obiettivi comuni con modelli organizzativi estremamente variegati in funzione degli obiettivi strategici.

In uno scenario articolato e con competenze tecnologiche basse (dati Ocse),

L'Investimento nella Formazione

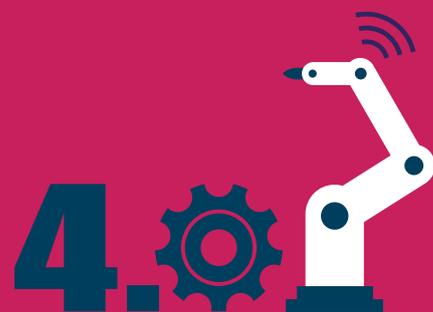
sarà la condizione necessaria per governare il cambiamento tecnologico in atto. In questo scenario, le aziende ritengono essenziale attivare processi di collaborazione con le Università per cercare di indirizzare la formazione degli studenti ed in particolare dei Ph.D. verso una preparazione utile per creare questo tipo di ricercatore industriale, che si troverà spesso a percorrere una carriera professionale in osmosi con varie funzioni aziendali, dalla ricerca tecnologica alla strategia aziendale, dalla gestione al marketing alla proprietà industriale.

ADEGUAMENTO DEI SISTEMI GIURIDICI, REGOLAMENTATIVI E CONTRATTUALI

Accanto al sostegno dello sviluppo tecnologico necessario per Industria 4.0, diventa altrettanto importante sostenere un adeguamento/rinnovamento dei sistemi giuridici, regolamentativi e contrattuali

applicati al mondo del lavoro, in modo da varare politiche industriali e politiche sociali coordinate tra loro. Una particolare attenzione è posta sui temi dell'occupazione, della flessibilità, della produttività, della professionalità e del management delle risorse umane.





INNOVAZIONE TECNOLOGICA E INCENTIVI



2.1 Domini tecnologici prioritari

L/ Europa è uno dei principali attori nell'economia globale e le industrie manifatturiere contribuiscono in larga misura. Nel mondo globalizzato del terzo millennio gli aspetti sociali, tecnologici, ambientali ed economico sono tra i principali driver per l'economia attuale e futura.

In questo contesto, le imprese hanno bisogno di un nuovo concept strategico delle fabbriche, rendendo necessaria un'iniziativa di sviluppo orientata alla realizzazione di **"Fabbriche del futuro"** basata su di una **produzione sostenibile e competitiva**.

In questo contesto i principali driver di ricerca e sviluppo sono:

- a) riduzione del **Time to Market**, tramite l'utilizzo di sistemi di simulazione integrati con la realtà produttiva;
- b) il potenziamento dell'**adattabilità / riconfigurabilità dei processi** attraverso un approccio modulare nei sistemi di produzione, al fine di massimizzare l'autonomia e l'interazione con i macchinari, ed il continuo riutilizzo delle infrastrutture esistenti;
- c) **consumo di risorse** ottimizzato attraverso l'utilizzo di **processi a basso consumo energetico**, fonti di energia rinnovabili, e la gestione intelligente dei processi produttivi in ottica impatto

ambientale basato anche sul recupero del calore dissipato

- d) maggiore **qualità del prodotto** attraverso una maggiore **robustezza** e precisione del **processo**, garantendo al tempo stesso una facile manutenibilità;
- e) una **maggiore produttività** in condizioni di **sicurezza** ed **ergonomia** del posto di lavoro, migliorate attraverso l'integrazione a monte nella progettazione della fabbrica di sistemi innovativi;
- f) una maggiore riusabilità dei sistemi di produzione verso **fabbriche interoperabili** a livello mondiale, che sono in grado di fornire servizi e sviluppare prodotti sempre e ovunque, indipendentemente dalla tecnologia, la cultura o la lingua in uso nei diversi siti produttivi;
- g) I **nuovi prodotti**, che richiedono **nuove tecnologie** di produzione adeguati alle **nuove funzionalità**;
- h) Nuovi sistemi integrati di progettazione che comprendano fin dalle prime fasi di sviluppo concettuale la disponibilità dei nuovi asset abilitanti (es. modular design, design for additive manufacturing).

Sulla base di tali driver, si ritiene che in maniera prioritaria vadano sviluppati i seguenti Domini Tecnologici:

Collaborazione uomo-robot

in ambienti industriali avanzati: La collaborazione effettiva tra robot e l'umano richiede lo studio e la realizzazione

d'interfacce utente in grado di consentire di migliorare gli aspetti di ergonomia e di produttività. Inoltre è necessario lo sviluppo di metodologie in grado di "connettere" il robot con l'ambiente circostante e quindi di riconoscere, dai movimenti del corpo o dalla voce, le operazioni che deve compiere. Includendo anche lo sviluppo di concetti di sicurezza intrinseca per un'interazione sempre più uomo-robot e uomo-macchina. Lo studio di agili interfacce tra sistemi CAD e PDM permette una veloce riconfigurabilità dei sistemi robotici che consente l'utilizzo degli stessi anche per produzioni basso volume / alto mix.

Additive Manufacturing (AM)

il nuovo processo permette la realizzazione di componenti 3D a forma complessa in differenti tipi di lega (alluminio, acciaio, titanio) o di materiale plastico o compositi. Il limite attuale della produzione additiva per materiali polimerici è soprattutto legata alle prestazioni meccaniche del componente realizzato e al limitato numero di materiali disponibili per l'utilizzo con questo processo. Lo sviluppo di nuovi materiali polimerici per produzione additiva è elemento imprescindibile alla diffusione di questa tecnologia. Si studieranno nuovi materiali polimerici, nuovi compositi rinforzati con nano-particelle e fibre e additivi specifici per migliorare la resistenza meccanica di componenti realizzati mediante produzione additiva, ad esempio migliorando l'adesività tra i successivi strati depositati, che si traduce nel miglioramento delle proprietà meccaniche del componente.

Al contempo si punterà anche sulla tecnologia degli inchiostri funzionalizzanti da deporre in modo estremamente preciso nel processo di stampa per ottenere compound funzionali a livello micro o macro dipendentemente dal tipo di applicazione finale (micro circuiti o conferimento proprietà superficiali ad oggetti).

Dal lato dei componenti metallici saranno necessari sforzi per definire e valutare nuove tecnologie Laser (LSM), sotto vuoto o di fusione con fasci di elettroni (EBM) per realizzare componenti di forma complessa sia strutturali sia estetici. In generale macchine e processi saranno orientati al superamento delle attuali limitazioni dimensionali per le parti producibili, soprattutto per i materiali metallici utilizzando la tecnologia delle polveri. In aggiunta, l'evoluzione di queste componenti dovrà mirare a velocità di stampa decisamente maggiori per poter avvicinare l'AM a mercati di maggiore tiratura e con bassi tempi di richiesta. Un altro fronte importante sarà la combinazione sulla stessa stazione di lavoro dell'approccio additivo con quello tradizionale CNC applicato in modo chirurgico per il raggiungimento delle giuste precisioni dimensionali solo nelle aree di interesse. Infine, nella sua evoluzione l'AM sarà un processo sempre più robusto anche tramite le capacità di autodiagnostica e contemporanea correzione degli errori durante la stampa.

Questo renderà fattibile tramite l'AM di soluzioni altamente integrate e di grandi dimensioni senza rischiare di generare scarti a fine produzione.

Fabbrica Virtuale

ovvero lo sviluppo di metodologie evolute per la simulazione integrata prodotto/ processo, per la pianificazione della produzione e modellazione degli stabilimenti in ambiente virtuale di scenari produttivi per l'individuazione preventiva delle criticità e la messa a punto virtuale dei processi produttivi. Obiettivo principale è la riduzione dei tempi e costi di messa a punto del processo con il conseguente miglioramento della qualità estetica e dimensionale del prodotto, la riduzione dei tempi di messa a punto delle linee e l'ottimizzazione della gestione dei flussi produttivi e logistici. La disponibilità della Fabbrica Virtuale permette di simulare i diversi scenari "what if" e quindi la gestione dei diversi scenari industriale, inoltre è un potente strumento per la formazione del personale e la manutenzione a distanza o in ambienti ostili. La disponibilità di una infrastruttura IS trasversale e integrata, quali i sistemi PDM, ERP e MES, permette la digitalizzazione delle informazioni e quindi una condivisione verso l'interno che eventualmente verso Clienti e Fornitori. La digitalizzazione migliora il processo di sviluppo e di produzione sia come lead time che come qualità del prodotto.

Cyber Physical System

sviluppo di dispositivi in grado di possedere un'autonomia decisionale di percepire e interagire in modo ottimale sia con l'ambiente reale di produzione sia con l'ambiente virtuale per ottenere performance ottimizzate di processo.

Tecnologie Internet of Things

sviluppo di piattaforme tecnologiche avanzate (componenti e sistemi, hardware e software) per la raccolta e la gestione dei dati da IoT presenti negli ambienti produttivi. Tali dati sono una delle basi dei processi di monitoraggio, configurazione dinamica del processo e maintenance. Vengono analizzati tramite *BigData analytics* per analizzare sia trend storici che occorrenza di particolari eventi in real-time.

Gli stessi dispositivi mobili (come smartphones e tablets) delle persone che lavorano in un dato ambiente produttivo, sono da considerare nodi IoT che contribuiscono al monitoraggio dell'ambiente stesso. La enorme quantità di dati potenzialmente generata/ricevuta in tali ambienti produttivi dai nodi IoT richiede soluzioni innovative per la loro gestione, basate sia su servizi *cloud computing* centralizzati, che su tecnologie, architetture e piattaforme tecnologiche HW e SW distribuite e decentralizzate, quali *mobile cloud* e *fog computing*.

Sviluppo e gestione

della networked enterprise con focus sulla gestione ottimale della "supply chain", sulla comunicazione aziendale, sulla gestione della conoscenza e delle competenze come asset strategici (knowledge enterprise), sul lavoro cooperativo a distanza e sull'organizzazione e integrazione dei team di lavoro, sulla gestione/ condivisione dei processi e dei progetti e sul monitoraggio e gestione dei rischi.

Big data analysis

partendo da una analisi sistematica del processo produttivo, vanno individuati nuovi metodi e strumenti per consentire il controllo della qualità nella catena di processo così come la sua ottimizzazione per mezzo di un sistema real-time di gestione della qualità. Analizzando i dati di qualità misurati, devono essere individuati dei modelli logici per mezzo di cluster analysis o di analisi statistiche, allo scopo di fornire informazioni riguardanti le cause e valutare le non conformità.

Sono necessari in proporzione dei nuovi metodi di monitoraggio della qualità, basati sulla sorveglianza e il controllo dei parametri di processo, sulla previsione pre-processing e sui controlli proattivi.

Inoltre è necessario uno "standard" per le architetture dei sistemi IT che gestiscono la comunicazione e l'elaborazione dei "big data", attraverso tutti i layer dell'infrastruttura: dal bordo macchina (sensori, PLC, HMI, SCADA) fino ai livelli più alti del sistema gestionale (MES, ERP). In assenza di questo, il passaggio da un sistema (HW e SW) ad un altro rischia di aggiungere complessità spesso ingestibile, se non con il rifacimento di tutta l'infrastruttura.

Come per la meccanica sono state definite le norme UNI che permettono di parlare lo stesso linguaggio, così serve un protocollo o una logica di riferimento anche per i sistemi gestionali dell'industria digitale del futuro. I sistemi dovrebbero essere quindi davvero "smart", ossia capaci di adattarsi in modo flessibile a contesti diversi, rimanendo

riconoscibili e user-friendly per gli utenti finali (che non appartengono ad una famiglia omogenea, e possono avere quindi esigenze differenti).

Cognitive computing

a fronte della grande mole di dati resi disponibili all'interno delle fabbriche del futuro è necessario progettare piattaforme tecnologiche HW/SW e sistemi avanzati che ne permettano l'analisi in modo efficiente, in modo da estrarne conoscenza e fornire un supporto alle decisioni agli operatori interessati e alle stesse macchine..

Senza processi di questo tipo, c'è il rischio concreto che l'informazione utile rimanga nascosta all'interno della massa dei dati raccolti, risultando di fatto inutilizzabile.

A tale scopo, innovativi sistemi di *cognitive computing* (si pensi ad esempio all'iniziativa "Watson" di IBM) andranno adattati al contesto della fabbrica del futuro per fornire supporti avanzati alle decisioni basati sull'analisi dei dati.

Sistemi di produzione flessibili e intelligenti

scalabilità e/o riconfigurazione veloce e a "basso" costo delle linee produttive in funzione dei volumi e/o dei mix di prodotto, bassi investimenti specifici; sviluppo e integrazione di dispositivi miniaturizzati per il monitoraggio e controllo di processo on line.

Metodologie e strumenti per la manutenzione sostenibile del processo produttivo

Approcci di manutenzione intelligenti e agili che possono aumentare l'efficienza energetica a vita delle attrezzature di produzione e ridurre il costo di manutenzione.

A livello di processo di manutenzione, la ricerca dovrebbe affrontare la flessibilità di manutenzione, la gestione dei conflitti in ambienti volatili di produzione, pianificazione e programmazione della manutenzione con criteri basati sul rischio, l'uso di dispositivi di informazione integrati avanzati, l'integrazione con il software appropriato (cioè MES e ERP) e di sistemi di controllo remoto.

A livello di attrezzature, ricerca e sviluppo dovrebbero mirare ad una maggiore durata/affidabilità dei componenti critici, maggiore resistenza ai guasti, ridotto consumo energetico, usura ridotta al minimo ecc.

Metodologie e strumenti per **l'integrazione delle informazioni** raccolte all'interno degli ambienti produttivi con **"il mondo esterno"**, es. per raccogliere informazioni dai customer attuali e potenziali.

Tali dati dovranno essere analizzati (ad esempio tramite le tecniche di Big Data Analysis e cognitive computing descritte in precedenza) ed integrati con il resto delle informazioni utilizzate per la configurazione dinamica del processo produttivo.

Tali soluzioni possono fornire un supporto importante a processi basati sul concetto di **mass customization**.

GLOSSARIO

- **AM**: Additive Manufacturing
- **PLC**: Programmable Logic Controller
- **CAD**: Computer Aided Design
- **EBM**: Electron Beam Melting
- **ERP**: Enterprise Resource Planning
- **HMI**: Human Machine Interface
- **IoT**: Internet of Things
- **LSM**: Laser Scanner Microscopy
- **HMI**: Human Machine Interface
- **MES**: Manufacturing Execution system
- **PDM**: Product Data Management
- **PLC**: Programmable Logic Controller

2.2 Il sistema degli incentivi

Il Piano Nazionale Industria 4.0 intende proporre un modello nazionale per sostenere la trasformazione digitale della nostra industria verso soluzioni produttive caratterizzate dall'utilizzo di **macchinari e sistemi intelligenti** fortemente interconnessi tra loro ed alla rete ICT/TLC grazie alla presenza diffusa e pervasiva di dispositivi e sensori. Per conseguire tali obiettivi il piano governativo indica una serie di direttrici strategiche rivolte a:

1. Incentivare gli investimenti privati su tecnologie e beni Industria 4.0;
2. Stimolare l'incremento della spesa privata in R&S e Innovazione;
3. Rafforzare i mezzi finanziari a supporto di nuove iniziative imprenditoriali;

4. Assicurare adeguate infrastrutture di rete (Piano Banda Ultra Larga);
5. Supportare la definizione di standard e criteri di interoperabilità IoT;
6. Stimolare e sostenere le competenze legate alla cultura e alla ricerca I4.0.

Il primo aspetto sul quale AIRI vuol richiamare l'attenzione è relativo alla complessità dei piani industriali che le aziende devono mettere in atto per un adeguato sviluppo del modello I4.0, e che sostanzialmente riguarda:

- Innovazioni incrementali con dosato innesto di macchinari o parti di macchinari e l'upgrade / introduzione di software intelligenti, che nel complesso possono sensibilmente migliorare l'efficienza e la produttività del processo IoT;
- Innovazioni complesse con R&D mirata all'applicazione di macchine, prototipi e modelli per preparare in modo progressivo il complesso e rischioso salto tecnologico e organizzativo;
- Innovazioni organiche e di sistema con interventi di R&D e innovazione che mirano a integrare la filiera complessiva, nella quale l'impresa opera in rete, e a rilanciare la competitività della supply chain di processo-prodotto e competenze.

Le probabilità di successo di tali piani complessi sono ovviamente legate a due fattori importanti quali il Sostegno ai Progetti di Ricerca Industriale e gli Incentivi di natura fiscale.

A) SOSTEGNO AI PROGETTI DI RI

Si ritiene importante che il sostegno agli interventi di Industria 4.0 avvenga anche in coerenza con quanto disposto dal Decreto Legislativo 31 marzo 1998 n. 123

“Disposizioni per la razionalizzazione degli interventi di sostegno pubblico alle imprese, a norma dell'articolo 4, comma 4, lettera c), della legge 15 marzo 1997, n. 59”

(pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 99 del 30 aprile 1998). In base a ciò, si ritiene ancora valido il modello attuativo che prevede tre tipi di procedimento (automatico, valutativo, o negoziale) da applicarsi in situazioni diverse quali:

- la procedura automatica dovrà essere applicata qualora non risulti necessaria, per l'attuazione degli interventi, un'attività istruttoria di carattere tecnico, economico e finanziario del programma di spesa (v. art 4);
- la procedura valutativa dovrà essere applicata a progetti o programmi organici e complessi da realizzare successivamente alla presentazione della domanda (v. art 5);
- la procedura negoziale dovrà essere applicata agli interventi di sviluppo territoriale o settoriale, anche se realizzati da una sola impresa o da un gruppo di imprese nell'ambito di forme della programmazione concertata (v. art. 6).

Ne consegue che l'acquisizione di macchinari e software potrà essere trattata con

procedura automatica, mentre un organico e complesso programma dovrà essere trattato con la procedura valutativa; infine ampi programmi con notevoli ricadute sullo sviluppo di territori o di un settore, dovranno essere trattati con procedura negoziale al pari dei recenti accordi di programma per particolari aree di crisi o settori. Ciò è ovviamente riferito sia agli investimenti industriali che ai programmi di R&D&I). L'indirizzo sopra esposto è valido sia perché prescritto dalla norma vigente ma soprattutto perché evita di parcellizzare un intervento automatico in mille rivoli senza raggiungere la adeguata massa critica che consenta di produrre l'effetto auspicato. Tale indirizzo generale viene dettagliato nel seguito in alcune proposte di miglioramento delle misure principali indicate nel Piano e integrato con le necessarie strumentazioni aggiuntive che il Piano lascia invece sullo sfondo.

