

## GRUPPO DI LAVORO

Francesco Grillo  
Gianluigi Mangia  
Matteo Maria Mutarelli  
Annamaria Nifo  
Carolina Perlingieri  
Antonio Pescapè  
Gaetano Vecchione

# [INDUSTRIA 4.0]

Rapporto di sintesi del gruppo di lavoro su Industria 4.0 e Mezzogiorno

## INTRODUZIONE

Si racconta che Schumpeter, professore ad Harvard tra il 1932 fino alla sua morte nel 1950, aveva paura di volare in aereo, non aveva mai preso la patente per paura di guidare la macchina e che, solo in un'occasione, aveva preso la metropolitana che collega Boston a Cambridge. E' dunque curioso come uno degli economisti più influenti del secolo scorso (e probabilmente di quello appena iniziato), grande assertore della funzione determinante dell'imprenditore-innovatore nei processi di sviluppo economico, sia stato così conservativo nelle sue scelte rispetto alla possibilità di poter usufruire degli stessi frutti dell'innovazione imprenditoriale che lui riteneva essere al centro del motore delle moderne economie.

Oggi non è possibile prescindere da tali frutti; le innovazioni tecnologiche che ci fanno lavorare, comunicare, trascorrere il tempo libero, hanno assunto una veste così pervasiva da non consentirci una vera scelta: siamo costretti a partecipare al gioco con queste regole facendo nostre le tecnologie, senza troppe domande. Così usufruiamo di servizi apparentemente gratuiti ma che in realtà paghiamo autorizzando la commercializzazione dei nostri dati personali. Siamo dotati di dispositivi tecnologici che se fino ad oggi sono un prolungamento del nostro corpo, presto ne costituiranno parte integrante, utilizziamo piattaforme digitali che hanno creato nuovi mercati spiazzando modelli di business radicati nel tempo e mettendo in crisi lo stesso concetto di mercato come luogo fisico ideato per l'incontro. Le innovazioni tecnologiche hanno quindi già da tempo mutato il nostro tempo libero e stanno adesso cambiando radicalmente anche il mondo del lavoro e della produzione. Questo processo è inarrestabile e costituisce l'inizio della IV rivoluzione industriale.

Il presente rapporto parte da una visione di ampio respiro che cerca di calare gli importanti mutamenti che stiamo vivendo in un contesto più localizzato e caratterizzato da stridenti contraddizioni: il Mezzogiorno d'Italia. Dal punto di vista metodologico, è organizzato in domande alfine di renderlo più fruibile e concreto possibile.

## **Perché questo rapporto?**

Il piano Industria 4.0 lanciato nel settembre del 2016 dal Ministro Calenda ha suscitato grande interesse intorno al tema della IV rivoluzione industriale, ovvero la digitalizzazione dei processi organizzativi e tecnologici del sistema produttivo. Tale interesse, alimentato da una costante campagna promozionale del mondo delle associazioni di categoria imprenditoriali, trova una sua giustificazione nel pacchetto di misure previste dal MISE a sostegno delle imprese ed ha riaperto il dibattito intorno al tema della politica industriale nazionale.

Per tutta la fine del 2016 e l'inizio di questo 2017 si sono moltiplicate dunque le occasioni di approfondimento sul tema Industria 4.0 (d'ora in poi I4.0) e tantissimi sono stati i momenti di discussione pubblica. In queste occasioni si affronta l'argomento o dall'ampia prospettiva della *vision* sottostante e di analoghe esperienze internazionali o da quella più ristretta dei singoli casi aziendali mancando spesso un tema altrettanto importante: quello strategico di una policy calata su misura sul caso italiano e meridionale, aldilà del pacchetto di incentivi economici e fiscali proposti nel Piano Industria 4.0.

Il presente documento vuole dunque dibattere dei contenuti più specifici della rivoluzione I4.0 entrando nel merito delle questioni che essa implica e proponendo degli interventi di policy con particolare attenzione alle problematiche del Mezzogiorno.

## **Qual è l'obiettivo di questo rapporto?**

Il presente documento ha l'obiettivo di declinare la sfide economiche, giuridiche e tecnologiche che il modello Industria 4.0 impone nel contesto meridionale. Partendo dalle specializzazioni economiche e tecnologiche del Mezzogiorno, il documento vuole trovare gli strumenti di policy più adatti che tengano in considerazione anche gli aspetti giuridici e le implicazioni relative all'ambito della formazione terziaria avanzata. Quali sono le specializzazioni del Mezzogiorno? Quali settori potrebbero essere più pronti per fare un salto tecnologico nella direzione individuata dal paradigma I4.0? Quali tecnologie devono essere incentivate? Come incrementare la produttività delle PMI meridionali? Come consentire alle grandi imprese di segnalare alle medie e piccole la strada dell'innovazione? Quali nuovi profili giuridici individuare per tutelare la privacy? Come definire le modalità di misurazione della performance o i criteri di imputabilità di un rapporto di lavoro? Queste sono alcune delle domande alle quali il gruppo di lavoro, attraverso questo rapporto, cercherà di dare una risposta.

## **Perché è importante capire la relazione tra Industry 4.0 e Mezzogiorno?**

Secondo molti studiosi il Paese non è in grado di crescere per un problema di produttività totale dei fattori, ovvero della capacità con cui i diversi input sono combinati e utilizzati nel processo produttivo. Le ragioni di questa scarsa dinamica della produttività sono molteplici e tra queste ve ne è sicuramente una riconducibile all'incapacità del Paese di inglobare sistematicamente le innovazioni ICT figlie della III rivoluzione industriale. Tale problema è accentuato dal fenomeno della polverizzazione del sistema produttivo che non è capace di promuovere investimenti in

ricerca sviluppo in maniera sistematica. La conclusione è che le PMI italiane sono intrappolate tra un modello di politica industriale debole, ancorato a trasferimenti e sussidi erogati senza un convincente disegno strategico, e alcune carenze strutturali (in riferimento a certezza del diritto, corruzione, sistema finanziario bancocentrico, *business environment* ) che hanno generato regole del gioco perverse, che privilegiano atteggiamenti conservativi e di protezione della rendita. Non mancano imprenditori coraggiosi e capaci di competere sui mercati internazionali; tuttavia il tessuto imprenditoriale resta strutturalmente incapace di generare innovazione e di imporsi su scala globale. A queste carenze più generali si aggiunge la sostanziale assenza di grandi gruppi industriali capaci di trainare il Paese e la sua economia sulla frontiera tecnologica dell'innovazione e della ricerca. Tutte queste problematiche sono accentuate nel Mezzogiorno dove si produce l'11% del valore aggiunto del manifatturiero italiano e dove il tessuto produttivo è poco spesso e poco ramificato. Dunque, tornando alla domanda iniziale: perché è importante capire la relazione tra Industry 4.0 e Mezzogiorno? E' importante perché questa di Industry 4.0 potrebbe essere l'ultima opportunità per il Mezzogiorno. E' necessario scardinare la trappola che blocca le PMI meridionali attraverso nuovi canali di generazione e trasmissione dell'innovazione che vedano al centro le imprese e le università affiancate da Istituzioni che contemporaneamente dovranno semplificare le regole e creare la strategia di lungo periodo e gli incentivi economici per promuovere investimenti. "L'Italia sarà quel che il Mezzogiorno sarà" diceva Giuseppe Mazzini nel 1861, all'alba dell'unità d'Italia. E' giunto il momento di essere.

Dicembre 2017

# INDUSTRY 4.0

## DEFINIZIONE E POLICY

### Cos'è Industry 4.0?

Il termine "Industria 4.0" è stato introdotto dal German Industry-Science Research Alliance nel 2011. Con esso s'intende oggi far riferimento alla digitalizzazione della produzione industriale, un paradigma industriale emergente che determinerà una rivoluzione industriale paragonabile a quelle che si sono succedute negli ultimi tre secoli. A differenza delle precedenti, la rivoluzione industriale del XXI secolo non si baserà su una singola tecnologia abilitante - il telaio meccanico e il vapore nel XVIII sec., l'elettrificazione nel XIX sec., l'informatica del XX sec. - ma piuttosto sull'implementazione di un insieme di tecnologie abilitanti che vengono ad aggregarsi grazie ad internet in modo sistemico in nuovi paradigmi produttivi alla base di innovazioni di natura assai diversa: di processo, organizzative, di prodotto e di modello di business. Un complesso di innovazioni capaci di sostenere un modello economico e sociale rispondente all'idea dell'*internet of things*, che interverranno nella catena di creazione e distribuzione del valore, nelle interconnessioni tra produttori e consumatori, nelle interrelazioni tra ricerca, progettazione, produzione e sviluppo, nell'intreccio tra manifattura e servizi, nell'incedere dell'economia della condivisione e delle logiche di rete su scala globale e locale, nello sviluppo e nell'approvvigionamento di adeguate competenze professionali, nelle tecniche contrattuali, gestionali e relazionali di tipo partecipativo. Il risultato è la visione di una *smart factory* caratterizzata dall'uso dei dati e dal *networking* spinto di tutte le fasi e i processi della produzione in cui i nuovi fattori chiave per la competitività saranno l'interazione e la condivisione, le competenze del lavoro e della comunicazione sempre più interdisciplinari, le professionalità sempre più specialistiche, la flessibilità, la creatività, l'innovazione.