Strumento di tipo Negoziale: Accordi di Programma

È opportuno che nell'orizzonte di Industria 4.0 si dia continuità al percorso negoziale di attrazione di nuovi investimenti in ricerca e sostegno a investimenti di aree in crisi attraverso la dotazione degli Accordi di Programma tra Ministero dello Sviluppo Economico e grandi soggetti industriali.

Strumenti europei: PON

In mancanza di collegamenti al PON nel Piano Nazionale I4.0, è opportuno considerare l'introduzione di aggiuntivi strumenti valutativi per investimenti nelle aree

meno sviluppate e in transizione che possano integrare quote significative di investimenti al Centro Nord con effettive ricadute sulle Regioni meno sviluppate. In tale logica potrebbero essere anche individuati Bandi e/o criteri speciali per agevolare/promuovere Progetti cooperativi Nord-Sud proprio destinati allo sviluppo di I 4.0 in una logica di sistema e di filiera nazionale.

Strumento di tipo valutativo: FCS

È inoltre opportuno continuare a mantenere attivi i bandi del Fondo Crescita Sostenibile dato che, per la loro natura valutativa, possono agevolare in modo più significativo, rispetto ad altri tipi di strumenti, investimenti connessi alla digitalizzazione del mondo industriale al fine di consentire la loro attivazione su tutto il territorio nazionale. In particolare sarebbe opportuno che il prossimo annunciato Bando su Fabbrica Intelligente sia indirizzato a tutto il territorio nazionale e non limitato ai soli territori obiettivo del Piano Operativo Nazionale (PON). A quanto prima indicato occorre aggiungere che, nel caso di eventuale ricorso al FRI, dovrà contemporaneamente essere abbassato l'attuale "tasso agevolato" per le imprese.

B) INCENTIVI DI NATURA FISCALE

Iperammortamenti e superammortamenti

È necessario che vengano individuati con maggior dettaglio i contenuti dell'autocertificazione o della perizia che attesta i contenuti di natura tecnica e il

concetto di interconnessione al sistema aziendale.

Appare fondamentale sostenere l'impostazione che tutti gli investimenti – sia di natura materiale che immateriale – possano beneficiare anche autonomamente dell'iper-ammortamento, e si desidera evidenziare che la parte "digitale SW" (software) degli investimenti in ambito Industria 4.0, debba essere considerata alla stregua della componente Hardware e, pertanto, si deve poter usufruire dell'iper-ammortamento anche se non si usufruisce dello stesso per i beni materiali.

CREDITO D'IMPOSTA PER R&D&I

La nuova formulazione di tale misura riveste una particolare importanza in quanto:

- consente l'intervento nella misura unica del 50% delle spese sostenute
- prevede una proroga di un anno della misura, pertanto il credito d'imposta è riconosciuto per i periodi di imposta a decorrere da quello successivo a quello in corso al 31 dicembre 2014 e fino al periodo in corso al 31 dicembre 2020
- consente di ampliare l'ambito di applicazione del credito d'imposta al fine favorire le attività di ricerca e sviluppo svolte da imprese che operano sul territorio nazionale in base a contratti di committenza con imprese residenti o localizzate in altri Stati membri dell'Unione europea, negli Stati aderenti all'accordo sullo Spazio economico europeo ovvero in Stati inclusi nella

lista di cui al decreto del Ministro delle finanze 4 settembre 1996, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 220 del 19 settembre 1996, come da ultimo modificata dal decreto 9 agosto 2016, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 195 del 22 agosto 2016

- prevede l'elevazione del beneficio massimo riconoscibile dai precedenti 5 milioni di euro per ciascun beneficiario a 20 milioni
- modifica la norma attualmente vigente e (anche alla luce di quanto previsto dalla circolare 5E-2016 dell'Agenzia delle Entrate) supera i dubbi interpretativi sulle spese agevolabili del personale impiegato in attività di R&S equiparando il personale tecnico a quello altamente qualificato (ovvero in possesso di un titolo di dottore di ricerca o di laurea magistrale in discipline tecnico-scientifiche)
- abroga il comma 7 della norma attualmente vigente – che, al fine di incentivare ulteriormente le spese relative al personale altamente qualificato e alla ricerca extra muros, prevedeva per queste ultime l'innalzamento al 50% della misura del credito d'imposta spettante – atteso che tutte le spese incrementali ammissibili al credito d'imposta, alla luce dell'intervento in esame, sono agevolabili nella misura del 50%
- inserisce nella norma di rango primario le disposizioni che individuano il periodo a decorrere dal quale è possibile fruire del credito d'imposta, attualmente contenute nel decreto interministeriale 27 maggio

- 2015 attuativo della misura
- infine al comma 2 disciplina l'entrata in vigore delle disposizioni di carattere innovativo contenute nel comma 1 prevedendo che le stesse hanno efficacia a decorrere dal periodo d'imposta successivo a quello in corso al 31 dicembre 2016.
 - Si ritiene inoltre importante che, nel prossimo futuro, tali modifiche possano essere affiancate da un ulteriore intervento che provveda a rendere la misura del credito di imposta per R&D&I strutturale e non più correlata al montante di spesa incrementale, ma all'intera spesa ammissibile sostenuta e riferita a tutte le voci ammissibili in ambito comunitario.

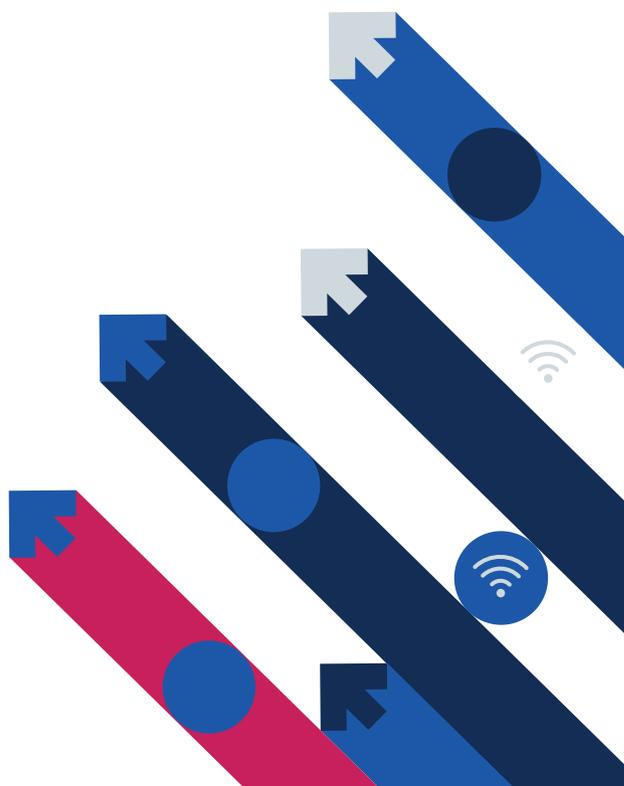
Tutto quanto sopra esposto è ovviamente molto importante per la buona riuscita del Piano Nazionale Industria 4.0. Le imprese possono effettuare svariati investimenti per innovazioni a vario grado nei domini di Industria 4.0 che potrebbero essere utilmente fatti rientrare nello strumento automatico se esso fosse applicabile all'intero stock dei relativi costi di R&D (*e quindi non limitato a quelli incrementali*); peraltro non è detto che un'azienda che investe in innovazione di processo (*tipicamente un'attività che presenta forti contenuti e spese di R&D: personale specialistico, acquisti di HW e SW, consulenze specialistiche*) debba necessariamente incrementare il livello di investimenti complessivi dell'impresa. Nello specifico, investire in attività di R&D innovative nell'ambito di industria 4.0 comporta un

impegno notevole, ma non necessariamente un incremento di spesa annuale di R&S rispetto al precedente periodo.

IPR E MARCHI

Un aspetto tra i più rilevanti riguarda, ad oggi, l'esclusione dal regime per i Marchi e il Know how per la grande impresa, nonostante che l'Action 5 del progetto Beps dell'OCSE preveda che tutti i regimi di patent box non coerenti con il modello OCSE si sarebbero dovuti allineare entro il 30 giugno 2016. Con particolare riferimento al regime Patent Box italiano, bisogna ricordare che l'Action 5 prevede che i marchi ed il Know how (per la grande impresa) sono "harmful tax practices", vale a dire rappresentano una pratica fiscale dannosa che altera la concorrenza tra stati. Il Forum on Harmful Tax Practice dell'OCSE e la UE stanno revisionando i regimi che ancora non si sono adeguati al Action 5, partendo dal Patent Box francese. La maggior parte dei paesi hanno cambiato o stanno cambiando i loro regimi di Patent Box. La Francia è l'unico con l'Italia per non averlo fatto, ma in base a quanto dichiarato da Pascal Saint-Amans, direttore della politica fiscale presso l'OCSE, l'Italia ha annunciato che si adeguerà. La questione che rimane sul tappeto è la possibilità per le imprese di continuare a presentare istanze per chiedere l'agevolazione su Marchi e Know how anche dopo il 30 giugno 2016 e, quindi, diventa fondamentale una presa di posizione da parte Governativa. Allo stesso tempo, rimane non chiaro quale sarà la conseguenza per quei Soggetti che sino a ieri hanno collegato una marginalità

alla IP, e per i quali al termine del quinquennio non sarà possibile rinnovare l'opzione. Rimane ad oggi incerto quale sarà il criterio utilizzato dagli Uffici per decurtare il beneficio, ben consapevoli del fatto che il driver del costo delle attività in R&D non è utilizzabile in assenza, ad esempio, di un confine netto tra attività collegate alla generazione di Brevetti o di Know how.





PREMESSA

INNOVAZIONE
TECNOLOGICA

INDUSTRIA 4.0
E IOT

FATTORI
ABILITANTI

ADEGUAMENTO
SISTEMI GIURIDICI

CONSIDERAZIONI
FINALI



INDUSTRIA 4.0 E IOT: STANDARD DI INTER OPERABILITÀ, SICUREZZA E CONNETTIVITÀ



3.1 Norme e standard

Con il nome Industria 4.0 si raggruppa una serie di iniziative rese possibili dagli sviluppi tecnologici più recenti nel campo della ICT applicata principalmente al settore manifatturiero, per sfruttare il potenziale reso disponibile dall'uso diffuso di Internet per l'integrazione tra i processi tecnici e i processi amministrativi, per offrire una migliore rappresentazione digitale e virtualizzazione del mondo reale, e per cogliere l'opportunità di creare prodotti e servizi "smart".

Il raggiungimento di questo obiettivo comporta lo sviluppo di tutta una serie di nuovi concetti e tecnologie che possono trovare applicazione pratica solo se sostenuti da norme tecniche basate sul consenso, perché solo queste norme, a differenza dei cosiddetti "standard proprietari" sono in grado di fornire le garanzie necessarie per la sicurezza degli investimenti e per la fiducia fra fornitori e tra gli utenti.

Gli sviluppi di questa rivoluzione sono ancora confusi, partendo da aspetti apparentemente banali (quali la terminologia) per finire alle organizzazioni che li guideranno. L'aspetto più immediatamente evidente è che la questione è trasversale rispetto ai settori in cui tradizionalmente si articola la normazione, coinvolgendo sia le strutture tecniche che seguono le problematiche delle macchine, principalmente le macchine

utensili e quelle di lavorazione dei diversi tipi di materiali (plastica, legno, gomma, tessile, carta, compositi), con particolare attenzione ai requisiti di sicurezza, sia quelle che si occupano di tecnologie ICT.

È quindi molto importante per il settore imprenditoriale italiano garantire il presidio dello sviluppo della normazione a livello europeo (CEN e CENELEC) e, soprattutto, internazionale (ISO e IEC), attraverso gli Enti di Normazione Nazionali (UNI e CEI), affinché le politiche messe in atto dai vari Stati (in Europa principalmente la Germania) sul fronte delle strategie e degli incentivi allo sviluppo possano essere supportate da un quadro di normazione tecnica condiviso e che tenga conto delle specificità del settore produttivo nazionale, caratterizzato anche da Piccole e Medie Imprese, e del know how della produzione italiana che può, attraverso le norme, far sentire la propria voce sui tavoli che via via si stanno costituendo in materia di Industria 4.0. A questo riguardo è interessante citare l'iniziativa di Federmanager che sta articolando delle risposte da parte della classe dirigente italiana, considerando tra gli obiettivi principali il presidio da parte dei manager dei lavori normativi che si stanno sviluppando. Bisogna dare atto che, mentre il mondo dell'industria, che tradizionalmente ha governato lo sviluppo della normazione tecnica, nella condivisione di specifiche di prodotto che hanno consentito di produrre macchine ed impianti efficienti, affidabili e sicuri, non ha ancora realmente preso in mano la situazione per programmare un intervento articolato in materia di

normazione su Industria 4.0, la componente informatica ha invece già avviato una serie di considerazioni e attività affinché potessero essere avviati i lavori su normative e su numerosi argomenti. In tale situazione si corre il rischio che lo "strumento" imponga le proprie regole al "core business". L'obiettivo principale deve essere invece la capacità di trarre vantaggio dai progressi che si sono verificati e si verificheranno nelle tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni, per fornire servizi e prodotti migliori. Gli Standards per Industria 4.0 costituiranno una nuova struttura emergente che userà in maniera intensiva reti informatiche esistenti per lo scambio automatico di informazioni, integrando i processi amministrativi e produttivi. In un ambiente così ampio un grande numero di modelli, sistemi e concetti giocano un ruolo importante per la definizione della struttura, pur non rappresentando l'aspetto più innovativo. Gli Standards possono essere considerati come un nuovo e addizionale livello di integrazione, che è a sua volta la base per una nuova struttura emergente. Inoltre è da prevedere una crescente integrazione di sistemi precedentemente autonomi. In effetti, si punta a creare un "sistema di sistemi". L'attenzione è focalizzata su 3 livelli:

- Integrazione orizzontale (Reti)
- Integrazione verticale (Processi)
- Continuità e compatibilità (Ciclo di vita)

Le norme tecniche sono uno dei più efficaci promotori dell'innovazione: creano una

base sicura per il procurement tecnico; assicurano l'interoperabilità tra le applicazioni; proteggono l'ambiente, gli impianti e gli utenti per mezzo di regole uniformi per la sicurezza; forniscono fondazioni sicure per lo sviluppo di prodotti e sistemi; e assistono le comunicazioni tra gli enti e le persone coinvolte per mezzo di termini e definizioni univoci. Industria 4.0 richiede un livello di integrazione tra sistemi come mai nel passato attraverso confini tecnologici, gerarchici e fasi del ciclo di vita. Ciò è possibile solo attraverso l'uso di norme tecniche basate sul consenso. È necessaria una stretta collaborazione tra ricercatori, industrie, utenti ed enti di normazione per creare le condizioni necessarie all'innovazione, alla correttezza metodologica, alla funzionalità, stabilità e sicurezza degli investimenti, alla praticabilità e rilevanza sul mercato.

Al fine di ordinare l'articolata tematica è funzionale considerare una prima classificazione che divide le specifiche tra quelle rivolte ad aspetti applicativi e quelle che invece si rivolgono alla piattaforma, neutra rispetto le applicazioni, che fornisce gli strumenti informatici (norme abilitanti). Queste ultime, a loro volta possono essere divise da un lato tra quelle che sono sviluppate in strutture normative già esistenti, e in cui i nuovi aspetti non sono che una naturale estensione dei temi già trattati, e dall'altro quelle che richiedono la formazione di nuovi Tavoli:

- applicazioni (Smart Grids, Trasporti, Edilizia, Robotica, Manifattura 3D, ecc.)

→ abilitanti "tradizionali" (Privacy, Security, Accessibilità, ecc.)

→ abilitanti "nuovi" (IoT, Big Data, Big Data Analysis; Cloud, Competenze professionali, ecc.)

Questi argomenti devono trovare il loro spazio di condivisione tecnica nell'ambito di strutture tecniche esistenti a livello europeo od internazionale, quali ad esempio:

→ CEN/TC 278 "Intelligent transport systems",

→ ISO/TC 184 "Automation systems and integration",

→ ISO/TC 261 "Additive manufacturing",

→ ISO/IEC JTC 1/WG 10 "Internet of Things",

→ ISO/IEC JTC 1/WG 9 "Big Data",

→ ISO/IEC JTC 1/SC 38 "Cloud Computing",

→ CEN/TC 428 "ICT competences",

→ senza tralasciare le decine di Comitati Tecnici CEN e ISO che si occupano di normazione delle macchine, quali ISO/TC 299 "Robotics" o CEN/TC 143 "Machine tools – Safety".

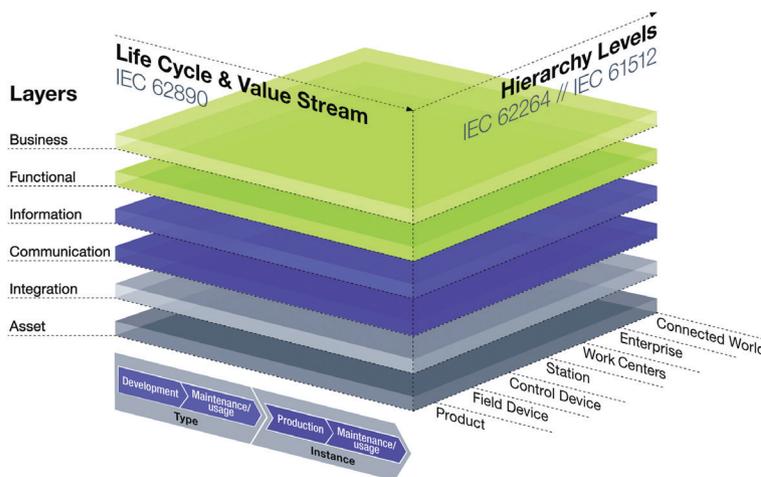
Appare evidente che la frammentazione dell'attività in corso, distribuita tra una pletera di Organi Tecnici, ognuno dei quali opera indipendentemente dagli altri su qualche aspetto particolare, senza disporre di un quadro generale di riferimento costituisce una criticità. E ciò non per deficienze di qualche attore, ma perché gli Organi Tecnici e le regole che li governano sono stati concepiti in una epoca in cui i vincoli e interdipendenze tecnologiche

erano diversi. Inoltre, l'Italia è purtroppo spesso assente da tali numerose attività di normazione internazionali.

Per altra ragione la Commissione Centrale Tecnica UNI ha avviato una mappatura normativa sul tema di Industria 4.0, con il contributo degli Organi Tecnici maggiormente coinvolti, tra i quali si citano principalmente UNINFO per la parte ICT e le Commissioni Tecniche "Sicurezza" e "Macchine utensili", anche se con lo sviluppo del progetto BIM, anche il settore dell'edilizia potrebbe essere fortemente influenzato da Industria 4.0. I risultati del lavoro potranno essere resi noti all'inizio del 2017.

Nel frattempo sono stati avviati dei confronti con gli altri Enti di Normazione internazionali. Il 6-7 ottobre 2016 si è svolta a Berlino la Conferenza sulla Normazione tecnica nell'ambito delle iniziative organizzate dalla Germania in vista della sua Presidenza del G20 per il 2017. Il Ministero Federale degli Affari economici e dell'Energia (l'equivalente del MiSE in Italia), in collaborazione con gli Enti di Normazione tedeschi DIN (corrispondente ad UNI in Italia) e DKE (pari a CEI in Italia), ha organizzato una Conferenza dal titolo "Standards Boost the Digital World" (Le norme fanno crescere il Mondo digitale), con l'ambizioso obiettivo di trattare, per la prima volta nel G20, il tema della standardizzazione quale asset strategico per lo sviluppo futuro del Mondo globalizzato, ponendola così all'attenzione dei "Grandi". L'iniziativa, alla quale hanno partecipato UNI, CEI ed il MiSE, rappresenta la dimensione della capacità della Germania di governare

Modello Rami 4.0



la strategia dell'industria tedesca nel Mondo, è stata organizzata sviluppando 4 temi, presentati in altrettanti Workshop: *smart cities*, *smart mobility*, *industry 4.0* e *IT security*. In Germania, dal 2011 esiste un "Consiglio tedesco della normazione su Industria 4.0" che ha lavorato su un modello di standardizzazione capace di interpretare l'esigenza di creare un network a valore aggiunto tra le tecnologie digitali, i processi e la produzione di beni industriali, che tenga in considerazione l'efficienza energetica e le sfide organizzative e sociali.

La normazione tecnica deve conciliare una visione strategica internazionale, attraverso le strutture di ISO e IEC, tenendo in considerazione gli standard proprietari sviluppati da consorzi multi-nazionali e le positive esperienze condotte a livello dei singoli Paesi. Il modello tedesco RAMI 4.0 (*Reference Architecture Model Industrie 4.0*) sta diventando un riferimento a livello internazionale affinché tutte le iniziative di normazione possano trovare una loro

collocazione di compatibilità in una matrice tridimensionale (ciclo di vita del prodotto, gerarchia funzionale; integrazione ICT): È emersa la necessità che i Paesi supportino l'attività di normazione, ovvero che gli interventi nazionali siano frutto del coordinamento tra gli Stati ed i loro Enti di normazione, al fine di garantire il trasferimento tecnologico dal livello nazionale ai tavoli ISO e IEC. In tal senso sta già operando il SAC, Ente di Normazione della Cina, già molto coinvolta sui temi di Industria 4.0, anche finalizzato ad un marchio di qualità "Made in China 2025". In futuro l'Europa rischierà di dover seguire gli standard cinesi se non acquisisce leadership nella normazione internazionale. Infine, sarà importante considerare il contenuto della Legge di Bilancio 2017 che riporta in allegato i beni funzionali alla trasformazione tecnologica e/o digitale delle imprese in chiave Industria 4.0 nonché i beni immateriali (software, sistemi, piattaforme e applicazioni) connessi ai relativi investimenti.

In conclusione possiamo affermare che la velocità con cui si evolve la tecnologia imporrà anche un diverso approccio, **più veloce ed efficace**, per l'aggiornamento continuato e continuativo delle normative, per cui si renderà necessario rivisitare, a livello nazionale, Enti, competenze e soprattutto modalità operative. Se ciò non avviene, il rischio (praticamente sicuro) è quello di essere sempre un passo indietro rispetto all'evoluzione della tecnologia, non solo in ambito Industry 4.0, e quindi fungere da freno sulla velocità di sviluppo e applicazione delle innovazioni e sulla loro effettiva efficacia sul mercato.

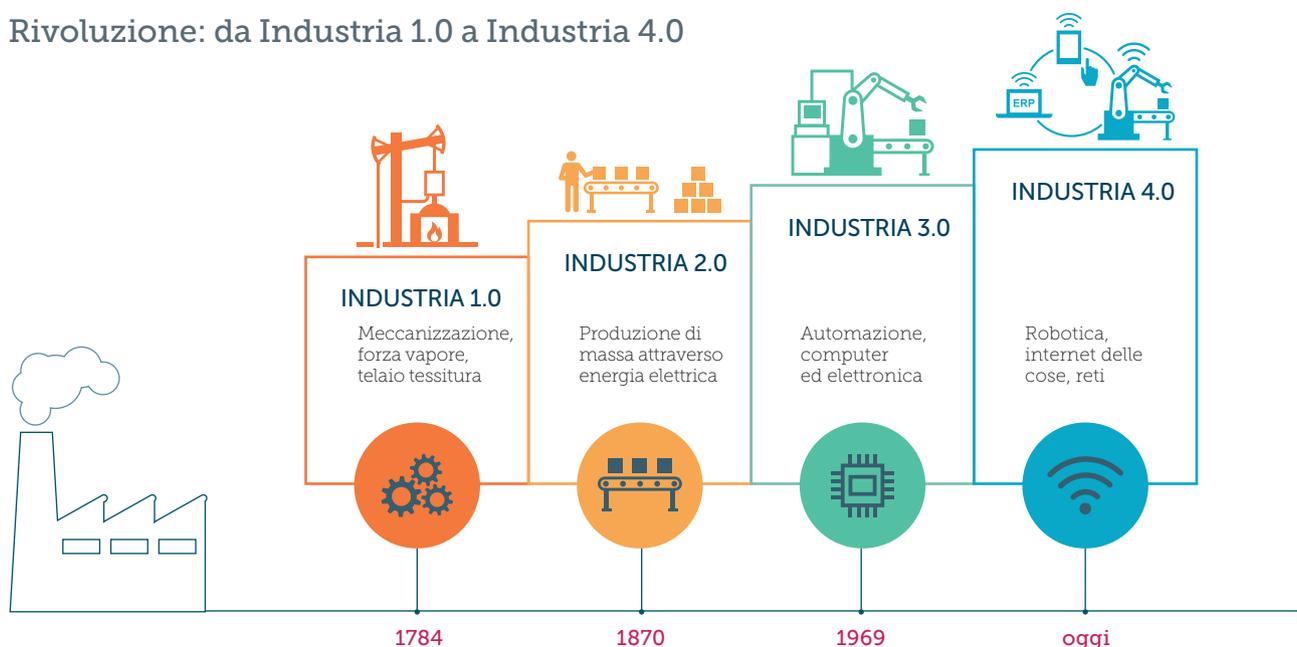
3.2 Security and safety

L'evoluzione digitale della società ha favorito e incrementato l'interazione tra individui, aziende

e istituzioni, per cui è necessaria una seria *presa di coscienza dell'importanza della Cybersecurity*. Nel nostro Paese questa è solo agli albori e non vi sono ancora segni tangibili di una visione organica di questo fenomeno, sia nel mondo imprenditoriale che in quello della politica per non parlare del vasto pubblico. In questa sezione si riportano alcune riflessioni che vanno a toccare i *punti ritenuti essenziali* per una corretta implementazione di un *piano di sicurezza cibernetica* in ambito Industria 4.0.

L'evoluzione storica del sistema produttivo ha portato all'interconnessione intelligente dei sistemi cyber-fisici.

Rivoluzione: da Industria 1.0 a Industria 4.0



La caratteristica di Industria 4.0 è un aumento esponenziale del livello di complessità e della penetrazione di tutte le moderne *tecnologie digitali* all'interno dei processi produttivi industriali.

La digitalizzazione dei processi produttivi porta con sé, oltre a tutti gli evidenti aspetti positivi in termini di progetto, controllo e gestione degli impianti, anche tutte le *vulnerabilità legate al software*.

La "rivoluzione digitale" trainata dalla pervasività delle tecnologie informatiche e della digitalizzazione di tutti i servizi e informazioni non farà altro che acuire i problemi.

Il cyberspazio costituito da un numero potenzialmente illimitato di oggetti e di persone interconnesse in rete consentirà nuove interazioni intelligenti tra cittadini, tra cittadini e PA, nuovi modelli di business, nuove modalità di interazione tra industrie con fornitori e con consumatori. Nel momento in cui Industria 4.0, Smart world, Internet of Things (IoT) non sono più slogan visionari, ma progetti caratterizzati da un elevato grado di innovazione e dirompenza, emerge la necessità di dare risposte tempestive per far sì che privati, imprese e organizzazioni pubbliche possano coglierne le opportunità senza subirne impatti negativi.

La sfida tecnologica di Industria 4.0 può essere riassunta nei seguenti punti:

1. Gestione e configurazione remota dei sistemi in campo
2. Monitoraggio remoto dei macchinari per

l'analisi della performance

3. Accesso remoto dei clienti ai servizi ed alle funzionalità dei sistemi
4. Piattaforma dei servizi Cloud per offrire servizi avanzati a clienti e partner
5. Semplicità d'uso per i partner e il team di supporto
6. Semplicità gestionale per lo staff IT
7. Interoperabilità per garantire la massima compatibilità con le infrastrutture preesistenti
8. Connettività sicura per garantire la sicurezza di dati sensibili e negare accessi non autorizzati
9. Protezione dei dati acquisiti e generati durante il processo di produzione e di vita del prodotto

L'interoperabilità diventerà *regola*, perciò le città e le imprese dovranno sviluppare modelli di servizi sempre funzionanti, ma al contempo intrinsecamente rispettosi della *sicurezza* e della *privacy*.

Infatti, quanto più aumenterà la connettività, tanto più si genereranno *dati* al fine di ottenere informazioni per migliorare i servizi verso il cittadino e il consumatore. Il rischio concreto è un'intrusività mai sperimentata prima, dove il confine tra privato e pubblico diventerà sempre più labile.

In visione prospettica, il concetto di "Cyber Security" si può declinare secondo due percorsi. A *breve-medio termine*, sarà necessario *promuovere la cultura e le soluzioni di sicurezza* tecnologicamente già note, ma che richiedono una diffusa

applicazione a livello di tessuto produttivo e di pubblica amministrazione. A tale scopo, si ritiene necessario:

- sviluppare una **comprensione delle esigenze del contesto industriale** al fine di identificare i problemi e gli ostacoli che impediscono l'acquisizione di soluzioni di sicurezza efficaci;
- **promuovere una cultura top-down della sicurezza** attraverso l'adozione consapevole di politiche e di procedure adeguate a ciascuna realtà industriale;
- **individuare e promuovere buone pratiche** per migliorare la continuità dei servizi informatici e la capacità di risposta del sistema di sicurezza;
- **integrare le soluzioni di sicurezza** con il necessario sviluppo dell'interoperabilità tra servizi e tecnologie.

È importante notare come i notevoli investimenti fatti negli anni passati rendano necessario considerare delle soluzioni di sicurezza incrementali rispetto ai sistemi di controllo industriale tradizionali sviluppati con specifiche assunzioni di sicurezza (quali isolamento fisico) ormai non più applicabili nei nuovi contesti di industria 4.0.

A **medio-lungo termine**, si dovranno affrontare le sfide di *sicurezza del cyberspazio* del prossimo futuro, ad esempio agendo per:

- individuare e promuovere *buone pratiche* per l'adozione di modelli "cost-effective" orientati al miglioramento del livello di

sicurezza delle imprese in un contesto di Industria 4.0 maturo;

- promuovere una **modalità collaborativa** per l'identificazione tempestiva delle minacce e delle vulnerabilità odierne e del prossimo futuro;
- studiare **meccanismi di sicurezza data-centric** in cui il dato è un first-class object e il cui valore deve essere protetto;
- individuare e proporre modifiche da apportare per **promuovere l'Innovazione permanente con modelli di Security by Design**, il coinvolgimento continuativo del mondo accademico e l'individuazione di eventuali **requisiti** che richiedono l'acquisizione e adozione di soluzioni di sicurezza innovative.

Il **mercato** della sicurezza dei sistemi di controllo industriale (SCI) è stimato aumentare il suo giro di affari nei prossimi 5 anni da 9 miliardi di dollari a 12.6, riportando quindi una crescita annua del 7%. Tutti gli stakeholder sono interessati a migliorare lo sviluppo di strumenti di protezione contro i DDoS, IDS/IPS, antivirus, firewall, cifratura su sistemi SCADA, DAM e altre soluzioni di sicurezza. Le forze principali che guidano questo mercato sono l'adozione di *strumenti avanzati* per le *strategie di gestione dei dati* su diverse applicazioni manifatturiere, per gestire i requisiti dell'emergente Industrial Internet of Things (IoT). La rapida crescita che ne consegue impone una trasformazione delle attuali tecniche di analisi in altre più avanzate, per la gestione di dati strutturati e non strutturati. In questo settore ci si

aspetta che gli USA siano il maggior attore, anche se l'adozione di queste tecnologie nei prossimi anni creerà enormi opportunità in Paesi asiatici quali Cina, India e Giappone. È importante perciò che l'Europa e l'Italia si dotino di capacità significative per competere in questa sfida, ovvero compiano un notevole sforzo in Ricerca e Sviluppo. La Cybersecurity dovrebbe essere promossa come un fattore abilitante per la digitalizzazione dell'industria Italiana ed Europea, visto che uno dei principali ostacoli a tale processo è la paura delle nuove minacce cybernetiche che bersagliano questi sistemi industriali sempre più interconnessi. Per vedere le azioni strategiche a livello Europeo si può consultare la European Cyber Security Strategic Research Agenda (SRA) promossa dal WG3 della piattaforma tecnologica Europa NIS e più recentemente la SRA della cPPP in cyber security ECSO (www.ecs-eu.org).

In riferimento invece allo **Status attuale**, la digitalizzazione sicura dovrebbe seguire un approccio olistico, che consideri quindi i requisiti di tutti i componenti e le entità coinvolte.

Quando possibile, l'integrazione dovrebbe essere facilitata dalla specifica e l'applicazione di standard e best practice come VDI/VDE 2182, NIST 800-82, IEC 62443.

Stando al Survey sulla Sicurezza dell'Informazione nel 2016, fatta da PwC per il settore industriale, risulta che una certa consapevolezza sui rischi di cyber-security esiste, e una buona percentuale di aziende sfruttano meccanismi di Big Data Analytics e servizi cloud based per modellare

e identificare minacce alla sicurezza, oltre ad adottare framework per la cybersecurity come la piattaforma NIST o lo standard ISO 27001. Questo è dovuto anche all'aumento del rischio percepito dal continuo aumento di dispositivi IoT, quindi oggetti connessi alla rete che possono diventare superficie attaccabile. È importante anche notare come siano già disponibili alcune architetture di riferimento. Queste architetture come la Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0) e la Industrial Internet Reference Architecture (IIRA), descrivono alcuni dei principi di sicurezza e componenti, gestione, comunicazione, che possono essere integrati in questi ecosistemi industriali connessi. Tuttavia queste architetture di riferimento non descrivono come questi componenti dovrebbero essere sviluppati.

Un'importante attenzione va riservata alle **Normative** e al contesto sociale in cui si opera, con un'unica riflessione per gli aspetti di Safety e di Cyber-security.

Le nuove tecnologie impongono un *adeguamento della normativa di riferimento* su diversi aspetti, con particolare attenzione alle *responsabilità* tra i diversi soggetti che integrano ed utilizzano sistemi automatici e digitali che hanno una capacità di intelligenza artificiale in grado di essere manipolata dall'utente finale.

Non da meno l'aspetto della *privacy*, perché l'uso di sistemi di acquisizione o gestione di dati digitali porterà alla capacità di controllo completo dei processi unitamente quello delle persone e del loro operato.

Il passaggio da *sistemi chiusi*, quindi progettati

per un utilizzo specifico e non manipolabili dall'utente, a *sistemi aperti*, che quindi sono *configurabili* a piacimento per l'uso, comporta un'esasperazione di tali concetti.

Progettazione della Sicurezza (Security by Design).

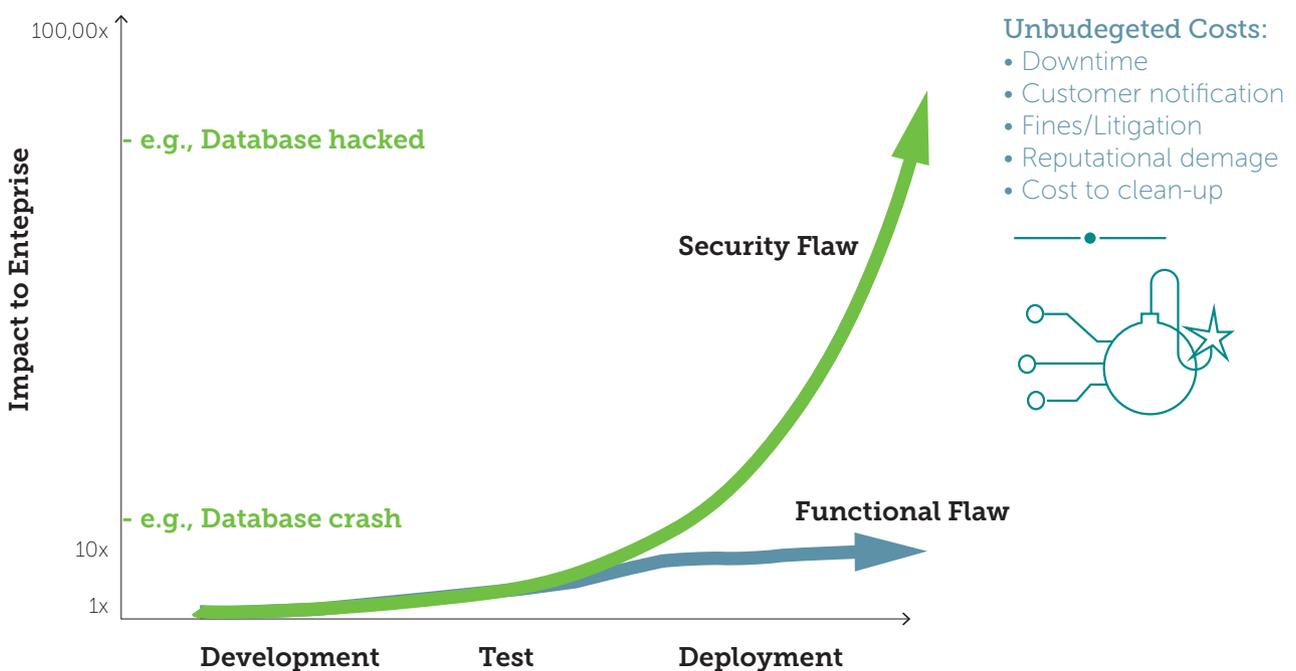
Poiché non esisteranno più sistemi isolati non esisterà più nulla che sarà immune da attacchi Cyber, con un notevole *impatto economico* sulle aziende (vedi Fig. 2), perciò *progettare la sicurezza* dovrà essere un fattore *abilitante* per ridurre la vulnerabilità residua dei sistemi a valori accettabili, i quali dovranno essere imposti o normati evidentemente attraverso nuovi Standards o adeguando quelli attuali come i Common Criteria, che definiscono

criteri per valutare la sicurezza informatica di prodotti o Sistemi da un router fino ad una costellazione di Satelliti.