La natura di questa rivoluzione implica che il confine tra manifattura e servizi divenga sempre meno netto con una separazione meno marcata tra componente fisica e parte digitale della manifattura. Il sistema produttivo evolve verso modelli cyber-fisici e i modelli di business evolvono verso modelli industriali di servizio.

Tuttavia, sia per le imprese che per i lavoratori queste competenze non appaiono dal nulla. L'implementazione di "Industria 4.0" richiede di mettere in campo elevate capacità sul piano della governance dove peraltro non esiste un unico paradigma di regole e istituzioni adatte a tutti i paesi, ma al contrario richiede strumenti appropriati al contesto economico cui si riferiscono capaci di aiutare ad identificare gli interventi più opportuni e/o urgenti e garantire una maggiore trasparenza e accountability delle misure. Sarà necessaria tutta una serie di innovation policies cui partecipino attivamente Governi e stakeholders della società civile, del mondo produttivo e della scienza, sviluppando insieme una sistematica comprensione del processo di innovazione volta a favorire e facilitare il processo di digitalizzazione delle imprese.

## Qual è il contesto internazionale su Industry 4.0?

E' quanto, già da tempo, sta impegnando i governi di molti Paesi che hanno fatto di Industry 4.0 un asse strategico della politica del Governo per il rilancio dell'economia. Paesi come la Germania, il Belgio, i Paesi Bassi, la Danimarca, la Svezia, la Francia, il Regno Unito e, più lontano, gli USA, la Corea del Sud, il Giappone, la Cina, l'India, il Canada e l'Australia, ciascuno con forme di governance differenti, si sono dotati di Agende (Programmi e Piani) formulati nell'ambito della strategia governativa in materia di alta tecnologia, finalizzati espressamente ad individuare una strategia unitaria per affrontare la quarta rivoluzione industriale. In tali Piani si individuano la governance, gli obiettivi generali, le linee strategiche, il timing, i settori d'intervento, le specifiche azioni da intraprendere, gli stakeholders coinvolti, la dotazione finanziaria.

Gli obiettivi specifici dei diversi Piani differiscono da paese a paese in considerazione delle caratteristiche dell'economia nazionale. Il Piano cinese, ad esempio, denominato "Made in **Cina** 2025" - che individua 10 **settori chiave**<sup>1</sup> meritevoli di particolare attenzione in tema di ricerca e innovazione<sup>2</sup> - è un piano decennale di modernizzazione industriale lanciato per i) promuovere l'innovazione e la transizione industriale smart, ii) privilegiare la qualità sulla quantità, iii) incentivare l'industria green, iv) sanare gli storici squilibri territoriali del paese tra le zone rurali e quelle urbane.

In **Giappone** la digitalizzazione della produzione industriale è diventata parte integrante della politica del Governo che, per il futuro rilancio dell'economia, ha costruito un'architettura di sistema basata sulla connessione reciproca e su aree di collaborazione tra imprese. Il Piano denominato "Industrial Value Chain Initiative" (IVI), partito dall'iniziativa di un consorzio di 30

---

<sup>1</sup>I dieci settori di punta individuati nell'ambito di "MiC 2025" per il futuro digitale della manifattura cinese sono: (1) Nuove tecnologie informatiche, (2) Robotica, (3) Industria aerospaziale e aeronautica, (4) Industria navale di alto livello tecnologico, (5) Trasporto ferroviario, (6) Automobili che utilizzano nuove fonti di energia e a risparmio energetico, (7) Industria elettrica, (8) Macchinari agricoli, (9) Nuovi materiali, (10) Bio-medicina e attrezzature mediche ad alto contenuto tecnologico.

<sup>2</sup>In particolare il Piano "MiC 2025" prevede l'apertura di nuovi centri per l'innovazione tecnologica che potranno beneficiare dei finanziamenti diretti dallo Stato e di benefici fiscali, lo sviluppo della produzione manifatturiera informata ai principi della *smart innovation* e alla compatibilità ambientale, progetti di ricerca e sviluppo che coinvolgano progetti di imprese di più piccola dimensione, incentivazione di nuovi brevetti ad alto contenuto tecnologico, miglioramento dell'infrastruttura del paese sotto il profilo della sicurezza e dell'efficienza, capillare accesso a internet e alle tecnologie a esso correlate, abbandono del modello di settore manifatturiero basato sulla manodopera non specializzata per puntare su segmenti più qualificati della produzione industriale, strategia per l'avanguardia per lo sviluppo dei big data e del *cloud compounding*.

grandi aziende nazionali del **settore elettrico, informatico e automobilistico**<sup>3</sup>(oltre ad una grande impresa tedesca, Beckoff), si propone di esplorare **scenari in cui esse possano naturalmente collaborare** e, passo dopo passo, acquisire una maggiore **comprensione di modelli generali di connessione**. Le imprese appartenenti al consorzio, sotto la guida dell'Università Hosei di Tokio, hanno sviluppato un protocollo comune di comunicazione per la connessione in rete di fabbriche e impianti e per la standardizzazione delle tecniche di sicurezza. Anche qui la governance prevede un'Assemblea Generale sotto il diretto controllo del Governo, un Comitato esecutivo e quattro Comitati operativi. Tutti i livelli di governance dialogano non solo con le grandi industrie manifatturiere e le piccole e medie imprese, ma anche con le istituzioni, le università e gli istituti di ricerca.

In **Germania** il Piano "Industrie 4.0" è stato formulato nell'ambito della strategia governativa in materia di alta tecnologia e, ad oggi, ha già beneficiato di diverse centinaia di milioni di euro stanziati del governo tedesco. La governante dell'intero Piano prevede una Piattaforma tematica nell'ambito della quale dialogano e cooperano il Ministero federale dell'Economia e dell'energia e il Ministero dell'Istruzione e della Ricerca con il mondo delle imprese, i sindacati, l'università, la scuola, la politica. L'obiettivo è quello di focalizzare l'attenzione sui cinque **assi strategici** del futuro sviluppo industriale del paese, ben individuati: i) architetture di riferimento, ii) ricerca e innovazione, iii) sicurezza e sistemi di connessione, iv) nuovi paradigmi giuridici, v) lavoro, formazione e perfezionamento.

Sotto la guida dell'agenzia governativa per l'innovazione, ed in collaborazione con le università del Paese, nel 2013 la **Svezia** si è dotata di una "Agenda Strategica per l'Innovazione nella Produzione" denominata "Made in Sweden 2030". Nel rapporto si individuano in particolare le sei **aree di produzione**<sup>4</sup> in cui le aziende svedesi, insieme alle università e agli istituti di ricerca, sono ben posizionate a livello internazionale e devono concentrare i propri sforzi di ricerca e innovazione tecnologica. A tali aree strategiche d'interesse nazionale saranno destinati i futuri investimenti in R&D previsti e stanziati in Agenda.

## **Cosa prevede il piano Industria 4.0 del MiSE?**

Le iniziative intraprese dall'Italia per implementare I4.0 focalizzano su tre ambiti d'intervento con l'obiettivo primario di superare il gap tecnologico che caratterizza il nostro paese. Tali aree sono: (1) R&S; (2) start-up e PMI innovative; (3) infrastrutture di comunicazione. Gli interventi programmati per conseguire tale obiettivo mirano ad intervenire con azioni orizzontali (e non verticali o settoriali), ad operare su fattori abilitanti, ad orientare strumenti esistenti per favorire il salto tecnologico e la produttività, a coordinare i principali stakeholder.

L'architettura pensata per la governance è di tipo pubblico-privata: una cabina di regia governativa (cui partecipano diversi Ministeri, oltre alla Rappresentanza della Conferenza delle Regioni)

---

<sup>3</sup>Mitsubishi Electric, Nissan Motor, Fijitsu, Panasonic, per citarne alcune.

<sup>4</sup>(1) Environmental sustainable production, (2) Flexible manufacturing processes, (3) Virtual production development and simulation, (4) Human-centred production system, (5) Product and production based services, (6) Integrated product and production development.

affiancata dai Politecnici di Bari, Milano e Torino, SS.Anna e la CRUI, centri di ricerca, mondo imprenditoriale e organizzazioni sindacali.

Su un orizzonte temporale di 4 anni (2017-2020) e risorse finanziarie complessive per circa 37 miliardi di euro (24 di impegno privato e 13 di impegno pubblico), il Piano Nazionale Industria 4.0 prevede di intervenire con *azioni* (prevalentemente sotto forma di sussidi) destinati a 2 grandi ambiti di intervento: quello degli INVESTIMENTI INNOVATIVI e quello delle COMPETENZE.