La condivisione internazionale di Profili di Protezione che possano definire nuovi Trusted Computing Base e norme di comportamento adeguate saranno fondamentali. Tale contesto comporta quindi la necessità di avviare un *processo di progettazione concepito per garantire la Safety e la Security* delle informazioni in linea con le normative e di conseguenza conforme ai criteri di certificazione.

Un tema di particolare rilievo è rappresentato dall'**Analisi del Rischio**. La diffusione di dispositivi IoT porterà ad un aumento esponenziale della *richiesta di disponibilità*

Impatto economico di possibili attacchi cyber



di banda tale da dover definire protocolli di comunicazione per ridurre i tempi e la banda necessaria. Ciò potrà portare ad un più facile accesso ai dispositivi, ma anche ad un uso improprio degli stessi per *cyber attacchi alle infrastrutture* i quali, se avvengono su un numero altissimo di dispositivi IoT, possono *saturare la banda* e mandare in crisi il sistema completo della rete.

Le analisi del rischio dovranno basarsi su modelli matematici alquanto differenti da quelli attuali, che includono nuovi fattori di rischio, nuove probabilità di occorrenza e soprattutto vulnerabilità intrinseche prima inesistenti. Un altro importante aspetto è l'utilizzo dell'enorme quantità di dati disponibili (Big Data) e quindi il facile accesso alle informazioni in essi contenute, tramite sistemi di Data Mining e Data Intelligence. Queste tecnologie sono già ben sviluppate e oggi c'è un controllo puntuale dei dati di navigazione dei singoli utenti sulla rete, ma in futuro avremo anche il controllo dei dati dei sensori IoT ubicati nelle nostre case o nei nostri uffici/impianti industriali. Bisognerà pertanto impedire l'accesso e nel contempo l'uso improprio di tali dati e inoltre ripensare le modalità di smaltimento di tutti i sistemi digitali a fine vita contenenti informazioni sensibili.

Le problematiche relative alla **Safety**, ci portano a riflettere su come l'utilizzo delle nuove tecnologie, come per esempio la robotica, può modificare i ruoli esistenti nelle aree di produzione o negli uffici con lo sviluppo di *nuovi profili professionali* sia legati alla progettazione e certificazione di

sistemi, sia a *persone che collaborano con le macchine* garantendone il loro operato. Tale situazione comporterà la *gestione di alcuni aspetti come ad es. lo stress* correlato a questa diversa condizione lavorativa.

L'integrazione digitale e la diffusione di sistemi IoT e sistemi BMS (Building Management System) ci permette di governare processi, ma anche di monitorare i *rischi sulle macchine*, sui dati e sulle persone. Se pensiamo all'applicazione di tali tecnologie in ambienti ostili, possiamo immaginare una gestione remota delle attività, un controllo continuo delle condizioni di sicurezza sulle persone e sui processi, e una capacità di addestrare il personale in ambienti virtuali. Per esempio ricorrendo a strumenti di *Realtà Aumentata* per la gestione delle *procedure di lavoro*, fornire informazioni sui *pericoli presenti* nelle aree di lavoro e come ausilio nella *valutazione dei rischi* dove bisogna gestire in tempo reale delle situazioni a distanza; ad esempio tecnici installatori che si rechino su cantieri esteri e solo allora possa essere effettuata una valutazione dei rischi reali; la possibilità di poter supportare in diretta web (collegamento audio/video) il lavoratore permetterebbe un importante miglioramento delle condizioni di sicurezza e delle misure di prevenzione, contenendo al tempo stesso i costi di gestione dell'azienda.

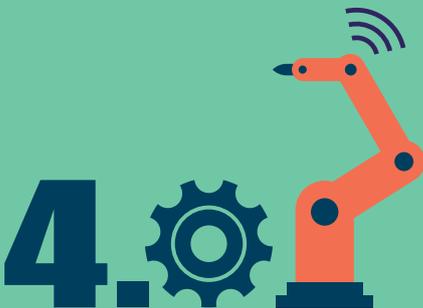
Uno strumento di gestione delle interferenze potrebbe essere un *traduttore simultaneo affidabile*, che possa permettere agli operatori di dialogare senza incomprensioni (spesso alla base di incidenti legati alle interferenze). L'uso di *otoprotettori*

“*intelligenti*” potrebbe garantire segnalazioni audio qualora si verificano situazioni di pericolo, in prossimità di aree a rischio o, dal punto di vista produttivo, l’impianto segnali automaticamente malfunzionamenti od operazioni in corso. L’uso di *dispositivi di monitoraggio delle condizioni di salute dei lavoratori* permetteranno di rilevare il movimento e la presenza di battito cardiaco (ed eventuali altri parametri) costituendo un fondamentale supporto al lavoratore che opera da solo, in aree confinate o comunque in condizioni di criticità.

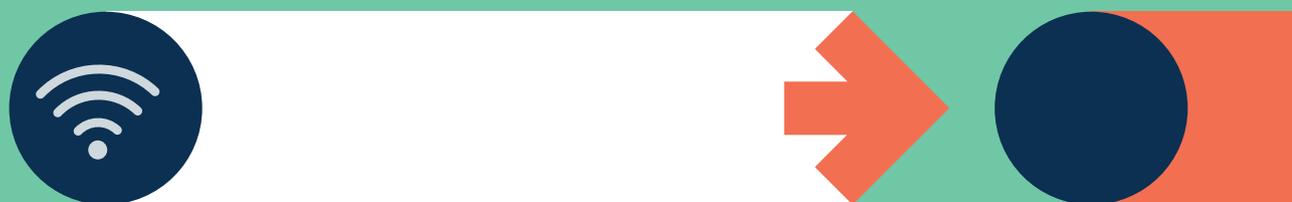
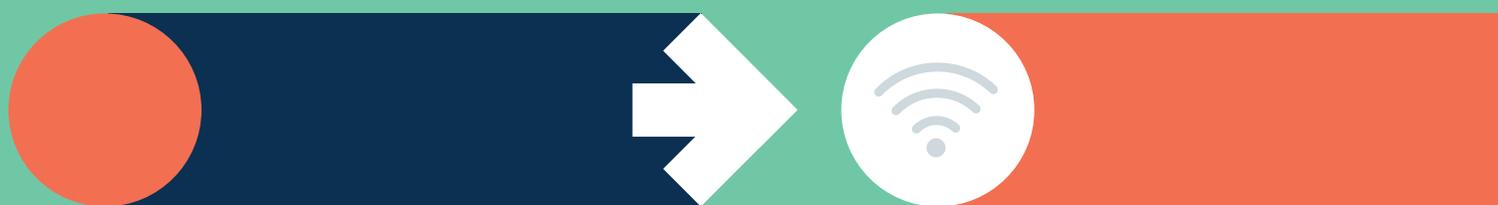


In conclusione, ci sembra opportuno evidenziare le seguenti raccomandazioni:

- Necessità di considerare **Legacy Systems**
- Necessità di sviluppare **Sistemi Interoperabili** anche dal punto di vista dei meccanismi di sicurezza
- Necessità di considerare tutti gli aspetti di **Sicurezza della Supply Chain** per la creazione del prodotto ed del suo uso fino al **Dysposal** (inclusi aspetti di privacy)
- Necessità di una **Infrastruttura Collaborativa** per la prevenzione e rilevazione degli attacchi (che include anche condivisione di informazione tra vari **stakeholders**)
- Necessità di considerare **Interrelazione** tra aspetti di **Security e Safety**
- Necessità di creare una **Cultura della Sicurezza** e una generazione di personale competente
- Gestione avanzata e **dinamica del Rischio**



FATTORI
ABILITANTI



4.1 Formazione

Tra i diversi assi di intervento indicati nella Strategia Governativa, parte non irrilevante e solo apparentemente di supporto è quella relativa alla **Formazione**.

Non vi è alcun dubbio che la formazione abbia rappresentato nel nostro Paese, potremmo dire a partire dagli anni 50', un motore di crescita fondamentale in ogni campo del sapere, sia culturale in senso allargato che tecnologico in senso specifico, le cui ovvie ripercussioni sulle capacità imprenditoriali e produttive sono incontestabili e sulle quali oggi poggia gran parte della nostra capacità produttiva. Tuttavia, nel contesto di *Industria 4.0* la Formazione assume particolare rilievo in quanto, se le promesse della prospettiva saranno mantenute e se il nostro Paese saprà cogliere questa opportunità, ci si troverà di fronte a un cambio radicale del paradigma produttivo il quale, oltre ai necessari passi tecnologici e metodologici, richiederà un processo di aggiornamento culturale su cosa significhi produrre beni all'interno dei nuovi paradigmi e dei nuovi modelli di business.

Tale circostanza richiede, come sempre accade di fronte alle discontinuità evolutive, che la Formazione si adoperi per rendere il più rapido e il più metabolizzato possibile il transitorio culturale, scientifico e tecnologico che ne deriva.

Pertanto, a nostro giudizio, il processo che in tale contesto il Paese deve predisporre ad

affrontare dal punto di vista della Formazione deve procedere lungo cinque direttrici che sono brevemente elaborate nel seguito.

A) FORMAZIONE TECNOLOGICA

Non vi è alcun dubbio che i processi formativi che sottendono un contesto tecnologico quale quello di cui al presente documento, non possono prescindere da un'ampia revisione critica di quali sono gli strumenti logico-matematici e tecnici che vengono attualmente impartiti ai diversi livelli della Formazione, sia questa di base o superiore. Fermo restando che la preparazione di base che accompagna gli ex-studenti italiani nel corso della loro vita professionale rimane di ottimo livello, a detta dei Paesi esteri che li accolgono come professionisti, forse qualche aggiustamento meriterebbe il piano tecnico. Volendosi, per natura delle cose, riferire principalmente alle scuole e ai corsi di formazione universitaria di impianto scientifico e tecnologico, se da un lato i Licei Scientifici e i Corsi di Studio Universitari in materie di base procedono ad una formazione scientifica di ottimo livello, e se dall'altro le Scuole Tecniche e i Corsi di Studio di materie tecnologiche ad una qualità di analogo valore aggiungono, quello che sembra spesso mancare è la definizione di un quadro di contesto generale sul quale gli strumenti e competenze acquisite possano trovare applicazione.

Con ciò non si vuole intendere che non sia mai presente un contesto applicativo, ma piuttosto che, pur presente, la sua identificazione dipenda, in genere

dall'impostazione che il singolo docente o il singolo corso di studi hanno voluto imprimere. Lungi dal voler additare la presenza di un difetto organizzativo, quello che si vuole affermare è la necessità, data l'importanza dichiarata dell'obiettivo, di una certa convergenza tematica nella definizione del quadro di contesto applicativo. Pertanto, ciò che dovrebbe essere incentivata è la creazione di percorsi formativi nei quali le attività di contesto, ovvero quelle applicate, quelle di laboratorio, nonché certe attività di tirocinio, tesi e, più in generale, di ricerca applicata, fatta pur sempre salva la libertà dei singoli di procedere in senso autonomo, possano essere indirizzate nell'ambito di una contestualizzazione in chiave *Industria 4.0*. A puro titolo esemplificativo, pertanto, si possono immaginare percorsi tematici di formazione applicata che, a partire persino dalle scuole superiori, vedano la messa a profitto di strumenti e metodologie nel tentativo di dare una risposta ai diversi problemi applicati che possono essere delineati sotto l'etichetta *Industria 4.0*, pur modulando la difficoltà dei quesiti applicativi proposti al livello degli attori in gioco, che sono pur sempre giovani studenti e non professionisti navigati. Questi percorsi potrebbero essere definiti e concordati attraverso una concertazione che coinvolga da un lato i formatori, dall'altro le controparti industriali, e che miri a identificare le direzioni tematiche e, via via, i temi specifici lungo i quali indirizzare le parti applicate dei percorsi formativi. Ne consegue che, ferma restando l'importanza dell'aggregazione spontanea che dovrebbe

verificarsi attorno ad un tema che si immagina verrà comunicato, e quindi percepito, in tutta la sua ampiezza e strategicità, occorrerà prevedere opportuni piani di finanziamento dedicati, sia a livello governativo che degli Enti Locali, al fine di incentivare quella che in un secondo momento potrà diventare una direzione di riferimento nello sviluppo tecnologico. Va da sé che quanto sopra discusso, pur riferito facendo ricorso all'aggettivo "tecnologico", si applica ad un'ampia gamma di discipline che, partendo da quelle tecnologiche in senso proprio, si allarga ovviamente a quelle organizzative ed economiche, anch'esse centrali nel concetto di *Industria 4.0*.

B) FORMAZIONE METODOLOGICA

Un aspetto complementare a quello della Formazione riguarda l'impostazione metodologica dei percorsi di formazione, ancora una volta sia per quanto attiene la formazione superiore che a quella universitaria.

Abbiamo già citato la necessità di un quadro applicativo di riferimento, che risulta necessario se si vuole che lo scenario di *Industria 4.0* possa dispiegarsi e passare dall'essere un generico contenitore tematico a diventare una iniziativa collettiva condivisa. E abbiamo già citato la qualità del nostro sistema formativo, riconosciutaci nei termini della qualità dei nostri ex-studenti, divenuti professionisti all'estero. Tutto ciò detto, è comunque noto che nel nostro Paese permane una certa qual propensione alla formazione di tipo teorico, anche all'interno

delle discipline applicate, se confrontata ad un approccio più di tipo "hands on". Questo stato di cose poggia, da una parte, sulla tradizione formativa italiana, tendenzialmente più approfondita di quella delle nostre controparti estere e, dall'altra, sulla oggettiva difficoltà del sistema formativo a mantenere competitività in quelle discipline, in particolare quelle appartenenti ai campi in rapida evoluzione come quelli in oggetto, nelle quali le dotazioni strumentali e tecnologiche sono necessarie e oggetto di significativi investimenti ricorrenti. Esiste infine un aspetto legato all'impostazione generale del processo formativo tradizionale che, in qualche misura, sembra non più pienamente adeguato alla rapidità con la quale mutano gli scenari di riferimento con i quali il processo formativo medesimo, per il tramite del suo prodotto che sono i professionisti da lui creati, è costretto a confrontarsi.

Studi e trends recenti mostrano che le modalità formative tradizionali, secondo le quali l'investimento temporale di circa venti anni di formazione si ripagherebbe con l'utilizzo del bagaglio culturale acquisito per il rimanente periodo della vita professionale del singolo (quindi per circa quaranta anni) stiano segnando il passo. La ragione di ciò sarebbe proprio nella rapidissima evoluzione con la quale le tecnologie si susseguono e si evolvono, cui fa seguito l'emersione di nuove professionalità e nuove competenze, teoriche o applicate, che non erano prevedibili a priori e che sono esse stesse destinate a una rapida obsolescenza. In altre parole, il sapere monumentale, faticosamente acquisito e

staticamente perpetrato, pare non essere più un modello adattivo. Queste evidenze, oltre a stimolare una riflessione più "in grande" sulle modalità didattiche tradizionali, sollecita a prendere atto di quanto sta accadendo nei modelli che maggiormente stanno operando da protagonisti la rivoluzione imposta da *Industria 4.0*, segnatamente quello statunitense, e che si cerchi di completare il nostro modello didattico tradizionale con iniziative mirate che mettano in gioco la formazione sul piano del "problem solving" in contesti applicativi legati a *Industria 4.0*. In conclusione, se tradizionalmente il contributo della formazione italiana alla crescita tecnologica si è sinora esplicato attraverso la percolazione nel tessuto produttivo delle nuove competenze e metodologie per il tramite delle figure professionali che si sono inserite nei diversi ranghi aziendali, questa modalità appare oggi dotata di una cinematica insufficiente a dare una risposta alla continua mutevolezza degli scenari applicativi, in alcuni dei quali, peraltro, talune aziende mostrano di possedere competenze più avanzate e aggiornate di quanto la formazione non possa riuscire a inseguire. Di nuovo, senza volere attribuire alcuna responsabilità a chicchessia, l'impellenza dichiarata a procedere lungo gli scenari dettati da *Industria 4.0* necessita di completare l'offerta formativa proponendo, dunque, percorsi di didattica applicata su problemi anche di dettaglio definiti con maggiore snellezza e dinamicità rispetto a quanto finora abituale. A ciò si aggiunge, a complemento, la necessità di una azione significativa

nell'ambito della riqualificazione professionale e in ciò che, con terminologia forse un po' datata, potremmo definire formazione permanente e ricorrente.

C) EDUCAZIONE ALL'IMPRENDITORIALITÀ

L'educazione all'imprenditorialità non è certamente un tema nuovo. Sono svariati anni che, ai diversi livelli, oltre a fornire agli studenti un adeguato supporto metodologico e strumentale, si è proceduto nella direzione di incentivare in costoro la consapevolezza che un possibile sbocco professionale, alternativo a quelli più consueti del lavoro dipendente e delle libere professioni, possa essere rappresentato dal "fare impresa". Sono in tal senso nate numerose e lodevoli iniziative, quali le varie edizioni della competizione Start Cup, la facilitazione alla creazione di spin-off universitarie, la nascita di incubatori di impresa, l'organizzazione di Maker Faire, di eventi di Hackathon e Ideathon, fino alle iniziative di alternanza scuola-lavoro; tutte volte a sollecitare la propensione all'impresa. In quest'ambito, dunque, il cammino può dirsi già ampiamente tracciato. Tuttavia, anche in questo caso si è di fronte a una molteplicità di iniziative, ciascuna delle quali ha però origini diverse e, soprattutto, finalità diverse e non coordinate. Di conseguenza, quello che si propone è di procedere alla convergenza coordinata delle medesime modalità educative su temi che vedano *Industria 4.0* come il quadro di riferimento entro il quale formare a fini imprenditoriali i destinatari di questo genere di iniziative. Questa focalizzazione consentirebbe, sempre

nell'ipotesi di voler attribuire a pieno tutta l'enfasi anticipatrice che il termine *Industria 4.0* evoca, di far convergere finanziamenti già esistenti, focalizzandoli in questo contesto di riferimento.

La capacità di convergenza sulle scelte strategiche da parte dei policy-maker sarà, in questo contesto, particolarmente significativa, al fine di evitare la polverizzazione delle iniziative e creare invece una massa critica. Le aspettative che il contesto di *Industria 4.0* sta creando depone a favore di un'assunzione di responsabilità collettiva nei confronti della citata convergenza di intenti, cosa che anche in quest'ambito dovrebbe polarizzare significativamente gli sforzi. Un ruolo di raccordo importante può essere giocato in questo contesto dagli Incubatori di Impresa, dai Parchi e dai Distretti Tecnologici, la cui missione può essere allargata e orientata in questa direzione. Infine, anche l'istituto del tirocinio aziendale può essere un utile e duplice veicolo di formazione: quello tradizionale, dall'impresa allo studente per quanto attiene alle capacità e alle specificità imprenditoriali; dallo studente all'azienda ospitante per quanto riguarda il trasferimento di visioni e competenze acquisite grazie ai percorsi formativi ricevuti nel campo dei temi di *Industria 4.0*.

D) EDUCAZIONE ALLA COOPERAZIONE IMPRENDITORIALE

Infine, è consapevolezza condivisa che il tessuto produttivo nazionale mostri qualche difficoltà, a vari livelli, nell'esprimere con efficacia una policy cooperativa in grado di

consentire al sistema più che al singolo, in una sorta di visione organicistica, di affrontare meglio le sfide che il mutato contesto pone al sistema produttivo. Comunque sia, la difficoltà a “fare sistema” pare essere una caratteristica abbastanza generale del contesto italiano nel suo complesso. Non vi è dubbio che la natura stessa del tessuto produttivo italiano, dominato dalle Piccole e Medie Imprese, non facilita la cooperazione. D’altro canto è altrettanto noto che, data questa peculiarità strutturale del sistema manifatturiero italiano, il contesto collaborativo possa risultare discriminante nel consentire alle aziende manifatturiere italiane, ciascuna delle quali di dimensione sotto-critica se non critica, di affrontare le sfide previste per la transizione discontinua verso il nuovo modello proposto da Industria 4.0; questo anche grazie alle potenziali economie di scala e alla maggiore serenità, sotto vari aspetti, del poter operare in un contesto cooperativo e distribuito.

A tal fine, poiché l’ambito del quale stiamo parlando si riferisce a contesti che sono più pertinenti alla sfera relazionale che a quella cognitiva, appare naturale che per incentivare la propensione alla cooperazione si faccia ricorso a strumenti di crescita relazionale e di gestione delle dinamiche di gruppo; strumenti che, peraltro, quasi mai fanno parte dei percorsi formativi tradizionali. Data la delicatezza del tema, che non vuole certo sconfinare sul versante delle terapie psicologiche personali e di gruppo, si sta qui immaginando la realizzazione di percorsi di comunicazione efficace, di coaching di tipo

aziendale e di dinamiche di gruppo, da attuare all’interno delle attività professionalizzanti di tipo tecnologico (ad esempio, l’esecuzione di attività progettuali in team supervisionati, con analisi delle dinamiche di gruppo emergenti e con l’insegnamento di tecniche di comunicazione efficace nell’espletamento delle attività di stampo relazionale connesse con lo svolgimento in team delle attività di tipo tecnico). Il fondamento logico è, qui, che un soggetto formato alla gestione dei conflitti – che emergeranno certamente, prima o poi, all’interno delle dinamiche relazionali di gruppo – sia destinato, una volta divenuto professionista o imprenditore, a mostrare una maggiore propensione a operare in un contesto cooperativo, quale quello che sarebbe auspicabile nell’ambito di riferimento previsto, di chi non abbia ricevuto analogo educazione relazionale. Ecco che, in conclusione, pur non trattandosi di aspetti puramente scientifici, tecnologici o tecnici, una parte adeguata di finanziamento dovrebbe essere prevista per l’implementazione di questa forma di educazione relazionale di taglio specifico.

E) EMPOWERMENT

Nelle dieci competenze qualificanti identificate dal World Economic Forum la “Formazione permanente” dei (futuri) lavoratori risulta cruciale per rafforzare le competenze trasversali del manager R&D e del ricercatore nella visione del cambiamento di Industria 4.0, sia nel rapporto uomo-macchina (es. Intelligenza Artificiale e Robotica) che nel sistema interconnesso.

L'area della "soggettività" si appresta dunque ad affiancare le competenze cognitive, che attingono al cosiddetto "Sapere" e "Saper fare", con il rafforzamento degli skill immaginativo-emozionali orientati al "Saper essere". Questi skill possono qualificarsi in:

- Creatività;
- Pensiero divergente;
- Intelligenza emotiva;
- Empatia.

Lo sviluppo del "Complex problem solving", del "Pensiero critico" e della "Flessibilità cognitiva" necessita di un atteggiamento soggettivo legato al rafforzamento di questi skill trasversali.

In particolare, nella formazione del ricercatore la "Creatività" e il "Pensiero divergente" risultano elementi chiave di trasformazione personale negli adulti. Per la formazione del manager R&D, inoltre, i concetti di "Intelligenza emotiva" e di "Empatia" risultano essenziali per allenare le "capacità relazionali". Si tratta di rafforzare il "saper essere" nello sviluppo della figura del ricercatore industriale sempre più attento al sistema in cui opera e alle tematiche sociali a cui fa riferimento.

4.2 Reti di impresa

Il progetto sulle Reti di Impresa è nato nel 2009. In quel periodo il Governo stava elaborando misure a sostegno delle imprese dei distretti e Confindustria colse alcune necessità specifiche espresse dalle imprese. In particolare ci si rese

conto della necessità di dotarsi di una strumentazione che andasse oltre il localismo distrettuale, in un'ottica di rete lunga.

L'esigenza delle imprese era quella di poter contare su:

- accordi basati su programmi di sviluppo;
- meccanismi di governance snelli (di qui il ricorso al concetto del contratto);
- salvaguardia dell'autonomia delle imprese contraenti;
- evidenza del network verso terzi (P.A., banche, ecc.).

Sulla base di questi presupposti Confindustria avviò un confronto con il Ministero dell'Economia che portò all'inserimento della norma sui contratti di rete nella legge di Stabilità del 2010. Il contratto di rete si è quindi strutturato intorno ai seguenti elementi distintivi:

- la condivisione di conoscenze e informazioni;
- l'autonomia gestionale delle singole imprese aderenti;
- l'assenza di vincoli legati a fattori territoriali, alla dimensione d'impresa e al settore di attività;
- il riconoscimento chiaro dei rapporti di collaborazione.

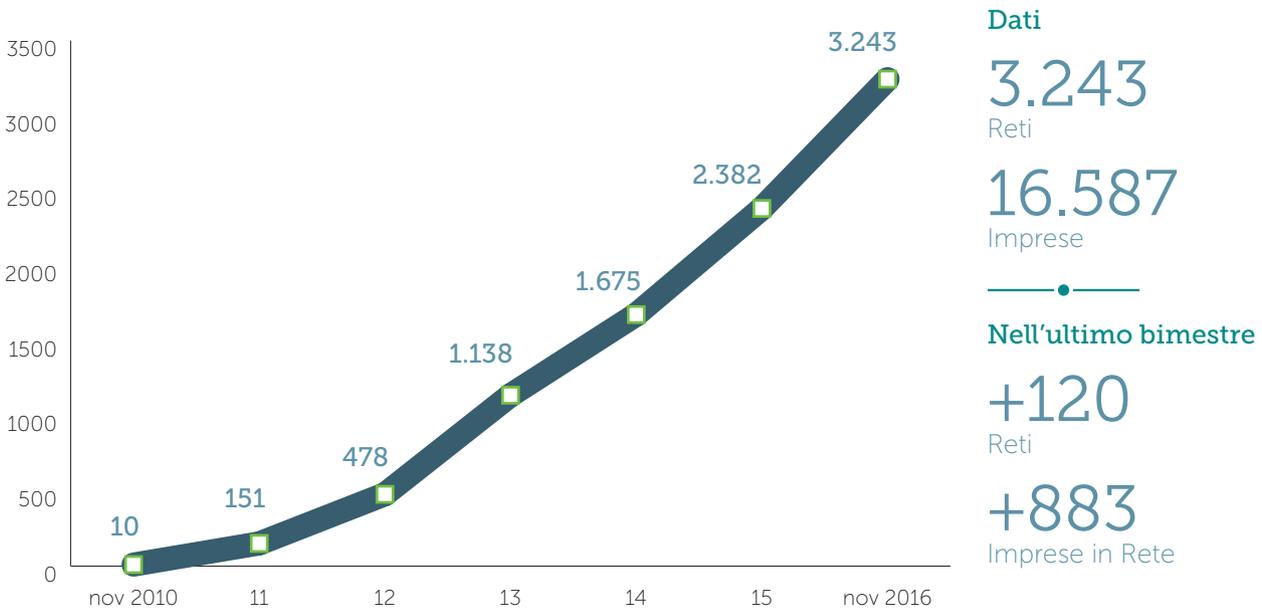
Tale norma ha fornito la cornice giuridica di tali contratti e ha altresì introdotto una agevolazione fiscale (defiscalizzazione utili

reinvestiti dalle aziende per la realizzazione dei programmi di rete) che ha avuto una durata triennale (2010-2012).
 A dicembre 2016, le reti di impresa erano 3.243 e coinvolgevano 16.587 imprese, localizzate in tutte le Province e appartenenti a tutti i settori produttivi.
 In particolare, le imprese si mettono in rete soprattutto per fare innovazione e internazionalizzazione.
 Lo studio realizzato dal Centro Studi Confindustria, RetImpresa e ISTAT sulle imprese in rete evidenzia che "l'incidenza di imprese innovatrici sul totale del campione è nettamente superiore per i partecipanti alle Reti (72,1%) rispetto al gruppo di controllo (60,1%), anche considerando separatamente

le innovazioni di prodotto, di processo, di natura organizzativa e di marketing" (Centro Studi Confindustria, RetImpresa, Istat "Reti di impresa – L'identikit di chi si aggrega: competitivo e orientato ai mercati esteri", 2016).

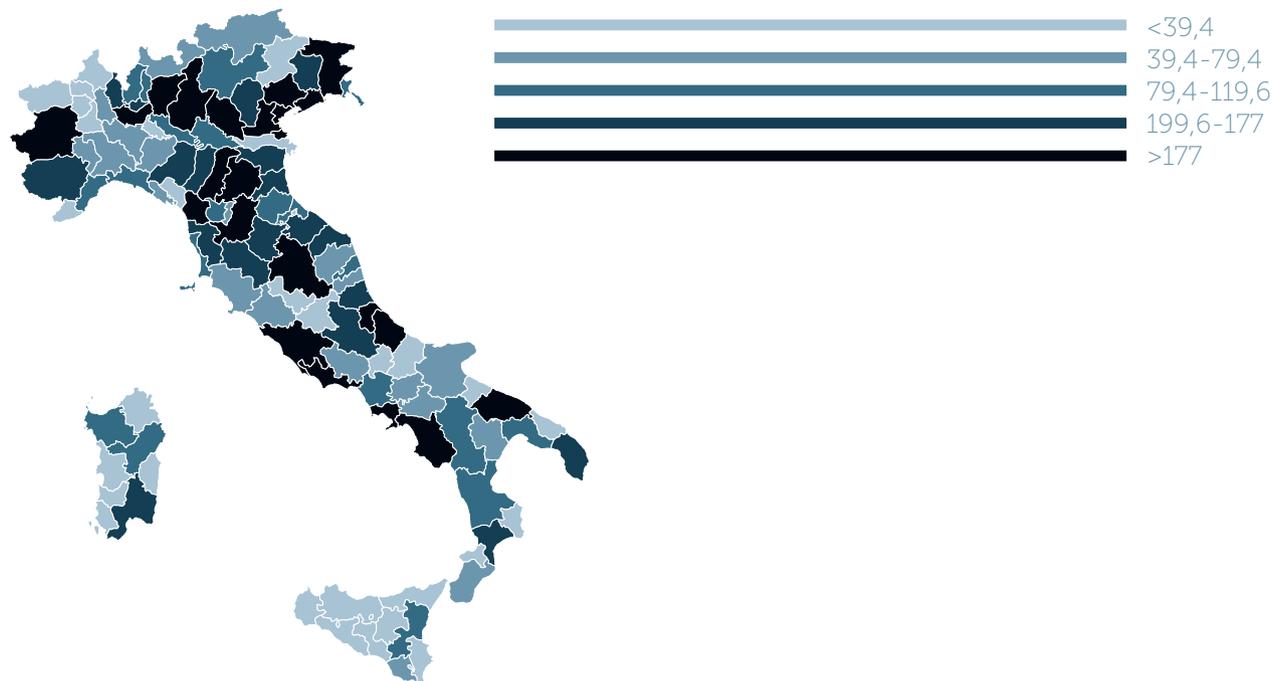
L'innovazione rappresenta una delle linee principali su cui le nostre imprese devono migliorare le loro performance e l'aggregazione in rete rappresenta una modalità importantissima per sostenerla, con ricadute misurabili in termini di maggiore efficienza e competitività per le imprese, in Italia e in Europa.
 Nel nostro Paese occorre un approccio "di sistema" per creare un ambiente favorevole alla crescita digitale.

Retimpresa: i dati

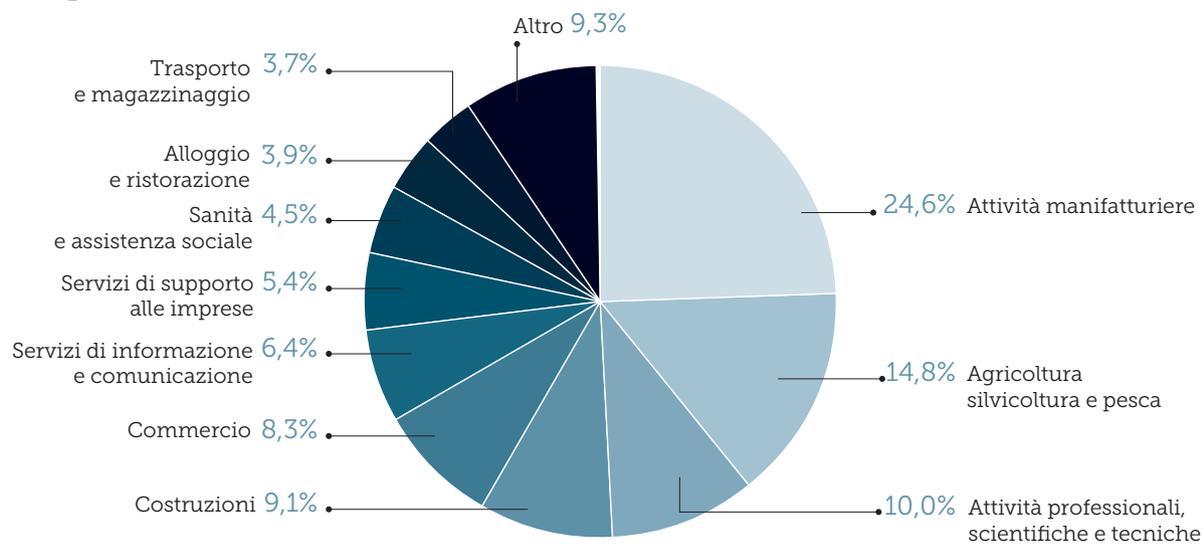


Fonte: elaborazione dati Infocamere al 2 dicembre 2016

Retimpresa: ripartizione geografica



Retimpresa: i settori



Fonte: elaborazione dati Infocamere al 2 dicembre 2016

La quarta rivoluzione industriale non può però riguardare solo le aziende, che singolarmente non riescono a migliorare le proprie performance. Occorre una maggiore collaborazione tra tutti i diversi soggetti istituzionali, professionali e imprenditoriali a vario titolo coinvolti.

La crescita del Paese deve inoltre riguardare le aziende inserite nel loro contesto di riferimento e essere facilitata attraverso la creazione di meccanismi collaborativi per la sua implementazione.

Il sistema produttivo italiano, diverso per dimensione e struttura da quello tedesco, non dovrebbe puntare quindi sul far diventare "4.0" solo le singole imprese ma anche sulla digitalizzazione delle reti e delle filiere, sviluppando così vere e proprie "Reti di impresa 4.0".

Il concetto di interconnessione insito nel nuovo paradigma Industriale è infatti strettamente collegato alla capacità reale delle imprese di collaborare e scambiarsi informazioni. Per questo motivo la rete d'impresa può essere vista sia come il "luogo" naturale per far crescere questi processi sia come una strategia per standardizzare l'utilizzo e la diffusione delle tecnologie tra le PMI.

Bisogna infatti digitalizzare le industrie, ma è necessario nel contempo la digitalizzazione dell'intera *supply chain* perché in caso contrario gli sforzi compiuti dalle singole imprese – in termini economici e organizzativi – rimarranno vani.