I primi, gli INVESTIMENTI INNOVATIVI saranno incentivati attraverso strumenti strutturati perlopiù nella forma di contributi a copertura degli interessi pagati dall'impresa su finanziamenti bancari per investimenti in nuovi beni strumentali e tecnologie digitali hardware e software (Nuova Legge Sabatini); credito d'imposta per la spesa in R&S; ammortamento accelerato innalzato al 250% per l'acquisto di macchinari e software legati a I4.0 (Iper e Superammortamento); venture capital e sostegno alle start-up innovative; benefici fiscali per i profitti che le imprese ottengono da brevetti, marchi, licenze e vendite di software (Patent box); garanzia pubblica fino all'80% del finanziamento per crisi di liquidità o per finanziare investimenti innovativi I4.0 (Fondo di garanzia); sgravi fiscali fino al 10% dei premi salariali legati ad aumenti di produttività aziendale (Salario di produttività); voucher IT per le PMI per finanziare l'acquisto di beni materiali informatici (programma ICT e Agenda digitale).

I secondi, gli investimenti in COMPETENZE, saranno sostenuti e promossi attraverso Digital innovation hub e Competence center nazionali.

## **Quali considerazioni sul piano Industria 4.0?**

Il Piano Nazionale I4.0 appare:

### **A) Con riguardo all'ambito di intervento INVESTIMENTI INNOVATIVI:**

a.1) Orientato perlopiù ad una logica di sussidio alla singola impresa e alla vecchia idea di *supply chain* e *value chain*, ancora legata ad una questione di fabbriche, macchine, tecnologie abilitanti anziché ad un'idea di "industria senza mura" – quella del futuro - capace di operare in un'ottica di logica di rete, strettamente interconnessa con il mondo dei servizi, la scuola, le università, i centri di ricerca e sviluppo, le start-up, i consumatori, i fornitori.

a.2) Focalizzato esclusivamente sulla produzione manifatturiera tradizionalmente intesa, che ruota ancora intorno al concetto di fabbrica autosufficiente (o distretto, polo tecnologico, cluster). Sembra mancare una riflessione su quello che sarà l'industria del futuro: una realtà sempre più integrata e interconnessa, capace di generare nuovi modelli di business, nuovi processi e nuovi prodotti grazie all'osmosi sempre più intensa tra ricerca, formazione, progettazione, produzione, contributo delle risorse umane.

### **B) Con riguardo all'ambito di intervento COMPETENZE:**

b.1) Non è chiaro come verranno coinvolti gli hub e i centri già esistenti (PST, cluster, ecc.) nella costruzione dei Competence Center.

b.2) Non è chiaro il ruolo delle PMI nel Piano, che rischiano di essere escluse dalle strategie e dagli interessi dei grandi player.

b.3) Non sono chiari i criteri di individuazione dei Competence Center che non dovrebbero essere basati sulle eccellenze universitarie ma piuttosto sugli ambiti e i settori produttivi di strategica priorità per l'economia su cui s'intenda investire e concentrare gli sforzi di R&S dei prossimi anni.

- b.4) Quale modello giuridico e quale governance per i Competence Center?
- b.5) Il Competence Center avrà come *riferimento* un territorio o un settore?
- b.6) Occorre far chiarezza sui percorsi di alternanza scuola lavoro e soprattutto sui nuovi modelli di apprendistato scolastico e universitario.

Infine, qualche considerazione su due questioni degne di nota. La prima: nel Piano Nazionale I4.0 manca ogni riferimento agli **obiettivi di riequilibrio territoriale**. Non vi è infatti alcuna traccia di iniziative mirate all'obiettivo strategico di sanare gli storici squilibri territoriali tra le regioni del Mezzogiorno e quelle del Centro-Nord. Un nuovo indirizzo di politica industriale in Italia dovrebbe riconoscere la necessità di ridurre l'ampio e persistente divario nella produzione e nelle capacità tecnologiche all'interno del paese, e ristabilire un forte ruolo pubblico nell'orientare le iniziative a questo obiettivo. La seconda: oggi sappiamo che un nuovo modello di politica industriale deve superare i limiti e i fallimenti delle esperienze passate (come le pratiche collusive tra potere politico ed economico, il peso della burocrazia, la scarsa qualità della pubblica amministrazione, la corruzione, la mancanza di regole certe, ecc.). E' dunque necessario che il Piano Italiano I4.0 preveda uno specifico ambito di intervento che contempli **l'ammodernamento e l'informatizzazione della Pubblica Amministrazione per il più responsabile e consapevole coinvolgimento delle Istituzioni locali**.

Più in generale, il Piano Nazionale I4.0 nel suo complesso, sembra mancare di cogliere il senso vero della quarta rivoluzione industriale. Esso appare soprattutto caratterizzato dalla mancanza di una strategia globale per l'innovazione, presentandosi piuttosto come un insieme di iniziative "spot e tra loro frammentate"<sup>5</sup> che rischiano di pregiudicare la reale efficacia del Piano.

### **In quali settori il Mezzogiorno presenta potenzialità promettenti in ottica I4.0?**

Le direttrici su cui muoversi (e riflettere) per la più ottimale implementazione di I4.0 nel Mezzogiorno possono sintetizzarsi in:

#### **1. I COMPARTI DI PUNTA DELLA MANIFATTURA MERIDIONALE:**

In primo luogo va segnalato come il VA del settore manifatturiero meridionale rappresenti il 12% dell'Italia con un peso economico in Europa (26.963 mln €) molto vicino a quello di paesi come Norvegia (25.757 mln €) e Finlandia (27.502 mln €). In secondo luogo, che l'85% del VA del Mezzogiorno si concentra in 4 regioni: in Campania il 32%, in Puglia il 23%, in Abruzzo il 18%, in Sicilia il 12%, il 15% in altre regioni). Infine, che il 58% della manifattura meridionale è generato nei settori delle "4A+Biofarmaceutico" di cui il 23% nell'Automotive, il 16% nell'Alimentare, il 7% sia negli Articoli farmaceutici che nell'Abbigliamento-Moda; il 5% nell'Aerospazio.

#### **2. I PUNTI DI FORZA DEL MEZZOGIORNO (e della Campania):**

Nel 2016 sono nate nel Mezzogiorno quasi 23.000 nuove imprese, oltre la metà dell'Italia (41.354). La regione Campania è seconda in Italia per con +8.901 nuove imprese. Le imprese giovanili del

---

<sup>5</sup>Si veda sul punto il Rapporto X Commissione attività produttive - Camera dei Deputati (2016).

Mezzogiorno rappresentano il 40,4% del totale nazionale ed il 13% del tessuto imprenditoriale meridionale. Di nuovo la Campania è seconda in Italia con una quota di imprese giovanili pari al 14,4% del totale delle imprese della regione. Nel Mezzogiorno si collocano 100 imprese innovative che rappresentano il 23% del paese (434), di cui 34 in Campania, terza regione in Italia. Le start up innovative meridionali (n. 1573) sono il 23% del Paese (n. 6.788) e la Campania è la quinta regione in Italia. La presenza di società di capitali è cresciuta del 180% nel periodo 2000-2016. Esse rappresentano nel Mezzogiorno il 17% del tessuto produttivo; in Campania il 21,3% (in linea con la media nazionale). Il mezzogiorno si segnala altresì per la presenza di distretti hi-tech nei settori dei materiali, aeronautico, edilizia ecosostenibile, trasporti e logistica, biotecnologie, energia, beni culturali. Il mondo della ricerca è presente con oltre 12.000 unità tra ricercatori, docenti e personale tecnico-amministrativo, senza considerare la realtà, altrettanto importante, degli enti pubblici di ricerca avanzata nonché dei laboratori pubblici e privati attivi nelle filiere dell'aerospazio, delle biotecnologie, dell'edilizia sostenibile, della cultura, dei trasporti e della logistica. Le regioni meridionali si segnalano altresì per la presenza di incubatori, pst, fab lab, centri di servizio per la aziende, cui si è aggiunto recentemente l'importante realtà dell'Apple campus. Il Mezzogiorno è bacino di capitale umano e di importanti flussi migratori in uscita di high skilled, in qualche modo prova della qualità della formazione universitaria ricevuta negli Atenei meridionali.

# TECNOLOGIA

## I NUOVI PARADIGMI DI INDUSTRY 4.0

### Quali sono in generale le tecnologie abilitanti più importanti per I4.0?

Come già ricordato, l'espressione "Industrie 4.0" è stata introdotta in Germania nel Novembre 2011 e fa riferimento alla strategia high-tech – con orizzonte 2020 - che il governo Tedesco intende mettere in campo nel settore manifatturiero ed industriale, per contrastare la produzione mass-market con processi produttivi di qualità, di più basso costo e nel contempo più efficienti. All'iniziativa tedesca hanno fatto eco, tra le tante, quella statunitense ("*Manufacturing USA*"), quella francese ("*Industrie du Futur*"), quella austriaca ("*Industrie 4.0*"), quella inglese ("*Future of Manufacturing*"), quella olandese e svedese ("*Smart Industry*"), quella danese ("*Manufacturing Academy of Denmark*"), quella della Repubblica Ceca ("*Industry 4.0 National Technology Platform*"), quella spagnola ("*Industria Conectada 4.0*"), quella portoghese ("*Industria 4.0*") e - nel 2016 - quella italiana ("*Piano Industria 4.0*").