La creazione di reti d'impresa per lo sviluppo di programmi di digitalizzazione rappresenta

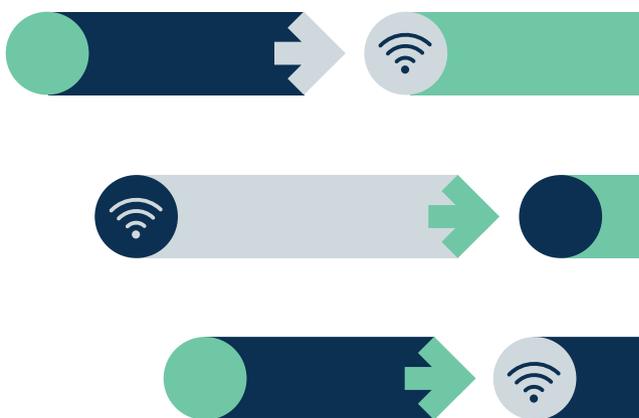
una delle **vie prioritarie**. La Rete permette infatti di:

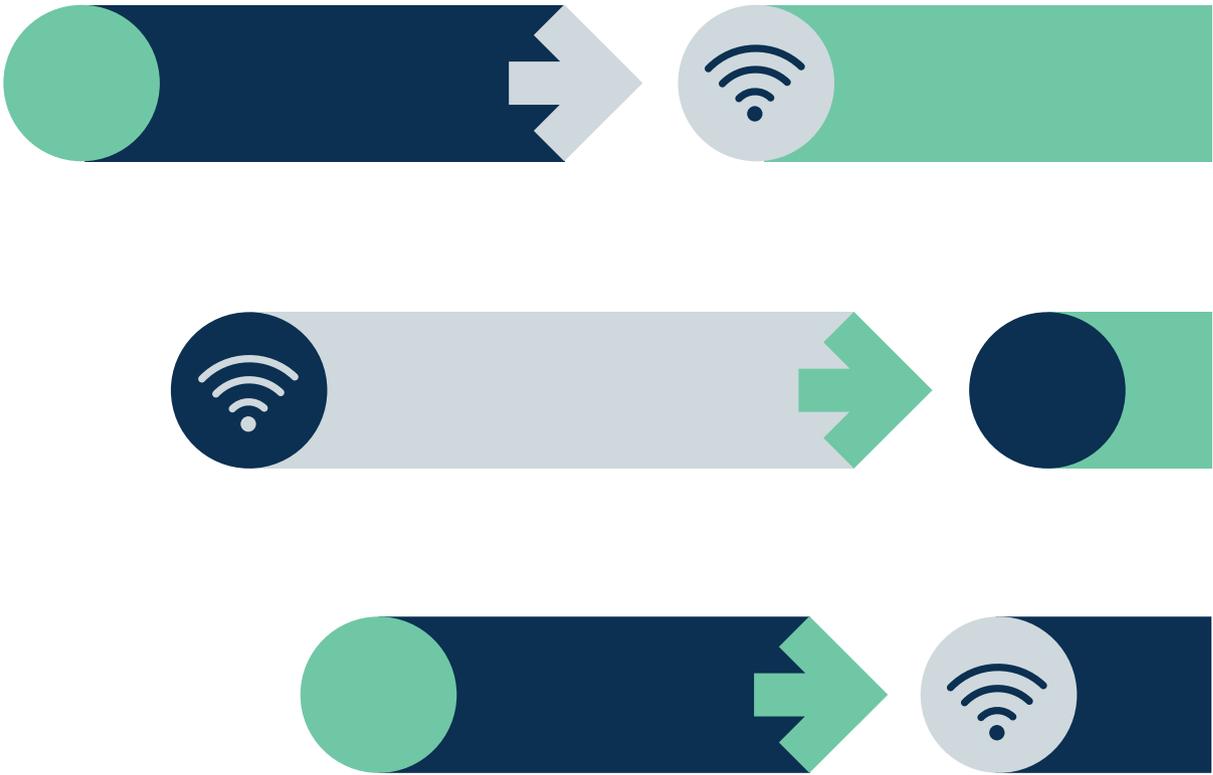
- I. fare massa critica per modernizzare la propria dotazione tecnologica e migliorare le competenze del personale coinvolto;
- II. condividere standard, linee guida, strumenti e un linguaggio comune;
- III. condividere le risorse umane necessarie per adeguarsi ai nuovi standard;
- IV. sviluppare soluzioni innovative nel campo dell'informatizzazione dei prodotti e dei processi specifici per la realizzazione del programma comune di rete;
- V. sviluppare manualistica comune e formazione comune per il personale delle aziende della rete.

Le reti, pur avendo trovato, ad oggi, maggiore diffusione tra le PMI, sono fenomeno cui anche la Grande Impresa può guardare con interesse. Con particolare attenzione alle filiere della subfornitura, dall'analisi della prassi si rileva che sono due i possibili meccanismi da impiegare per utilizzare le reti nelle filiere di subfornitura:

- 1) la G.I. – Committente entra in rete con i subfornitori
- 2) la G.I. – Committente non entra in rete ma:
 - a) la rete si crea tra i subfornitori ma su impulso della G.I.
 - b) la rete si crea tra i subfornitori a prescindere dalla G.I.

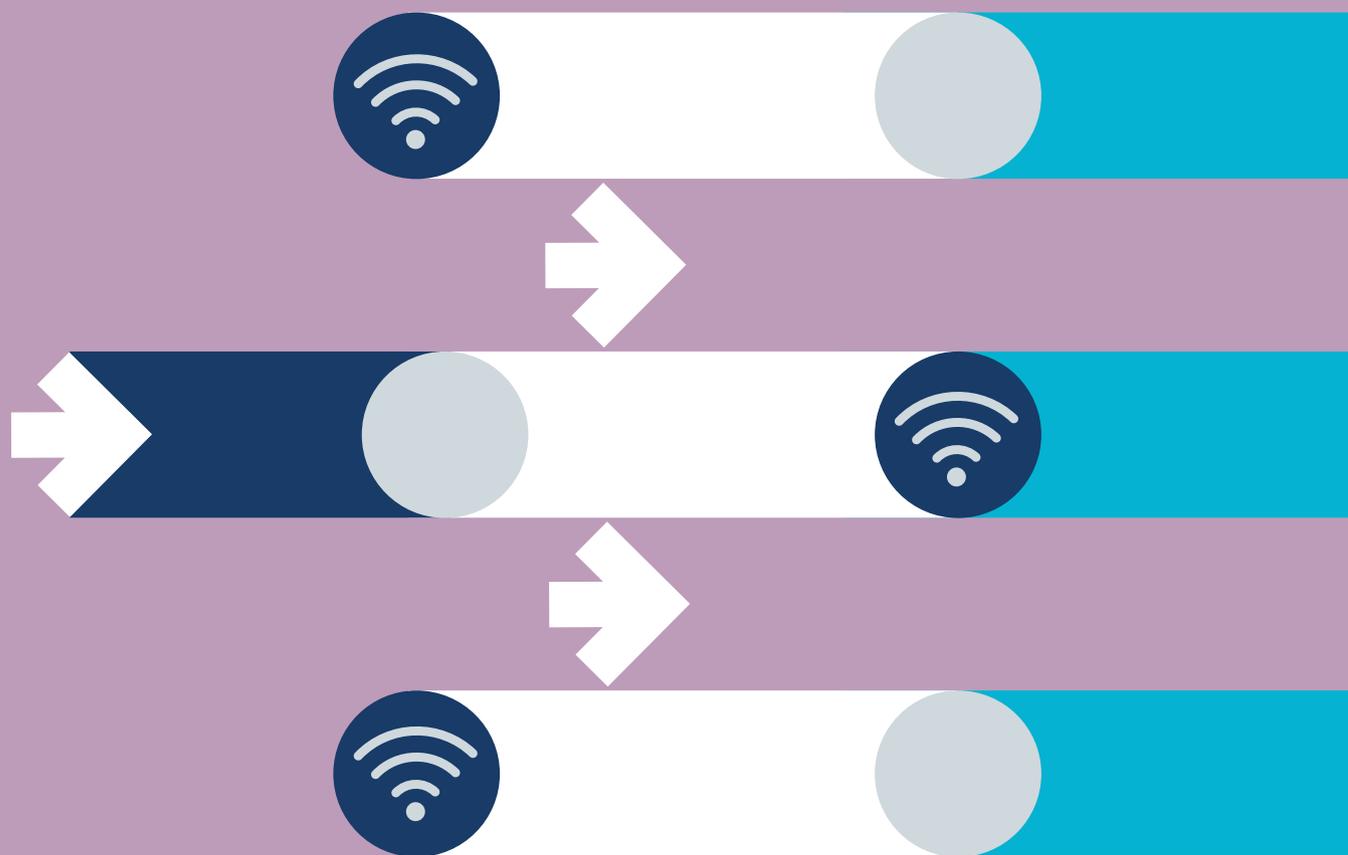
Ciò posto, ad oggi, si osserva ancora uno scarso interesse da parte della G.I. a riconoscere ed operare con le reti, pertanto c'è la necessità di creare un'interlocuzione attiva con grandi gruppi imprenditoriali, affinché si sviluppi una maggiore conoscenza delle reti per valorizzarne il potenziale apporto in termini di accrescimento della produttività ed efficienza delle proprie filiere produttive.







ADEGUAMENTO DEI SISTEMI GIURIDICI, REGOLAMENTATIVI E CONTRATTUALI



5.1 Occupazione e lavoro

L’impatto di Industria 4.0 sull’occupazione e sul lavoro è un tema ancora oggi non affrontato con la necessaria profondità, contrariamente al paradigma della “Fabbrica Intelligente” che, invece, è stato ed è oggetto di innumerevoli descrizioni e analisi.

Secondo un filone di pensiero, definito “catastrofista”, l’impatto sull’occupazione potrebbe essere devastante in quanto le nuove tecnologie determinerebbero una perdita di lavoro su larga scala. Sul versante opposto, c’è chi invece sostiene che i cambiamenti generati dalle nuove tecnologie, da un lato porteranno all’eliminazione di lavoro, ma dall’altro favoriranno l’affermarsi di altri lavori e attività che, quanto meno, potrebbero determinare una compensazione se non addirittura uno sviluppo di nuove attività.

Industria 4.0 viene da più parti indicata come la quarta rivoluzione industriale mondiale. Se pensiamo a quanto è successo in termini di occupazione nelle precedenti rivoluzioni, forse, potremmo essere meno catastrofisti e più realisti in attesa di poter meglio conoscere, indagandoli più in profondità, gli effetti di quella in corso. Indagine che potrà essere condotta con la necessaria cura e con i tempi dilatati dagli indispensabili approfondimenti senza l’ansia che nel frattempo possa sopraggiungere, la più volte annunciata e mai verificatasi, “fine del lavoro”.

Nel mondo delle fabbriche si sta sperimentando un cambiamento epocale. Basta consultare gli ormai innumerevoli studi e rapporti sviluppati in questi ultimi anni per rendersi conto che l’irruzione nel mondo del lavoro di internet e delle tecnologie digitali sta trasformando la progettazione, l’organizzazione dei processi, la produzione e la distribuzione dei prodotti manifatturieri. La costante compressione dei tempi di risposta al mercato, la necessità di incorporare nei prodotti una sempre più elevata quantità di servizi, la possibilità di ridurre continuamente i livelli di scorte e di eliminare i costi di inefficienze e bassa qualità, in una parola, l’esigenza di migliorare costantemente la produttività, sono diventati obiettivi imprescindibili per la sopravvivenza delle imprese nella competizione internazionale. In verità, come è stato ampiamente dimostrato in un saggio recente, dagli anni ’70 e fino ai primi anni del millennio in corso, abbiamo assistito ad un grande processo di trasformazione dell’industria e della sua organizzazione, passata dal modello fordista e al suo successivo declino, al modello cosiddetto “post-fordista”, a sua volta seguito da una fase di destrutturazione delle organizzazioni e del lavoro, fino ad arrivare all’affermarsi dell’economia dei servizi. Nessuna di queste trasformazioni ha, tuttavia, assunto le caratteristiche di una vera e propria rivoluzione industriale fino a quando, a partire dalla seconda metà della prima decade del secolo in corso, lo sviluppo delle tecnologie digitali, diventate sempre più sofisticate e integrate, e l’avvento dell’intelligenza artificiale

hanno portato economisti e studiosi di scienze sociali a parlare dell'inizio della quarta rivoluzione industriale. Questa evoluzione fa dire a Klaus Schwab, autore di "The fourth industrial revolution" (2016) che il suo impatto sarà devastante sui processi industriali e sulle strutture organizzative attuali, e permetterà di realizzare cose mai immaginate prima d'ora in conseguenza della completa integrazione dei sistemi di manufacturing fisici e virtuali con modalità estremamente flessibili.

Nello scenario fin qui sintetizzato si rende necessario, al fine di delineare alcune tendenze circa le prevedibili dinamiche occupazionali, riuscire ad individuare quali conoscenze e capacità saranno richieste dal mercato del lavoro che industria 4.0 sta disegnando.

Sappiamo che da tempo, nel contesto competitivo contrassegnato dai cambiamenti indotti dalla globalizzazione, il possesso di competenze di carattere relazionale e la predisposizione alla creatività rappresentano i requisiti fondamentali dei ruoli professionali caratterizzati dalla capacità di prendere decisioni in condizioni di incertezza e di sviluppare nuove idee. E così continuerà ad essere anche in futuro. La trasformazione delle strutture organizzative della fabbrica in corso da tempo, ma oggi ancora più accentuata, determina la riduzione dei livelli gerarchici e l'allargamento dei ruoli organizzativi in una logica di partecipazione e condivisione degli obiettivi. Questa tendenza ormai inarrestabile mette in discussione modelli e strumenti di gestione consolidati, costringe a operare in forte discontinuità e

con una velocità mai prima d'ora riscontrata. Entrano così in crisi modelli e sistemi di gestione del personale che parevano consolidati, nonché lo stesso quadro regolatorio dei rapporti di lavoro, le tipologie contrattuali e la struttura della contrattazione collettiva.

Se analizziamo quanto sta avvenendo nelle aziende che già oggi si stanno confrontando con il paradigma di Industria 4.0, scopriamo che l'eliminazione di lavori ripetitivi a bassa professionalità si accompagna all'affermazione di nuovi ruoli, i cui i contenuti professionali non sono compresi nei sistemi classificatori esistenti. Basta fare qualche esempio: esperto di processi, produttore, user di media digitali, sistemista.

Non solo è impossibile rintracciare i relativi profili nelle declaratorie contrattuali: le figure professionali che stanno emergendo superano la stessa distinzione contrattuale tra operai, impiegati, tecnici, quadri, management.

Secondo la Commissione Europea tra quattro anni risulteranno scoperti 900.000 posti di lavoro per mancanza di competenze digitali. Ecco alcuni dei profili più richiesti: user experience specialist, specialist of analytics, sviluppatore mobile, big data architect, web analyst, digital advertiser, search engine optimization specialist. Difficile trovare nelle declaratorie dell'inquadramento unico del contratto metalmeccanici che risalgono al 1973 profili simili. Non è certamente un caso se Federmeccanica pone con forza la necessità di superare

quel sistema classificatorio. Nel documento Federmeccanica-Assistal del settembre scorso alla voce inquadramento si legge: "... si procederà alla ridefinizione e semplificazione dell'attuale sistema di classificazione del personale...con l'obiettivo di renderlo più flessibile e aggiornato in relazione ai profondi cambiamenti organizzativi e tecnologici intervenuti ed alle ulteriori evoluzioni connesse a Industry 4.0".

Il tema del nuovo lavoro, tuttavia, non si esaurisce con il superamento di un sistema contrattuale di inquadramento, ma interroga in profondità e con radicalità l'intero quadro regolatorio esistente, evidenziando una tendenza al superamento dell'attuale nozione di lavoro subordinato e stabile verso forme di lavoro contraddistinte da sempre minori vincoli di subordinazione, di spazio e di tempo. Con le allocuzioni "lavoro intelligente" e "lavoro agile" si indicano attività professionali caratterizzate da versatilità, efficienza, creatività, elasticità e rapidità. La priorità viene data al risultato della prestazione, la presenza fisica sul luogo di lavoro è assai meno rilevante, il focus si sposta dalle condizioni di lavoro alla persona. In altre parole si affermano i concetti di indipendenza attiva e di possesso di competenze specifiche.

È stato di recente varato un disegno di legge per l'introduzione di misure per la tutela del lavoro autonomo non imprenditoriale e per favorire l'articolazione flessibile nei tempi e nei luoghi del lavoro subordinato. Già ora, tuttavia, la contrattazione collettiva in materia

ha individuato, anche se ancora in un numero assai ristretto di accordi aziendali, significative linee di tendenza in materia di lavoro da remoto, flessibilità spaziale della prestazione, alternanza tra sede di lavoro e luoghi esterni o sedi presso clienti, strumentazione da utilizzare e sicurezza dei dati, quantità massima di lavoro prestata fuori dalle sedi aziendali, retribuzione di risultato, reperibilità. Sappiamo quanto siano rilevanti le conoscenze, le capacità e le competenze possedute dai lavoratori per conseguire livelli di professionalità tali da resistere al fenomeno inarrestabile della sostituzione di persone con robot e tecnologie sempre più sofisticate. L'alfabetizzazione dei non nativi digitali e la conoscenza elementare della lingua inglese rappresentano i requisiti indispensabili per tutti coloro che vogliono sperare di permanere in un mercato del lavoro in evoluzione costante. L'art. 7 disegno di legge governativo n. 2229 del 3 febbraio 2016 prevede che nel biennio 2016-2017 venga promosso il piano nazionale per l'alfabetizzazione digitale degli adulti. Il disegno di legge rientra tra le numerose iniziative raggruppate sotto l'etichetta "agenda digitale" con l'obiettivo di innovare servizi, infrastrutture, pubblica amministrazione e creare "ecosistemi digitali" partendo dalla Scuola e dalla Sanità per arrivare alla Giustizia, all'Agricoltura, al Turismo.

Quanti, oggi, hanno maturato in azienda una significativa seniority e una consolidata esperienza, vedono la propria stabilità occupazionale legata all'acquisizione di competenze soft e allo sviluppo di comportamenti orientati al cambiamento

e alla flessibilità. Diventano fondamentali oltre al sapere e al saper fare, il sapere come fare, inteso come **“competenza che... viene alimentata da un’attività formativa continua e da esperienze lavorative plurime e differenziate e si manifesta nella capacità di autonoma assunzione delle scelte e delle decisioni necessarie (problem solving) per il funzionamento del sistema”**. Colui che è in possesso della competenza è in grado di utilizzare il sapere ed il saper fare nel momento giusto, nel modo giusto e nel posto giusto.

A coloro che, invece, si affacceranno nei prossimi anni al mercato del lavoro occorrerà assicurare nelle scuole secondarie una didattica profondamente rivista in grado di colmare il ritardo nell’apprendimento delle competenze rese necessarie dalla nuova realtà: comunicazione e integrazione digitale, additive manufacturing, robotica, digital creativity. Nelle Università e nei Politecnici andrà favorita la programmazione di corsi specialistici, lauree magistrali e dottorati di ricerca nell’ambito della robotica e della trattazione dei big data. Si dovrà promuovere con urgenza la contaminazione tra chi forma e chi fa impresa attraverso la realizzazione di un sistema di formazione duale alla tedesca basato sull’alternanza scuola-lavoro. La Regione Emilia Romagna ha di recente finanziato, nell’ambito del Programma Operativo FESR 2014-2020, un progetto di formazione mirato ad accompagnare le imprese del territorio verso industria 4.0. In particolare è stato creato un “Competence

Center” che, a partire dai prossimi mesi, contribuirà a sviluppare l’innovazione e a promuovere l’adeguamento tecnologico e organizzativo delle imprese della filiera meccanica, mecatronica e motoristica per affrontare la sfida della quarta rivoluzione industriale. I programmi formativi alterneranno a momenti di lezione in aula percorsi di accompagnamento personalizzati in azienda.

Nelle imprese, infine, andrebbe incoraggiata la diffusione dell’addestramento in ambiente virtuale effettuato prima che le persone entrino nei reparti produttivi e negli uffici. Si tratta di una pratica di addestramento rivelatasi, laddove è stata sperimentata e messa a regime, molto efficace e relativamente poco costosa, la quale contribuirebbe, inoltre, a configurare sempre più l’impresa come luogo di apprendimento esperienziale.

5.2 Produttività e salario

Abbiamo visto come l’avvento di industria 4.0 determini nel mondo delle organizzazioni il progressivo superamento del tradizionale modello gerarchico fondato sulla distinzione tra chi comanda e chi esegue.

Il confine stesso tra manifattura e servizi tende ad essere sempre meno netto fino ad annullarsi in una progressiva integrazione che porterà al superamento dei prodotti tradizionali e alla diffusione sempre più accelerata dei prodotti

“intelligenti”. Questa trasformazione porterà allo sviluppo del modello di “fabbrica integrata” caratterizzata da grande flessibilità e altrettanto elevata produttività con rilevanti ricadute sulla organizzazione del lavoro e sulle relazioni industriali.

Gli studi e le ricerche sul tema dell’evoluzione dell’organizzazione del lavoro nel terzo millennio e sui modelli di relazioni industriali più idonei a sostenere le sfide dei cambiamenti indotti da tale evoluzione, non sono nel nostro Paese molto numerosi. Anche il dibattito in corso, nel quale si confrontano e si contrappongono posizioni assai variegata, è ancora in una fase piuttosto embrionale. Il processo di cambiamento è tuttavia in corso, e alcune prime linee di tendenza sono individuabili attraverso l’analisi di alcune realizzazioni avvenute dal 2011 ad oggi, quali, solo a titolo di esempio, lo stabilimento FCA di Pomigliano d’Arco intitolato a Giambattista Vico, lo stabilimento Tenaris Dalmine, lo stabilimento Pirelli di Settimo Torinese, lo stabilimento Saet Group di Leini (TO).

Da tempo assistiamo al processo di erosione della centralità del contratto collettivo nazionale di lavoro conseguente allo sviluppo di accordi interconfederali e di interventi legislativi resi necessari dalla persistente crisi economica. Questa non è la sede per darne conto, anche se il tema sarebbe oltremodo interessante. È, invece, opportuno approfondire alcuni dei temi oggetto del dibattito in corso e, in particolare,

quelli che, oggi, in ottica Industria 4.0, risultano particolarmente qualificanti per l’individuazione di quelle che potrebbero essere le tendenze evolutive future. Se è vero che i segnali delle trasformazioni che saranno prodotte dalla quarta rivoluzione industriale sono già oggi individuabili a livello di quelle realtà manifatturiere impegnate a raccogliere la sfida del cambiamento, ne consegue che la fabbrica diventa il luogo della sperimentazione e del ridisegno di un nuovo assetto delle relazioni industriali. Questa affermazione porta a sostenere la posizione di quanti, nel dibattito in corso, sostengono la centralità della fabbrica: in altri termini, il ruolo sempre più cruciale della cosiddetta contrattazione di prossimità. Ma c’è di più. I modelli organizzativi orientati a favorire la partecipazione dei dipendenti e la condivisione dei risultati aziendali producono un allargamento dei temi oggetto di negoziazione che spaziano dal salario variabile in funzione di risultati quantitativi e qualitativi, sia globali che individuali, alla definizione di nuovi ruoli professionali e relativi modelli di competenze, alla formazione continua, alla flessibilità sia degli orari che dei luoghi di lavoro. Questa nuova fase di confronto in fabbrica si connota sempre di più per la concretezza nella ricerca di soluzioni e l’abbandono di conflittualità rituali. Mosca e Tomassetti, in un recente rapporto intitolato **“La trasformazione del lavoro nei contratti aziendali. Una analisi di buone prassi contrattuali”**, così si esprimono: “È soprattutto nei luoghi

di lavoro che le relazioni industriali si stanno affermando come metodo privilegiato per favorire non solo migliori condizioni di lavoro, ma anche obiettivi di business". Il rapporto descrive "...un quadro di relazioni industriali aziendali mature, inclusive e partecipative. Contratti collettivi integrativi che, nel complesso, riescono, in una fase economica difficile, a cogliere a pieno le esigenze di competitività e produttività espresse dalle imprese e, insieme, il bisogno di sicurezza e tutela dei lavoratori".

Con particolare riferimento al tema del salario e della produttività possiamo dire che l'istituto del premio variabile di produttività, definito in alcuni accordi "premio di partecipazione", rappresenta l'elemento centrale degli accordi decentrati sottoscritti dal 2014 ad oggi, come è possibile rilevare dalla raccolta degli oltre 800 contratti collettivi contenuti nel rapporto ADAPT sulla contrattazione collettiva edito da ADAPT University Press.

Nelle situazioni aziendali esaminate dal rapporto, il salario variabile viene collegato a parametri di redditività, qualità, flessibilità nell'utilizzo degli impianti. I parametri proposti, pur risultando i più svariati in quanto disegnati sulle specificità aziendali, hanno, tuttavia, come obiettivo comune il recupero della produttività e lo sviluppo della competitività per assicurare la sostenibilità del business. Nella generalità dei casi viene sottoscritta una vera e propria "dichiarazione di intenti", che impegna le parti in un'azione comune di incremento della produttività, misurabile su indicatori concordati, come leva

indispensabile per lo sviluppo dell'azienda in un contesto economico di accentuata competizione, e come garanzia di costante miglioramento delle condizioni lavorative e di mantenimento e sviluppo dei livelli occupazionali. Ciò che emerge dalla lettura degli accordi è il richiamo ricorrente alla condivisione degli obiettivi e allo sviluppo di un sistema partecipativo di relazioni industriali. Tale evoluzione è, con ogni probabilità, la conseguenza della trasformazione che sta avvenendo nelle fabbriche verso il paradigma di Industria 4.0. E non è un caso che il Presidente di Confindustria abbia, proprio nei giorni scorsi, lanciato la sfida di un "patto della fabbrica" per rilanciare l'industria del nostro paese.

La risposta sindacale non si è fatta attendere con la dichiarata disponibilità delle segreterie nazionali ad avviare un confronto su industria, innovazione e cambiamento.

Un secondo tema rintracciabile negli accordi sindacali, anche se con minore frequenza del premio di produttività, è relativo alla professionalità dei lavoratori.

Per la verità il dibattito in materia di professionalità e della sua valorizzazione economica non è nuovo: l'argomento si è sviluppato già all'indomani dell'accordo sull'inquadramento unico introdotto dal contratto nazionale metalmeccanici del 1973. In tempi più recenti l'analisi e la riflessione sul tema della professionalità ha evidenziato la necessità di intervenire sui sistemi di inquadramento e classificazione, con l'obiettivo di aggiornare declaratorie e profili

che lo sviluppo di nuovi modelli organizzativi e l'introduzione di tecnologie sempre più innovative hanno reso manifestamente obsoleti.

Ma non solo. Il dibattito sviluppatosi sul tema ha portato prepotentemente all'attenzione di studiosi e operatori il tema della valorizzazione economica delle competenze. C'è chi arriva a sostenere, secondo chi scrive con buone ragioni, che il sistema della classificazione unica, così come negli anni è stato articolato nella contrattazione collettiva di categoria, abbia costituito una delle cause principali della rigidità della struttura salariale nel nostro paese. La divaricazione sempre più accentuata tra professionalità e retribuzione è da imputare, secondo autorevoli interpreti, al limite insito nell'attuale sistema classificatorio, il quale si preoccupa di stabilire quali funzioni il lavoratore debba ricoprire senza indicare le modalità secondo le quali sia da eseguire la prestazione in termini di contributo allo sviluppo della produttività.

In alcuni settori industriali ad elevata intensità di capitale investito, quali il settore chimico, il petrolifero, l'energetico, sono state attivate, dapprima, fasi di sperimentazione e, successivamente, sono stati definiti assetti classificatori e modelli di inquadramento del personale in senso orizzontale, allo scopo di valorizzare la componente qualitativa della prestazione lavorativa e di promuovere lo sviluppo di specifiche competenze. In questi contratti ormai si parla in termini espliciti di posizioni organizzative, valorizzazione delle esperienze professionali, competenze e relativa certificazione, percorsi di

sviluppo, formazione continua e possibilità occupazionali. Esempi in tal senso si possono riscontrare sia a livello nazionale nei CCNL (Chimici, Elettrici), sia nei contratti integrativi aziendali (ad es. Terna, Tesmec, Tenaris Dalmine, Manfrotto).

L'ultimo tema al quale vogliamo accennare, anche questo assai presente negli accordi esaminati, è relativo alla flessibilità degli orari di produzione per consentire alle aziende di gestire l'utilizzo degli impianti in funzione delle fluttuazioni del mercato, le quali sempre più coincidono con i desideri immediati dei consumatori. Questa flessibilità è generalmente scambiata con la disponibilità aziendale a garantire orari di lavoro che permettano la conciliazione dei tempi di vita e di lavoro dei dipendenti. Possiamo, quindi, dire in conclusione che anche la compensazione economica della flessibilità oraria costituisce ormai una componente rilevante del salario variabile.

5.3 Management delle risorse umane

Fin qui abbiamo trattato la questione del cambiamento indotto dal paradigma di Industria 4.0 su temi quali il lavoro, l'occupazione e lo sviluppo della produttività attraverso strumenti negoziali orientati a sviluppare la partecipazione, la condivisione e il coinvolgimento dei dipendenti al raggiungimento dei risultati aziendali.

Vorremmo, in conclusione di questo contributo, accennare, anche se in modo sintetico (riservandoci un eventuale approfondimento in altra circostanza), al tema dei prevedibili impatti che i cambiamenti delineati potranno determinare sulla gestione delle risorse umane. In particolare vorremmo delineare quali saranno, a nostro avviso, le prevedibili linee evolutive nel mondo aziendale in termini di organizzazione, cultura, leadership e gestione della performance.

Abbiamo già avuto modo di riferire, in altra parte del presente lavoro, del processo di trasformazione delle strutture organizzative e di riduzione dei livelli gerarchici. Il cambiamento, tuttavia, sarà molto più esteso e profondo. Assisteremo ad una progressiva destrutturazione che porterà alla costituzione di team che opereranno in modo integrato e ampiamente decentrato. La flessibilità e la velocità di risposta metterà progressivamente e definitivamente in crisi il concetto di gerarchia. I profondi cambiamenti demografici in atto, le aspettative verso un lavoro sempre più responsabile e condiviso da parte dei cosiddetti "millennials" e l'irruzione nel mondo del lavoro dei nativi digitali costituiranno ulteriori potenti fattori di accelerazione di discontinuità nelle organizzazioni. Per non parlare delle vere e proprie turbolenze che potranno essere indotte dallo sviluppo della "gig economy" (modello economico nel quale le prestazioni lavorative continue non esistono più e i lavoratori mobili e freelance offriranno a richiesta le proprie competenze

e professionalità) e dal crescente impiego di robots e smart machines.

La vision e i valori aziendali, in un contesto di vera e propria turbolenza e di sfida continua, costituiranno gli elementi fondamentali per riuscire a innescare, promuovere e condividere le cosiddette regole di ingaggio (engagement) fondamentali per dare senso al lavoro, motivare e trattenere le persone.

Parallelamente il concetto di leadership viene ugualmente messo in discussione. Rispetto ai modelli consolidati occorre avviare un ripensamento profondo orientato in direzione dello sviluppo di un modello di "leadership diffusa" più coerente con la tendenza alla destrutturazione delle organizzazioni e allo sviluppo del lavoro in team.

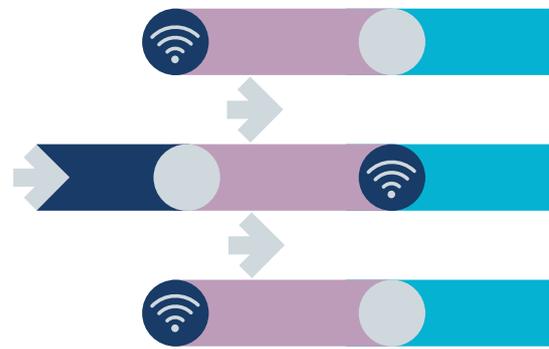
Cruciale diventa la questione relativa all'attualità e relativa validità delle consolidate tecniche di gestione della valutazione dei dipendenti quale strumento in grado di migliorare le performance aziendali, in particolare, quelle riferite alla valutazione individuale.

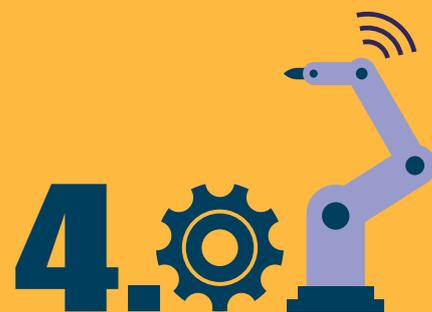
Metodi come quello del "ranking and yanking", basati sulla valutazione della performance dei singoli dipendenti e sulla conseguente loro collocazione in una scala di valori al fine di corrispondere i correlati incentivi, iniziano a lasciare il passo a nuovi approcci tesi a promuovere le attitudini cooperative dei dipendenti. Interessanti in questo senso sono state le dichiarazioni di Lisa Brummel, responsabile delle risorse umane di Microsoft, che recentemente ha affermato come in Microsoft non ci saranno più "classifiche e curve di rendimento", e

che l'azienda si sta muovendo verso nuovi approcci disegnati proprio per incoraggiare il lavoro di squadra e la collaborazione. Anche la General Electric, che a partire dagli anni '80 per prima introdusse questo metodo di valutazione individuale dei propri dipendenti, sta cambiando la propria strategia perché i sistemi adottati per la valutazione individuale non hanno determinato i miglioramenti attesi della performance aziendale. Negli ultimi anni diverse organizzazioni hanno avviato una profonda rivisitazione e revisione dei modelli di valutazione orientandoli a rilevare il contributo dei dipendenti in termini di capacità di costruire e lavorare in team anziché a esaltare il contributo individuale. Queste tendenze assumono un valore ancora più rilevante in ottica Industria 4.0. Per assicurare il miglioramento continuo della performance aziendale

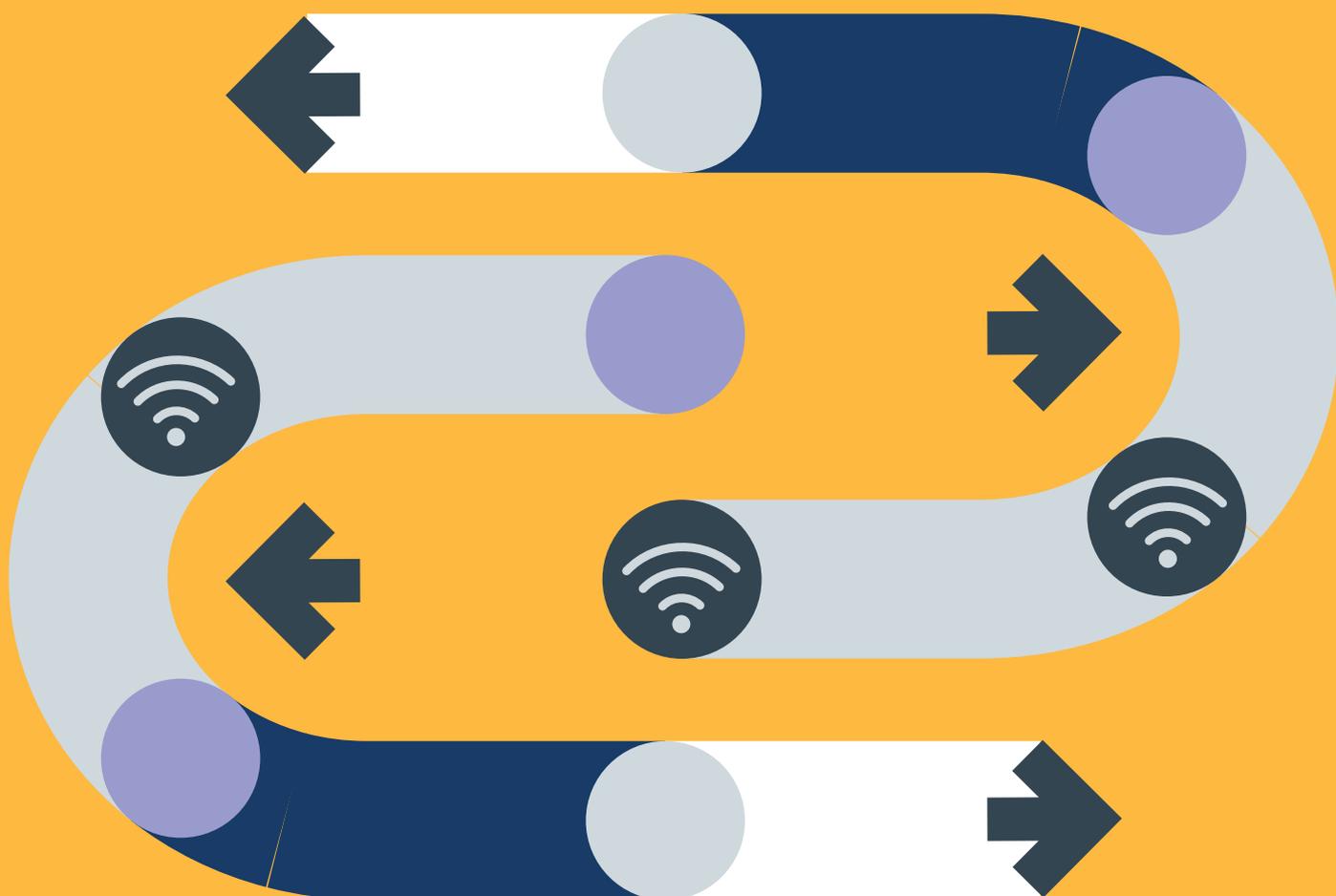
occorre definire incentivi basati su criteri di equità, i cui benefici vengano condivisi tra i dipendenti in accordo alla loro attitudine alla collaborazione, utilizzando i classici meccanismi alla base della teoria dei giochi cooperativi.

Il performance management, sistema diventato farraginoso e complicato nel tentativo di rendere sempre più sofisticata la valutazione della performance individuale, è probabilmente arrivato al capolinea perché progettato per valutare situazioni riferite al passato senza alcuna visione sul futuro. Per usare una metafora, mutuata da una delle tante innovazioni della quarta rivoluzione industriale, valutare quanto è stato fatto rispetto a ciò che si dovrà fare, è come guidare un'auto guardando nello specchietto retrovisore. Ma l'azienda non è una *self-driving car*!