Il comune denominatore nei diversi paesi è sempre lo stesso: la "*digital transformation*", la transizione verso una industria completamente automatizzata ed interconnessa, da cui il nome 4.0 a richiamare il quarto stadio dell'industrializzazione dopo quelli legati all'introduzione della meccanizzazione, dell'elettricità e della informatizzazione. La visione di Industria 4.0 concorre quindi all'implementazione di una industria che grazie alle tecnologie ICT (*Information and Communication Technologies*) diventa un *Cyber-Physical System (CPS)* e cioè un sistema in cui tecnologie della computazione, della comunicazione e del controllo convivono e concorrono alla realizzazione di una catena del valore che da lineare diviene multidimensionale, automatica e dinamica includendo i sistemi di produzione e le infrastrutture industriali sino ai consumatori finali.

Nei diversi paesi il concetto di Industria 4.0 rappresenta l'esplicito impegno alla realizzazione di un framework (tecnologico, economico, finanziario, legale e culturale) per incentivare e guidare la transizione del tessuto industriale (delle piccole, medie e grandi imprese) verso una nuova forma di impresa. Transizione guidata dall'innovazione e principalmente dalle seguenti tecnologie:

- **Reti 5G:** L'evoluzione delle tecnologie di comunicazione mobili ha attraversato delle fasi approssimativamente decennali, dette "generazioni", di cui la quarta (4G) è in corso di diffusione a livello mondiale. I miglioramenti più evidenti di generazione in generazione riguardano il supporto per trasmissioni dati a velocità sempre maggiore e l'integrazione sempre più spinta con Internet e le relative tecnologie. La prossima generazione (5G), ancora in corso di studio e definizione, offrirà oltre ad ulteriore velocità anche ritardi estremamente ridotti e bassi consumi di batteria, caratteristiche ideali per applicazioni (realtà aumentata, telecontrollo, reti di sensori, produzione distribuita, etc.) previste in I4.0.
- **Cloud Computing:** Il Cloud Computing è un paradigma di uso delle risorse informatiche (calcolo, conservazione e trasferimento dei dati) con pagamento a consumo, a richiesta senza impegno pregresso, con minima interazione (preferibilmente automatizzata) col fornitore delle risorse. Gli investimenti iniziali nell'infrastruttura e la complessità di gestione della stessa sono completamente mascherati all'utente, che usufruisce delle risorse sotto forma di servizio: server virtuali in datacenter distribuiti globalmente (Infrastructure as a Service), piattaforme per sviluppo rapido di applicazioni con gestione automatica delle risorse necessarie (Platform as a Service) o direttamente applicazioni utilizzabili tramite rete (Software as a Service). Nell'ambito di I4.0 il Cloud Computing è un componente fondamentale, che rende economicamente possibile (e conveniente) la creazione di un sistema completamente distribuito ed altamente dinamico, capace di dispiegare risorse in risposta alle veloci variazioni del mercato e della catena produttiva.
- **(Industrial) Internet of Things:** L'espressione "Internet delle Cose" fa riferimento ad una rete di comunicazioni di scala planetaria che interconnette oggetti in modo che tutti possano comunicare con tutti gli altri (univocamente indirizzabili), utilizzando protocolli di comunicazione standard. Tale visione rappresenta l'estensione dei vantaggi di Internet (una rete di calcolatori, con le caratteristiche suddette) ad una rete di oggetti di qualsiasi natura, purché equipaggiati con capacità di comunicazione. L'applicazione all'ambito industriale, in cui le "cose" sono impianti, macchine, semilavorati, prodotti, etc., è detta Industrial Internet of Things (IIoT) ed è l'aspetto tecnologico principale dell'Industria 4.0. A sua volta IIoT si basa sulle tecnologie di comunicazione, specialmente wireless, e sui servizi offerti dal Cloud Computing.
- **Intelligenza Artificiale:** L'ampio insieme di discipline che va sotto il nome di Intelligenza Artificiale riguarda la replicazione con mezzi tecnologici di competenze una volta riservate all'intelligenza umana, come il ragionamento deduttivo, l'apprendimento, l'interpretazione delle immagini, la comprensione dei testi. In particolare la branca definita Machine Learning (apprendimento automatico) ha dato vita ad algoritmi e sistemi in grado di dedurre relazioni tra dati, rendendo comprensibili o in qualche modo gestibili sistemi complessi, anche al di là delle capacità di analisi esplicita umana. Industria 4.0 è incentrata sulla creazione di sistemi estremamente complessi, che automaticamente rispondono a stimoli eterogenei, pertanto l'Intelligenza Artificiale costituisce un aspetto indispensabile alla realizzazione di I4.0.

- **Robotica:** Strettamente legata all'Intelligenza Artificiale, di cui è talvolta considerata un branca, la robotica si occupa di macchine capaci di svolgere un insieme di compiti autonomamente, senza controllo umano. I robot si distinguono dai sistemi software dell'Intelligenza Artificiale in quanto ricevono stimoli dall'ambiente fisico circostante ed agiscono su di esso. Mentre la robotica è stata parte della terza rivoluzione industriale, nell'ambito della I4.0 la sua evoluzione si muove verso l'interazione spinta tra uomini e robot. Tale interazione richiede capacità di percezione e soprattutto di comprensione del contesto di lavoro e capacità di comunicazione con gli esseri umani che premono contro le attuali frontiere della robotica e dell'Intelligenza Artificiale, costituendo una delle sfide più affascinanti di I4.0.
- **Big Data:** Una notevole applicazione dell'Intelligenza Artificiale e del Cloud Computing, l'analisi dei Big Data, si è imposta negli ultimi anni a valle della mole di dati prodotti dall'umanità con i Social Network inizialmente, e poi con la sempre più spinta digitalizzazione della vita quotidiana (smartphone, acquisti e fruizione di servizi online, sensori di ogni tipo). I dati generati sono "grandi" lungo diversi assi: per il loro Volume, per la Velocità con cui sono generati e devono essere elaborati, la Varietà delle tipologie e formati, il diverso grado di Veridicità delle informazioni che rappresentano, ed il diverso Valore che a valle delle analisi gli si può attribuire. Queste caratteristiche continuamente sfidano le tecnologie correnti di trasferimento, conservazione ed elaborazione dati, ed hanno causato un ripensamento delle tecniche di analisi e dato origine a nuovi strumenti che sfruttano i servizi Cloud per poter dinamicamente gestire le "grandi" dimensioni in gioco. I4.0 prevedibilmente genererà Big Data che saranno Big sotto tutti gli aspetti citati, dunque necessariamente farà uso e spingerà ulteriormente i limiti di queste tecnologie.
- **Realtà Virtuale e Realtà Aumentata:** A causa dell'importanza crescente dell'informazione rispetto alla materialità, è diventato fondamentale l'obiettivo di espandere le capacità sensoriali umane, ad esempio arricchendo la realtà percepita dai sensi con informazioni aggiuntive (Realtà Aumentata). Tali informazioni sono selezionate e presentate in tempo reale, in modo da integrarsi naturalmente con le percezioni della realtà. Portando alle estreme conseguenze tale processo, gli stimoli possono essere completamente sostituiti da segnali artificiali, immergendo l'utente in un ambiente completamente fittizio (Realtà Virtuale). In tale ambiente virtuale l'utente può vedere, ascoltare, toccare, manipolare o comunque interagire con rappresentazioni "fisiche" di concetti astratti o immateriali (grafici, elenchi, rappresentazioni di volumi di dati, etc.), o più spesso riproduzioni di oggetti inaccessibili (lontani, o di dimensioni troppo grandi o piccole) o non fisicamente esistenti (simulazioni a partire da progetti e modelli). Nell'I4.0 la distribuzione su scala planetaria dei centri di progettazione e manifatturieri richiederà la collaborazione di gruppi di persone distanti fisicamente: in tali contesti diventerà sempre più importante la possibilità di visualizzare e manipolare collaborativamente modelli, simulazioni o in generale rappresentazioni di informazioni. In aggiunta a ciò, simulazioni sempre più intuitive e simili ad un test con modellino fisico saranno di estremo valore in fase di progettazione di nuovi prodotti.

- **Stampa 3D:** L'espressione "produzione additiva" (Additive Manufacturing) o "stampa 3D" descrive processi di produzione in cui una struttura solida è costruita strato per strato depositando materiali adatti. Tali processi sono nati più di 30 anni fa in ambito industriale sotto il nome di "Rapid prototyping", con l'obiettivo di realizzare velocemente, a partire da un modello digitale, modelli fisici e prototipi. Nei primi anni 2000 tali tecnologie sono state applicate come "Rapid Manufacturing", per la produzione con flessibilità senza precedenti del prodotto finale (i settori industriali pionieri di tale tecnologia sono stati quello aeronautico, medico ed in particolare dentistico). La completa digitalizzazione e la derivante flessibilità della stampa 3D ne fanno un componente importante della futura I4.0, ai fini della dinamicità e personalizzabilità su richiesta dei futuri sistemi di produzione.

L'integrazione di queste tecnologie abilita una nuova visione della produzione. E di ciò che la precede e la segue. Permette, ad esempio, il monitoraggio e la manutenzione proattiva dei macchinari usati per la produzione così come il monitoraggio e l'assistenza proattiva dei beni e dei servizi venduti. Ma permette anche il monitoraggio e l'analisi degli utilizzi di tali beni e servizi e quindi la riprogettazione degli stessi in funzione della *user experience* o in funzione di maggiori possibilità di guadagno. Altri esempi (dal manifatturiero ad altre idee).

L'integrazione di queste tecnologie abilita una nuova visione della produzione. E di ciò che la precede e la segue.

Permette, ad esempio, il **monitoraggio e la manutenzione proattiva** dei macchinari usati per la produzione così come dei beni e dei servizi venduti. Ma permette anche il **monitoraggio e l'analisi degli utilizzi di tali beni e servizi** e quindi la riprogettazione degli stessi in funzione della *user experience* o in funzione di maggiori possibilità di guadagno. Questo approccio *demand-driven* (guidato dalla domanda) nella visione di I4.0 ha ricadute immediate anche sulle fasi di progettazione, di pianificazione e preparazione del processo produttivo, fino alla consegna all'utente finale: saranno estremamente automatizzate, con meccanismi di autoregolazione o di supporto alle decisioni che permetteranno di rispondere in tempi rapidi al variare delle condizioni, sulla base di informazioni dall'utente, dal mercato, dall'indotto e dalla rete di (potenziali) partner industriali.

Alcuni di questi aspetti sono immediatamente applicabili (ed in imprese con forte innovazione già applicati) in diversi settori industriali. Ad esempio l'ambito **aerospaziale** e quello **automotive** sono stati pionieri nella prototipazione automatica e nella produzione just-in-time, mentre la **vendita al dettaglio di abbigliamento** è stata fortemente innovata dagli acquisti on-line e dall'organizzazione di vetrine e magazzini basata sulle previsioni di vendita a breve termine, ed il **settore agroalimentare** ha sperimentato con successo il tracciamento della filiera produttiva a fini di sicurezza e garanzia della qualità, e l'uso dell'IoT per l'ottimizzazione dei processi agricoli (precision farming).

Mentre tali esempi hanno ispirato e parzialmente validato il paradigma I4.0, la realizzazione di tale visione si otterrà solo dalla creazione di un'intera catena (o meglio, rete) produttiva automatizzata, end-to-end, che dall'utente finale (ed addirittura dalla gestione del prodotto/semilavorato dopo la sua vita utile, quando diventa scarto o rifiuto) prenda le informazioni per riconfigurare l'intero processo produttivo.

### **Quali sono le tecnologie per le quali il Mezzogiorno ha una comprovata competenza in termini industriali o di ricerca?**

Questi sono solo alcuni esempi applicabili (e oggi già in parte applicati) a diversi settori. Quello della salute, quello chimico e farmaceutico, quello della logistica, quello automotive, quello delle costruzioni, quello aereospaziale, quello dell'agroalimentare sono solo alcuni tra i settori in cui oggi maggiormente si parla di applicazione del paradigma 4.0. E tutti questi settori rappresentano i settori trainanti e di punta dell'economia del Mezzogiorno e della regione Campania. Basti pensare ai distretti tecnologici e alle numerose università e centri di ricerca operanti in tali ambiti. Paradigma 4.0 che, insieme agli aspetti tecnologici, ne vede diversi altri legati all'organizzazione aziendale, all'organizzazione della produzione, agli aspetti giuridici, formativi e culturali.

Industria 4.0 è una grossa opportunità per il paese. Ed è una grossa opportunità per il Mezzogiorno e per i nostri studenti, tutti non solo quelli degli ambiti tecnologici. Studenti che in molti casi si troveranno a fare lavori diversi da quelli che siamo abituati a vedere o immaginare oggi. Nuovi lavori abilitati dai nuovi scenari tipici di Industria 4.0: un recente studio sostiene che il 65% dei bambini che oggi frequentano le elementari svolgerà un lavoro che attualmente non esiste.

Una sfida importante e difficile anche per le Università quindi, che sempre più devono formare guardando al futuro. Fornendo la conoscenza che da un lato deve contemplare le nuove tecnologie ed i nuovi saperi, ma che dall'altro deve anche fornire le basi e gli strumenti per la comprensione delle tecnologie ed i saperi di domani. Una sfida che tutto l'Ateneo Federiciano, uno dei sette *Competence Center* su Industria 4.0 istituiti dal Governo, ha già cominciato ad affrontare.

### **Considerate le sue attitudini e potenzialità, in quali tecnologie il Mezzogiorno deve investire per cogliere la sfida I4.0?**

Le problematiche che maggiormente e più urgentemente richiedono approfondimento, ricerca ed attenta valutazione per la pratica realizzazione della visione I4.0 comprendono aspetti tecnologici, organizzativi, legislativi e culturali. In effetti la natura **intrinsecamente multidisciplinare** di I4.0 pone innanzi tutto il problema della comunicazione e collaborazione tra molte aree di studio e professionalità molto diverse, con formazione, gergo tecnico e storia differenti. In particolare la tendenza ad una completa digitalizzazione ed automazione spinta dell'intero processo produttivo e delle interazioni con il mondo esterno all'azienda richiederà l'adozione pervasiva di una **cultura**

**dell'innovazione ed una cultura della digitalizzazione**, ben lontane dal livello riscontrabile attualmente. La fase di transizione da processi produttivi preesistenti, essenzialmente analogici e con notevole necessità di intervento umano, a completamente digitalizzati ed automatizzati richiederà competenze aggiuntive ed altamente specializzate. L'esempio più evidente riguarda la **cybersecurity**: recenti episodi come l'attacco del virus informatico WannaCry (tecnicamente un *cryptoworm ransomware*) hanno dimostrato per l'ennesima volta la vulnerabilità di intere infrastrutture informatiche, tra cui la rete ferroviaria tedesca ed il sistema sanitario nazionale inglese. L'introduzione IoT nei processi di produzione industriale li esporrà ad attacchi, sabotaggi e problematiche nuove, che da un lato devono essere tenuti in considerazione pianificando l'evoluzione verso I4.0, dall'altro andranno studiati nella loro evoluzione, data la loro intrinseca natura dinamica e dato il nuovo e largamente inesplorato contesto tecnico-economico-culturale.

Infine la raccolta massiva e continuativa raccolta di informazioni da parte degli oggetti partecipanti alla IIoT (veicoli, equipaggiamento, semilavorati, macchinari ed ambienti di produzione, e soprattutto dai prodotti) genererà una visione così dettagliata e inestricabilmente interconnessa della realtà che rimarrà ben poco spazio per la **privacy** di lavoratori (la cui violazione in Italia è reato penale), consumatori / utenti, e potenzialmente anche terze parti occasionalmente nel raggio di sensibilità dei sensori. I mezzi tecnici e giuridici per tutelare il diritto alla riservatezza ed in alla gestione dei propri dati personali sono e plausibilmente rimarranno a lungo oggetto di ricerca viva.

# IMPRESA E MODELLI ORGANIZZATIVI

## I NUOVI PARADIGMI DI INDUSTRY 4.0

### **Quali sono le innovazioni che porterà I4.0 nei processi organizzativi e di gestione della produzione delle aziende?**

Lo scenario presumibile delle innovazioni che I4.0 porterà nelle dinamiche organizzative, nell'organizzazione dei processi e nei modelli di produzione delle aziende è caratterizzato da tinte molto accese. Lo sviluppo industriale basato sulla connessione permanente di sistemi fisici, digitali, che sfrutta big data, e utilizza macchine intelligenti interconnesse e connesse ad internet definisce un contesto nel quale anche i processi organizzativi e i modelli di gestione della produzione delle aziende devono essere ripensati e contestualizzati. Organizzare significa, nei suoi termini più essenziali, dividere il lavoro e trovare forme di coordinamento adeguate con l'obiettivo di generare valore. I pilastri di I4.0 incidono in maniera molto diretta sia sulle modalità di divisione del lavoro che sulle possibilità di trovare meccanismi di coordinamento. L'adozione, infatti, di macchine intelligenti, tra loro interconnesse e connesse ad internet, ad esempio, offre possibilità di divisione del lavoro che spingono a concettualizzare un nuovo inquadramento della relazione tra uomo e macchine, uomo e tecnologia all'interno dei sistemi organizzativi. Emergono due principali elementi. Il primo riguarda la possibilità di interpretare le aziende di I4.0 sovrapponendo le potenti metafore esplicative di Morgan: l'adozione delle tecnologie abilitanti con la possibilità di utilizzare i big data per migliorare il posizionamento e le caratteristiche dei prodotti e dei servizi ci restituisce l'immagini di organizzazioni che, per la pervasività e il livello di automazione, si presentano come "macchine", ma altamente sofisticate, in grado ad esempio di apprendere e di svilupparsi utilizzando processi cognitivi raffinati, funzionando quindi come "cervelli"; infine, la combinazione tra intervento umano e tecnologia ci presenta una visione delle organizzazioni e delle imprese I4.0 come "organismi" nei quali il confine tra contributo individuale o di gruppo delle risorse umane e l'apporto delle tecnologie abilitanti si presenta dai confini meno definiti che in passato. La riflessione sull'impatto che deriverà dal nuovo paradigma di I4.0 sui modelli organizzativi delle imprese si inserisce nel solco di un filone di studi centrale nel campo dell'organizzazione aziendale e relativo alla relazione tra tecnologia e variabili organizzative. é

evidente che il campo è complesso, articolato e che non è facile impegnarsi con affermazioni che siano conclusive, ma sembra ragionevole affermare che rispetto al modello classico di interpretazione della relazione tecnologia-organizzazione riconducibile agli studi di matrice contingentista è il ruolo della tecnologia ad essere profondamente cambiato. Rispetto agli studi della Woodward alla sua capacità di stabilire relazioni tra il tipo di tecnologia e il modello organizzativo, il quadro sembra oggi molto più complesso e meno lineare anche nelle possibilità di previsione. Sembra però possibile affermare che nell'ideai-tipo di impresa I4.0 l'adozione delle tecnologie abilitanti assumerà livelli di forte pervasività, incidendo in profondità su alcuni requisiti di base quali i livelli di flessibilità, velocità, produttività, qualità e competitività del prodotto.