CONSIDERAZIONI FINALI



I cambiamenti che si prospettano all'interno di Industria 4.0 appaiono radicali e, pertanto, non vanno solo a toccare aspetti tecnologici ma anche il concetto di lavoro, di produzione e di fare imprenditoria. Ne consegue che, pur partendo da un modello fondato sugli stessi principi generali, la sua probabilità di successo è legata fortemente al modo in cui verrà calata nelle diverse realtà socio-economiche. Il nostro Paese non possiede sicuramente un tessuto imprenditoriale strutturalmente forte e, quindi, oggi si sta muovendo verso il modello non come un movimento omogeneo ma piuttosto come un insieme di soggetti dotati di visione propria in un contesto che invece si fonda sulla realizzazione di soluzioni integrate. In considerazione di ciò si ritiene che lo sviluppo del modello possa avvenire nel nostro Paese a fronte di alcune condizioni di carattere generale ma essenziali:

1.

Proseguire in un adeguato sostegno alla R&D nelle Tecnologie Abilitanti che sono funzionali al modello e che, peraltro, sono oggi nella maggior parte dei casi allo stato dell'arte.

Quindi, con riferimento all'ampio quadro tecnologico dell'Industria 4.0, sostenere allo stesso tempo sia i livelli più legati direttamente alle tecnologie, a partire da IoT e Sistemi di Produzione a alta flessibilità, sia i livelli più orientati ai processi (Big Data, Business Intelligence, Cloud, Wearable Computing, Simulazioni Virtuali) che abiliteranno il radicale change management dell'Industry 4.0. Sebbene la conoscenza nei differenti domini precedentemente indicati sia di per sé rilevante, per compiere un significativo passo in avanti è necessario che le azioni future, a livello nazionale e territoriale, si concentrino **sull'obiettivo di creare soluzioni tecnologiche integrate**, combinando lo stato dell'arte nei domini sopra indicati, sulla base anche degli scenari delineati dall'industria manifatturiera e della sua estensione nella Supply Chain e, quindi, nelle PMI.

In questo modo sarebbe possibile per il nostro Paese far fronte alla mancanza di un vero e proprio percorso di valorizzazione e capitalizzazione della conoscenza, sviluppata fin qui in modo un po' randomico e spesso non a livello tecnologico appropriato;

2.

Sviluppare opportuni standard e norme.

Un tale intervento deve avere l'obiettivo di permettere uno sviluppo responsabile delle tecnologie necessarie, che siano socialmente accettabili e che nel contempo consentano un efficiente ed efficace *risk management*.

Da un punto di vista generale, lo sviluppo di norme obbligatorie e norme tecniche di adozione volontaria hanno un impatto positivo sulla R&D: la loro applicazione conduce al risultato di produrre anche benefici ambientali e prodotti/servizi socialmente utili e desiderabili.

D'altra parte, va sottolineato che la definizione di un sistema regolatorio deve essere opportunamente graduata e accompagnata nel tempo. Infatti, la Governance dei processi di R&D può svilupparsi meglio in un contesto basato su norme flessibili e che evolvano in maniera dinamica verso la ricerca del punto di compatibilità tra rischi, miglioramento della qualità della vita, sviluppo economico e competitività. Solo quando il quadro delle realizzazioni sarà stabilizzato, sarà possibile generare un vero e proprio sistema di *standards* e regole cogenti

3.

La competizione globale ha portato le aziende ad aprirsi alla collaborazione per ottenere un'adeguata massa critica, il know-how necessario per innovare, le economie di scala necessarie per stare sul mercato e per sviluppare la capacità di internazionalizzarsi.

Il concetto **di Rete di Impresa**, già vivo nel nostro Paese, rappresenta una delle vie prioritarie in ottica I4.0. Infatti esso facilita una Massa critica per modernizzare la propria dotazione tecnologica e migliorare le competenze del personale coinvolto; una Condivisione di standard, prassi e linee guida; lo Sviluppo di manualistica e formazione comune per il personale delle aziende della rete.

Fattori importanti per l'efficacia e l'efficienza della Rete sono rappresentati da un necessario miglioramento del coinvolgimento della G.I. e della Partnership con il sistema pubblico della Ricerca.

4.

Sviluppare un adeguato piano di Formazione e Comunicazione che prepari il mondo del lavoro alle trasformazioni 4.0.

Ciò in ragione non solo del fatto che nasceranno professionalità totalmente nuove o come evoluzioni di quelle che esistono, ma anche per governare una potenziale perdita sul fronte occupazionale. Secondo uno studio del World Economic Forum (*The future of Jobs – Gennaio 2016*), l'Italia ne uscirebbe con un sostanziale pareggio: in ogni caso ciò non esclude che in una prima fase si possa andare incontro ad una contrazione, recuperabile in seguito per gli effetti positivi sull'indotto. Nello specifico della ricerca industriale, l'*empowerment* del Manager della R&D si rivela un fattore cruciale per l'efficace valorizzazione del suo ruolo nell'ambito dello sviluppo della ricerca e dell'innovazione tecnologica dell'azienda. Si prefigura una figura professionale diversa dal passato, un *Innovation Manager* per il quale la gestione della R&D si dovrà integrare sempre di più con le funzioni strategiche e finanziarie e con le strutture dedicate a IPR e marketing. Questo largo respiro riflette il divenire della struttura della R&D aziendale, ciclicamente soggetta ad *assessment* e rimodulazioni dovute ai frequenti riposizionamenti dell'azienda stessa. Come detto in precedenza, Industria 4.0 prima di essere una rivoluzione industriale è di per sé una rivoluzione culturale. In tale ottica l'integrazione degli interessi e dei valori della società civile con la ricerca e l'innovazione

aumenta la qualità, la pertinenza, l'accettabilità sociale e la sostenibilità dei risultati nei vari settori di attività. In questo quadro appare opportuno sviluppare un **adeguato Piano di Comunicazione** che si rivolga ai cittadini e alle loro associazioni o gruppi, ai ricercatori e innovatori, alle organizzazioni di ricerca, ai decisori politici a livello nazionale, regionale e locale, alle strutture di istruzione secondaria e superiore, al sistema imprenditoriale nel suo complesso.

5.

Adeguare in modo opportuno i Sistemi giuridici, regolamentativi e contrattuali.

Accanto al sostegno dello sviluppo tecnologico necessario per Industria 4.0, diventa altrettanto importante sostenere un adeguamento/rinnovamento dei sistemi giuridici, regolamentativi e contrattuali applicati al mondo del lavoro, in modo da varare politiche industriali e politiche sociali coordinate tra loro.

Il tema del nuovo lavoro interroga in profondità l'intero quadro regolatorio esistente, evidenziando una tendenza verso forme di lavoro contraddistinte da sempre minori vincoli di subordinazione, di spazio e di tempo. Si richiedono attività professionali caratterizzate da versatilità, efficienza, creatività, elasticità e rapidità. Il focus si sposta dalle condizioni di lavoro alla persona. In altre parole si affermano i concetti di indipendenza attiva e di possesso di competenze specifiche. Quindi una particolare attenzione va posta sui temi dell'occupazione, della flessibilità, della produttività, della professionalità e del management delle risorse umane.

In conclusione, si ritiene comunque che una via italiana a Industria 4.0 non possa essere possibile se non pilotata dall'azione coalizzata delle industrie innovative, e dove la comunità scientifica italiana vada a svolgere una funzione di valido supporto. La rivoluzione industriale viene scritta quotidianamente dalle imprese, individuando le soluzioni possibili e sostenibili, che vengono poi attuate e gestite nell'ambito di contesti aperti ed integrati. Le realizzazioni industriali devono, quindi, costituire da una parte una storia giornalmente costruita e cumulata, dall'altra una cultura che deve scendere nel tessuto industriale del Paese attraverso meccanismi semplici gestiti da Industrie e Associazioni Industriali nell'ambito della Strategia Governativa.

PREMESSA

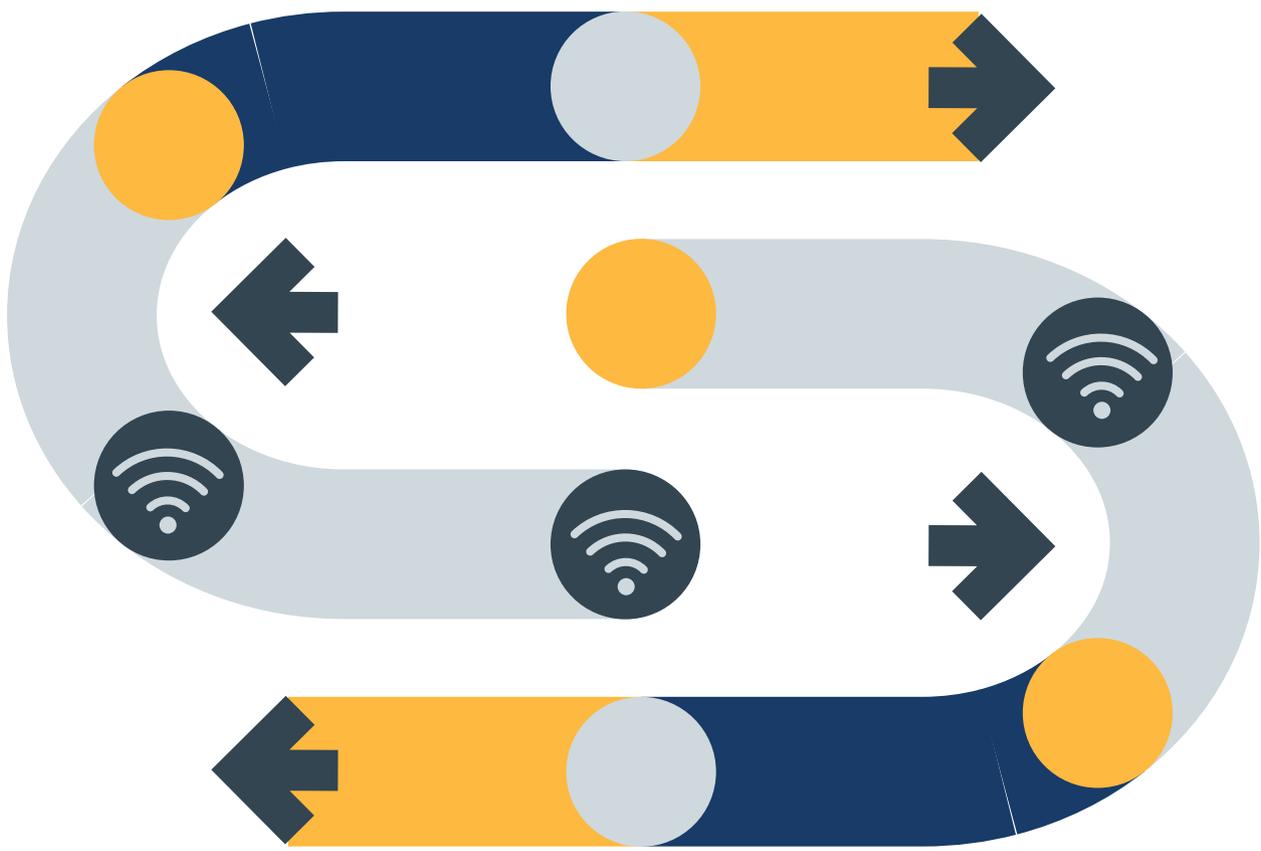
INNOVAZIONE
TECNOLOGICA

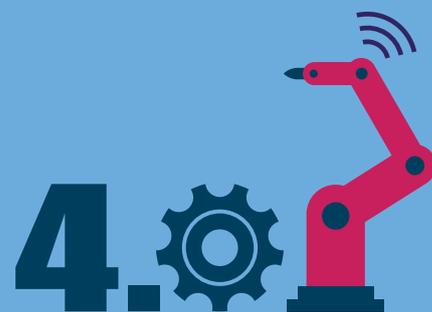
INDUSTRIA 4.0
E IOT

FATTORI
ABILITANTI

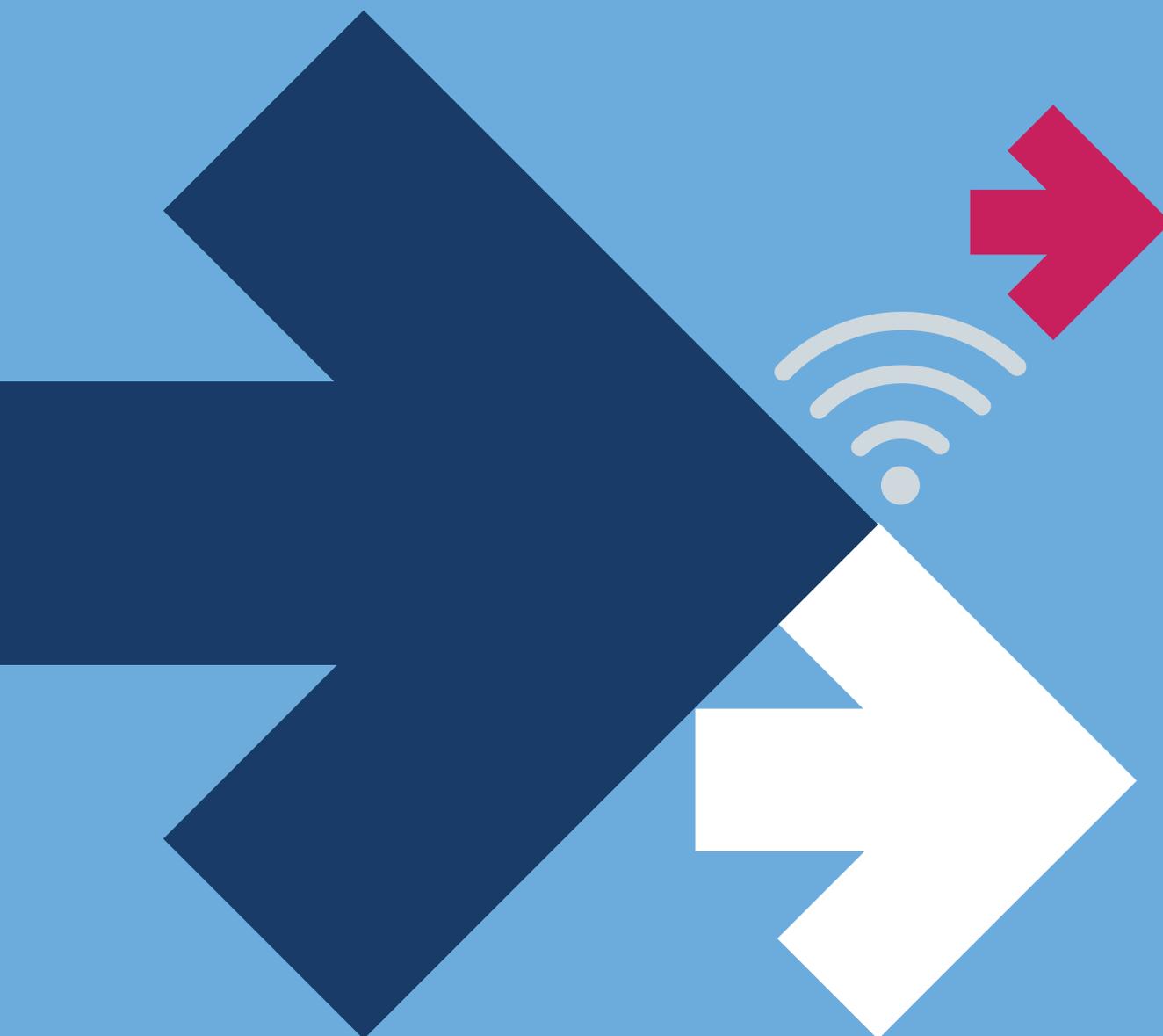
ADEGUAMENTO
SISTEMI GIURIDICI

CONSIDERAZIONI
FINALI





NOTE BIBLIOGRAFICHE



F. Butera, Futuro professionale: dal taylor-fordismo ai nuovi modi di produzione. I frantumi ricomposti. 1971-2015, in Studi organizzativi, n. 2, 2014.

A. Magone, T. Mazali "Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale", Guerini e Associati, 2016.

E. Riboni, "Digitale, i dieci profili più richiesti", Corriere della Sera, 11 ottobre 2016.

"Smart working" è una metonimia secondo la quale uno strumento dell'attività lavorativa, lo smartphone, viene assunto come rappresentante saliente dell'intera modalità d'esercizio della professione", P. Manzella, F. Nespoli, "Le parole del lavoro: agile o smart?", ADAPT, n. 50, 2016.

Collegato Lavoro della legge di stabilità 2016, 28 gennaio 2016.

E. Dagnino, M. Tiraboschi, P. Tomassetti, C. Toures "Il lavoro agile nella contrattazione collettiva oggi", ADAPT, n. 50, 2016.

V. Rieser, "L'analisi della professionalità nel quadro delle trasformazioni delle condizioni di lavoro" in AA.VV., "Professionalità in transizione", ed. Ediesse, 1991.

Indagine conoscitiva su "Industria 4.0", documento conclusivo **X Commissione Permanente attività produttive, commercio e turismo**, 30 giugno 2016.

Collaborazione di **Warrantraining Srl con Warrant Innovation Lab**, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" – settore Tecnologie e Sistemi di lavorazione, Poly-Shape Italia Srl, Oportechinics.

Centro Studi Confindustria, "Produzione e commercio: come cambia la globalizzazione. La manifattura italiana riparte su buone basi", novembre 2015.

G. Berta, "Produzione intelligente", ed. Einaudi, 2014.

D. Mosca, P. Tomassetti, ADAPT, Labour Studies, e-Book series, n. 44, 2015.

R. Querzé, "Boccia chiama i sindacati: patto della fabbrica", Corriere della Sera 23.10.2016.

D. Mosca, P. Tomassetti, "La valorizzazione economica della professionalità nella contrattazione aziendale", DRI, n. 3, 2016.

M. Tiraboschi, "Salari e professionalità: cosa dicono i contratti collettivi?", in C&CC, n. 5, 2016.

CCNL per gli addetti all'industria chimica, chimico-farmaceutica, delle fibre chimiche e dei settori abrasivi, lubrificanti e GPL, 27.06.2011.

M. Arca, "La riforma della classificazione del personale nel settore elettrico", in DRI, n.1, 2012

R. Arcidiacono, "Integrativo Luxottica: un'organizzazione del lavoro a misura di persona", ADAPT rel. Ind., 5 novembre 2015.

"Global Human Capital Trends 2015. Leading in the new world of work", "Global Human Capital Trends 2016. The new organization: different by design", **Deloitte University Press**, 2015 e 2016.

L. Barry, S. Garr, A. Liakopoulos, "Performance management is broken. Replace rank and yank with coaching and development", March 04, 2014



PREMESSA

INNOVAZIONE
TECNOLOGICA

INDUSTRIA 4.0
E IOT

FATTORI
ABILITANTI

ADEGUAMENTO
SISTEMI GIURIDICI

CONSIDERAZIONI
FINALI



Realizzazione editoriale: Agra Editrice srl
Finito di stampare nel mese di febbraio 2017
Tipografia Andersen Spa – Vicenza