### **Con quali nuovi modelli organizzativi sarà possibile cogliere tali innovazioni?**

Le teorie organizzative hanno da sempre offerto agli studiosi, agli analisti e ai manager delle cornici di interpretazione e degli schemi guida per indirizzare l'azione organizzativa nella direzione dell'efficacia. La diffusione di modelli I4.0 pone alcuni interrogativi molto rilevanti per le imprese, per gli studiosi e per i policy makers. Il primo riguarda le capacità e le possibilità di sopravvivenza delle imprese. Il filone di studi dell'ecologia delle popolazioni organizzative introduce nello studio dei modelli organizzativi il principio della selezione competitiva: prevalgono solo le aziende che riescono ad avere dei tratti/requisiti dominanti e tali tratti si trasferiscono alle generazioni future divenendo nei fatti un elemento di evoluzione della specie. L'utilità della teoria di Hannah e Freeman è particolarmente evidente proprio in occasione di grandi cambiamenti quali sono stati i processi di rivoluzione industriale e quale sembra essere anche la fase di sviluppo che va sotto l'etichetta I4.0. Per rispondere alle domanda sulla possibilità di individuare nuovi modelli organizzativi utili per cogliere tali innovazioni, sembra opportuno, quindi, chiarire che tali innovazioni determineranno, ragionevolmente, un cambiamento di paradigma tale da incidere sulle probabilità di sopravvivenza delle organizzazioni in maniera molto forte. Altra considerazione utile per inquadrare la domanda e contestualizzare la risposta riguarda la relazione tra strategia e struttura: la riflessione sui modelli organizzativi non può essere quindi valutata in astratto rispetto alla rimodulazione della strategia. È evidente che su questa linea il contributo del Piano I4.0 del Governo italiano rappresenta un elemento di grande significato nell'indirizzare diversamente il corso dell'azione organizzativa e la pianificazione strategica. Riprendendo le considerazioni di John Child in tema di strategic choice si deve evitare un approccio deterministico nel quale l'evoluzione tecnologica è in grado di predire in maniera automatica il modello organizzativo; in tale visione, infatti, verrebbe meno l'importanza del ruolo dell'azione manageriale nel processo decisionale. Queste ultime considerazioni portano all'ultimo punto relativo al tema delle competenze manageriali. Il quadro che si è ora sinteticamente delineato pone sicuramente al centro della discussione la qualità dell'azione manageriale. In altri termini, la capacità delle imprese italiane di cogliere le sfide, le opportunità del nuovo modello I4.0 presuppongono un'azione manageriale coerente. Su questo, è assolutamente necessario un nuovo slancio anche da parte dell'università italiana, dell'accademia di economia aziendale per ripensare contenuti e modalità di

insegnamento per poter offrire alle imprese manager adeguati a guidare il cambiamento di I4.0. Questo aspetto è decisivo: il problema dello sviluppo I4.0 è sicuramente tecnologico, ma la tecnologia da sola non è risolutiva; se le imprese italiane non disporranno e/o non si doteranno di adeguate capacità manageriali non basteranno gli investimenti, le tecnologie abilitanti e i big data.

### **Attraverso quali strumenti le PMI meridionali possono adottare i nuovi modelli organizzativi e di gestione della produzione di I4.0?**

La domanda è particolarmente difficile. I motivi di tale difficoltà risiedono in due grandi aree di criticità. La prima è nella situazione di crisi di partenza. È del tutto superfluo spendere parole sulla gravità della crisi economica e finanziaria nella quale le imprese meridionali versano. Il grande colpo dato alla solidità dell'economia mondiale nel 2008 con la crisi finanziaria continua per motivi diversi a produrre i suoi effetti e le imprese PMI meridionali sono in termini generali ancora impegnate a combattere e a resistere a tali crisi. In altri termini, non si parte da una base florida con risorse in eccesso a disposizione. Il secondo elemento di difficoltà è rappresentato invece da un dato strutturale: gli elementi di eterogeneità nella produzione industriale del mezzogiorno di Italia sono così forti da rendere molto difficile una risposta unitaria che dia indicazioni operative univoche e generalizzabili.

Nonostante queste difficoltà difficilmente contestabili in termini generali, è possibile e allo stesso tempo necessario fornire delle possibili indicazioni in termini di strumenti e azioni che le PMI meridionali possono intraprendere per adottare in maniera efficace i nuovi modelli organizzativi e di gestione tipici del paradigma I4.0.

Emergono due questioni una di merito e una di metodo. La prima riguarda la crescente importanza delle collaborazioni inter-organizzative. Come si è anche accennato nelle pagine precedenti, il paradigma I4.0 impone un cambio di passo anche nella scala degli investimenti in ICT. L'innalzamento del livello di complessità chiede alle PMI meridionali di dimostrare una nuova capacità di fare networking. Creare e gestire in maniera efficace relazioni inter-organizzative, significa riuscire a valorizzare attraverso gli opportuni strumenti di coordinamento organizzativo, le interdipendenze che si creano sempre più numerose tra diverse tipologie di attori organizzativi. La necessità di attivare nuove forme di collaborazione nasce dalla esigenza di disporre di risorse (tecnologiche, di competenze, finanziarie ad esempio) che sono cruciali ma delle quali la singola PMI non può avere la diretta e esclusiva disponibilità soprattutto se si ragiona in un orizzonte esclusivamente di breve periodo.

Il ruolo dei policy makers è quindi particolarmente importante e il ruolo concreto di azione e di condizionamento poter essere legato alla capacità di prevedere sistemi di incentivo all'azione inter-organizzativa coordinata che consenta la cooperazione tra diverse tipologie di attori organizzativi (PMI, grandi imprese, Università, centri di ricerca). È una sfida molto complessa e difficile che le imprese meridionali devono affrontare collaborando con le istituzioni e con le università. L'aumento del livello di complessità chiede coordinamento e chiede capacità di trovare

soluzioni articolate combinando risorse e competenze nel patrimonio di diverse tipologie di organizzazioni. Si ritiene opportuno mettere ulteriormente in evidenza un elemento di grande criticità: le reti inter-organizzative funzionano se vengono create sulla base delle interdipendenze inter-organizzative (associative, complementari, di scambio effettivamente presenti), diventano invece un elemento critico e estremamente negativo quando la loro creazione genera interdipendenze altrimenti assenti e inutili rispetto agli obiettivi. In altri termini, ma sempre in estrema sintesi, si vuole mettere in allerta di fronte al rischio di creare “tavoli” di raccordo tra interessi di interlocutori che invece potrebbero essere del tutto autonomi. In questo caso, la rete da elemento di forza diventa garanzia di fallimento anche politico.

Il secondo elemento cui si faceva riferimento riguarda il metodo. Si fa riferimento alla necessità di un cambio di prospettiva. Nei fatti, la riforma I4.0 significa un cambio di paradigma che di per sé comporta una revisione dei frame decisionali. Il cambio di prospettiva è innanzi tutto un riorientamento dell’orizzonte temporale di riferimento non più di breve periodo ma di medio o lungo periodo. Il grande errore da non commettere e che potrebbe annullare ogni effetto positivo derivante da I4.0 è nell’affrontare questo passaggio nell’idea di dover dare una risposta di breve periodo in coerenza ad una nuova ma passeggera “prescrizione” o richiesta normativa dall’esterno, mantenendo però l’organizzazione sostanzialmente invariata. Questa combinazione è sbagliata.

L’approccio corretto impone invece una rilettura, come si è scritto nelle pagine precedenti, dei modelli e dei principi organizzativi di divisione del lavoro e di coordinamento, di definizione delle competenze manageriali in una prospettiva di medio e di lungo periodo. La sfida che I4.0 pone alle imprese meridionali è forse sintetizzabile nella grande opportunità di uscire dalla condizione di panic organizations, di imprese permanentemente abituate a vivere nella condizione di emergenza. Se non si coglie questa sfida tutto il castello di I4.0 rischia di cadere come un castello di carte. L’investimento che si chiede alle imprese meridionali per dare una risposta e recepire le istanze di I4.0 è un investimento di lungo periodo per il cambiamento dell’organizzazione, includendo in tale cambiamento non solo gli aspetti tecnologici ma anche le competenze manageriali e professionali delle risorse umane.

# LAVORO

## I NUOVI PARADIGMI DI INDUSTRY 4.0

### **Quali sono le principali questioni che emergono dal punto di vista della regolazione dei rapporti di lavoro con l'avvento di I4.0?**

Le nuove modalità della produzione sintetizzabili nel termine “Industria 4.0” prefigurano profondi cambiamenti che investiranno il lavoro nel prossimo futuro. Innanzitutto è di tutta evidenza che le innovazioni di I-4.0 avranno un forte impatto occupazionale, comportando ampi processi di ristrutturazione e riconversione produttiva, con conseguente necessità di gestione delle dinamiche occupazionali su diversi piani (licenziamenti collettivi, politiche per la ricollocazione, politiche attive del lavoro). In uno scenario di più lungo periodo, la variabilità di prodotti, processi e modalità organizzative, potrà risultare elemento strutturale delle nuove forme della produzione, con conseguente necessità di un complessivo ripensamento degli strumenti di sostegno al reddito nelle transizioni lavorative. Ove risultasse, poi, una stabile riduzione della domanda di lavoro “umano”, sarà inevitabile affrontare in termini del tutto nuovi anche il dibattito sul reddito di cittadinanza.

Sul piano dei rapporti di lavoro e della relativa disciplina, e senza volgere lo sguardo troppo lontano, è possibile individuare l'insorgenza di numerose problematiche (alcune delle quali costituiscono l'evoluzione di tendenze già emerse in anni recenti).

Le nuove, pressoché infinite, possibilità e modalità di integrazione della collaborazione del lavoratore nell'organizzazione dell'impresa prescindono dalla predeterminazione tanto spaziale che temporale della prestazione. Ne consegue il venir meno della tradizionale funzione del “tempo di lavoro” quale criterio di misurazione della prestazione, sia sotto il profilo della sua necessaria limitazione ai fini della tutela della salute del lavoratore, sia sotto il diverso profilo della commisurazione della retribuzione. La variabilità del luogo di svolgimento del lavoro (ovvero l'assenza della sua predeterminazione), a sua volta, si riverbera sulla predisposizione (e concreta esigibilità) delle garanzie di salubrità e sicurezza dei luoghi di lavoro.

Le possibilità di integrazione continua dell'attività lavorative e dei suoi risultati consente altresì lo slittamento del lavoro verso piattaforme digitali e crowd sharing di problematico inquadramento e

regolazione giuridica. Si determina la rarefazione, sino a poterne ipotizzare la scomparsa in alcuni contesti, della eterodirezione verticale. Le direttive non sono più espressione dell'organizzazione gerarchica funzionale alla produzione di massa, ma la flessibilità del processo e degli *output* insieme alle necessità di scambio e confronto continuo tra lavoratori sono idonee a consentire, da una parte, un adattamento immediato e diretto alle esigenze del consumatore finale (*prosumer*), cui la prestazione si conforma in maniera continua e per così dire "automatica", dall'altra parte la sostituzione delle figure direttive con team leader e procedure automatizzate. La natura reticolare dell'organizzazione della produzione comporta una integrazione organica sempre più spinta tra diverse strutture, da cui può conseguire l'accentuazione dei problemi di imputazione giuridica (ma anche di gestione) dei rapporti di lavoro.

La prevalente organizzazione del lavoro per obiettivi comporta un incremento della responsabilità individuale rispetto al risultato utile della prestazione lavorativa e determina una maggiore rilevanza della connessione tra retribuzione e produttività. I nuovi processi comportano anche una maggiore variabilità e flessibilità delle mansioni, da cui deriva la necessità di continui adattamenti del lavoratore e delle sue conoscenze. Sul piano della verifica dell'esecuzione della prestazione lavorativa, l'impiego delle nuove tecnologie reca con sé la possibilità di inusitati e pervasivi controlli (monitoraggio continuo); sotto diverso profilo, le nuove possibilità di integrazione di attività lavorative svolte in autonomia e a prescindere da vincoli spazio-temporali determinano anche l'esigenza di controlli *ex post* sui risultati del lavoro e sulla loro idoneità ad integrarsi nel processo.

## **Quale ruolo per le relazioni industriali?**

La dimensione qualitativa e quantitativa dei problemi emergenti segnala un vistoso spiazzamento dell'assetto ordinamentale del diritto del lavoro e delle sue stesse categorie fondanti, a cominciare dalla nozione di impresa, dalla definizione di lavoro subordinato e dalla sua delimitazione rispetto al lavoro autonomo. Affrontare nell'ottica giuslavorista il cambio di paradigma pone innanzitutto il problema di quali obiettivi debbano essere perseguiti e in quali tempi. Se nel lungo periodo appare inevitabile una profonda riforma dell'assetto normativo che ridefinisca le modalità di acquisizione del fattore lavoro (includere fattispecie ed effetti del contratto di lavoro), allo stato attuale l'approccio giuslavoristico al tema di Industria 4.0 sembra dover procedere verso il più limitato obiettivo (da perseguire comunque in coerenza con le possibili linee di sviluppo di lungo periodo) di individuare strumenti e ambiti di intervento prioritari, anche nell'ottica di disattivare gli ostacoli che possono impedire di cogliere le nuove opportunità. Da questo punto di vista appare evidente il ruolo privilegiato che può essere svolto dalle parti sociali e dalla contrattazione collettiva quale strumento idoneo a rendere "giuridicamente possibile" e "socialmente sostenibile" il nuovo paradigma produttivo. Il coinvolgimento delle parti sociali e il sostegno alla contrattazione collettiva sui temi posti da I-4.0 – a tutti i livelli, incluso quello territoriale – appare essenziale in questa fase non solo per estendere e ri-centrare il dibattito oltre il recinto del tema dell'innovazione tecnologica, ma anche per dare risposte alle problematiche sommariamente

descritte, attraverso una *governance* partecipativa dei percorsi di innovazione e l'individuazione per via contrattuale di soluzioni sperimentali (ad esempio in tema di mansioni, retribuzioni, carichi di lavoro, risultati e produttività del lavoro, diritto alla formazione continua, controlli etc.).

### **Quali strumenti possono essere attivati per rendere il Mezzogiorno competitivo nell'implementazione dei modelli organizzativi di I4.0?**

Vi sono poi due ambiti di intervento che appaiono rilevanti per il successo di I-4.0., in particolare per il Mezzogiorno: da una parte la formazione e l'adeguamento delle competenze dei lavoratori, le quali devono corrispondere a quelle richieste dalle innovazioni digitali; dall'altra la crescita dimensionale delle imprese, ovvero la loro aggregazione, in modo da aumentarne la capacità di investimento tecnologico, di innovazione e di competitività.

Il tema della formazione dei lavoratori richiede adeguate e coordinate politiche pubbliche per il Mezzogiorno, che presenta livelli di formazione/istruzione caratterizzati da standard meno elevati. L'implementazione delle nuove tecnologie può realizzarsi solo attraverso il ricorso a specifiche competenze tecniche e professionali, e dunque gli investimenti in "capitale umano" (quale fattore abilitante delle nuove tecnologie) devono considerarsi a tutti gli effetti parte di una moderna politica industriale. Da questo punto di vista appare necessario valutare la coerenza tra le competenze fornite dall'attuale sistema di istruzione e formazione professionale e le competenze richieste dalle nuove tecnologie, e, quindi, predisporre interventi che affrontino i *mismatch* e assicurino nel tempo la funzionalità dei programmi didattici (a cominciare da quelli scolastici). La variabilità e la flessibilità delle mansioni impongono altresì un costante aggiornamento e adattamento nel corso del rapporto di lavoro delle competenze professionali (formazione continua), per le quali è necessario prevedere adeguate modalità di finanziamento e realizzazione.

Per incrementare la capacità di innovazione e la competitività delle imprese meridionali uno strumento funzionale sembra essere costituito dal "contratto di rete" (disciplinato dai commi 4-ter ss. dell'art. 3, d.l. n. 5/2009), fattispecie che consente alle imprese di formalizzare un coordinamento inter-imprenditoriale allo scopo di «*accrescere, individualmente e collettivamente, la propria capacità innovativa e la propria competitività nel mercato*». Mediante il contratto di rete le imprese, mantenendo ciascuna la propria autonomia giuridica, si obbligano, sulla base di un programma comune concordato, a collaborare in forme e in ambiti predeterminati, tra i quali particolare rilievo nell'ambito di I-4.0 assume lo «*scambi[o di] informazioni o prestazioni di natura industriale, commerciale, tecnica o tecnologica*».

Il contratto, soggetto a un regime di pubblicità, deve essere redatto per atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve contenere una serie di elementi tra cui la specifica definizione del programma di rete. La disciplina prevede poi la possibilità (ma non l'obbligo) di istituire un fondo patrimoniale comune e un organo comune destinato a svolgere attività, anche commerciale, con i terzi. Qualora il contratto istituisca l'organo comune e il fondo patrimoniale, delle obbligazioni contratte dall'organo comune in relazione al programma di rete risponde esclusivamente il fondo comune, realizzandosi in tal modo una forma di autonomia patrimoniale, cui può associarsi anche

la piena soggettività giuridica (c.d. rete-soggetto) qualora si proceda all'iscrizione nella sezione ordinaria del registro delle imprese. Quanto alla definizione dell'organizzazione dell'attività e dei rapporti tra le parti, essa è in gran parte rimessa alla loro autonomia negoziale.

Nell'ottica giuslavorista, va evidenziato come il "contratto di rete" abiliti forme di utilizzo promiscuo di lavoratori tra diverse imprese (distacco) con modalità più libere rispetto a quanto generalmente consentito dall'ordinamento e costituisca l'unica fattispecie in cui è espressamente ammessa l'imputazione congiunta di un rapporto di lavoro tra più imprese (codatorialità).

Il contratto di rete si presenta come uno strumento particolarmente flessibile e idoneo a favorire la collaborazione tra realtà imprenditoriali diverse per natura e dimensioni, consentendo la sperimentazione di forme di aggregazione e cooperazione per lo sviluppo e lo scambio in materia di innovazione tecnologica, abbinando ai vantaggi della piccola dimensione, in termini di flessibilità organizzativa e rapidità di adattamento, i benefici della grande dimensione, dal momento che consente alle imprese che vi partecipano di accedere (sia sul piano degli investimenti e delle conoscenze, sia sul piano della competizione nel mercato) a opportunità altrimenti difficilmente raggiungibili.

Con particolare riferimento alle imprese meridionali il contratto di rete può svolgere una duplice funzione. Da una parte, favorire l'aggregazione al fine di superare i limiti finanziari connessi alla dimensione ridotta (e spesso familiare) delle aziende. Dall'altra parte, nello specifico contesto delle nuove tecnologie I-4.0, il contratto di rete può rappresentare un'opportunità per "agganciare" partner (e, indirettamente, clienti finali) in aree geograficamente distanti, superando lo svantaggio competitivo della lontananza territoriale. Per valorizzare questo secondo profilo potrebbero prevedersi specifiche forme di incentivazione per favorire la partecipazione delle imprese meridionali, indirizzando tali incentivi prioritariamente all'obiettivo dello sviluppo e del trasferimento di nuove tecnologie. In quest'ottica andrebbe altresì modificata la disciplina che attualmente esclude la partecipazione delle Università e di altri Enti di ricerca pubblici, considerato il rilievo strategico che tali soggetti svolgono per la ricerca, l'innovazione e il trasferimento dei risultati.

Naturalmente i due aspetti evidenziati presentano altresì dei profili di interconnessione. Da questo punto di vista va rilanciato il rapporto tra istituzioni della ricerca (e della formazione) e imprese che svolgono attività di ricerca e sviluppo, attraverso un più consapevole ricorso agli strumenti di raccordo già disponibili (come ad esempio dottorati industriali e apprendistato per l'alta formazione) rimuovendo gli ostacoli che ne hanno sin qui limitato l'utilizzo.

# DATI

## I NUOVI PARADIGMI DI INDUSTRY 4.0

### **Perché i dati sono la nuova materia prima dei nuovi modelli di business di I4.0?**

Per la Quarta rivoluzione industriale è centrale l'analisi e la gestione dei *Big Data* quale ammontare impressionante di dati spesso di carattere personale (*personal data* o *user data*) prodotti da numerosi fonti, gestita in modo automatico tramite processori ed algoritmi (cd. *machine learning*) e filtrata mediante un processo di estrazione (cd. *knowledge discovery in database*) che si avvale di appositi software (*data mining* e *text mining* o *knowledge discovery in texts*). Diverse possono essere le fonti dei *Big Data* i quali possono essere *forniti* cioè messi a disposizione consapevolmente da un soggetto (ad es. compilando un modulo *on line*); *osservati* cioè registrati automaticamente (ad es. mediante i *cookies* memorizzati nei computer o mediante sistemi di videosorveglianza dotati di riconoscimento facciale); *derivati* cioè ricavati da altri dati (ad es. il calcolo del livello di reddito di un cliente a partire dal numero di visite ad un negozio e dal tipo di articoli acquistati); ma soprattutto *dedotti* cioè prodotti sfruttando euristiche capacità di trovare correlazioni e regolarità in altri dati e usando queste correlazioni per categorizzare o profilare individui (ad es. predicendo lo stato futuro di salute).

Pertanto, i *Big data* si differenziano dagli altri dati digitali per quantità di dati raccolti (volume), per rapidità di analisi in tempo reale (velocità) e per la diversità di contenuto e formato (varietà) analizzati mediante l'uso di complessi algoritmi sì da rappresentare un notevole patrimonio informativo e la nuova risorsa economica.

La dimostrazione che le informazioni sono la nuova risorsa economica va individuata nei recenti sviluppi dei mercati digitali caratterizzati dall'emersione di modelli di *business* che ruotano intorno alla raccolta e all'utilizzo commerciale di informazioni spesso di carattere personale. Modelli di *business* che ruotano intorno ai *Big Data* destinati ad aumentare se si pensi in particolare all'Internet delle Cose *Internet of things* IoT quale complesso di sensori e tecnologie in grado di far dialogare dispositivi intelligenti o di interfacciarsi con gli uomini che si fonda sul principio del trattamento diffuso, pervasivo e onnipresente (c.d. *ubiquitous computing*) mediante la raccolta e la successiva combinazione di dati relativi ai singoli al fine di misurare i dati che riguardano lo specifico ambiente in cui si muove la persona e di osservare e analizzare le sue abitudini.

Il passaggio dagli *small* ai *Big Data* determina un mutamento qualitativo del trattamento dei dati personali se soltanto si considera che il mondo degli *small* è caratterizzato dalla raccolta e dall'uso di insiemi di dati relativamente piccoli, mentre nel caso dei *Big Data* non soltanto la quantità di dati elaborati è maggiore, ma la qualità delle analisi e delle inferenze ricavabili dai dati è diversa dal momento che si passa dalla identificazione di correlazioni - tipica dell'analisi statistica tradizionale -, al riconoscimento di regolarità, all'identificazione di profili personali cd. profilazione degli utenti consentendo un'analisi dei comportamenti, abitudini, interessi e preferenze degli utenti financo alla formulazione di ipotesi predittive spesso molto attendibili.

Il bagaglio di informazioni acquisite è funzionale e quindi essenziale per adeguare le funzionalità e migliorare la qualità dei servizi offerti nonché per fornire agli inserzionisti spazi pubblicitari più idonei a veicolare messaggi ritagliati su misura sul profilo dell'utente-bersaglio (*behavioural targeting*).

### **Che tipo di problematiche giuridiche emergono?**

Le peculiarità dei *Big Data* sollevano problemi che richiedono di spostare l'attenzione dalle fasi di raccolta e conservazione a quelle di analisi dei dati e di effettivo utilizzo dei risultati di tali analisi che può tradursi in almeno due esiti: un utilizzo finalizzato allo svolgimento di attività di ricerca e indagine di portata generale che non coinvolgono direttamente singoli individui o classi di individui (ad es., identificazione di *trend* commerciali in un particolare settore) e un utilizzo rivolto all'assunzione di decisioni che riguardano individui singoli o una classe di individui (ad es., decisione assunta sulla base delle propensioni di consumo della persona o delle condizioni di salute derivate dalla combinazione di vari dati relativi ad essa).

Conseguentemente se vero è che elevate sono le potenzialità legate all'analisi e alla gestione dei *Big Data* è anche vero che molteplici sono i rischi specifici per gli individui interessati scaturenti dall'utilizzo di tali dati.

I rischi possono riguardare la violazione della riservatezza delle comunicazioni private soprattutto mediante l'utilizzo delle reti sociali; la violazione della *privacy* di una nuova "casa virtuale della persona" costruita mediante l'archiviazione *online* di dati e documenti; rischi di monitoraggio indebito e *stalking*; violazioni dei dati di localizzazione; rischi di lesione del diritto all'anonimato, ma soprattutto rischi per l'emersione di nuove forme di discriminazione e possibili restrizioni di libertà fondamentali collegati ai risultati ottenuti con il ricorso alle tecniche di analisi, elaborazione ed interconnessione dei *Big Data* che permettono l'estrazione di nuova conoscenza fino a giungere a identificare e soprattutto a re-identificare i soggetti in presenza di dati anonimi o aggregati.

### **Quali strumenti giuridici esistono per ovviare alle problematiche emerse?**

Questo quadro offerto dai *Big Data* solleva problemi di inadeguatezza degli strumenti di tutela introdotti per i cc.dd. *small data*.

Inadeguatezza, si pensi, della tecnica di tutela dell'anonimizzazione in base alla quale se il dato è anonimo cioè non associabile ad una persona sia se singolo sia se combinato con altri non è sottoposto alle regole di tutela dei dati personali, dal momento che con i Big Data non è più possibile affermare che un individuo non possa essere identificato sulla base di un insieme di dati anonimi analizzati in combinazione con altri dati che possono essere stati raccolti e conservati anche in contesti e per finalità diverse e quindi si incorre in violazione della normativa in assenza di una delle condizioni di liceità del trattamento tra le quali innanzitutto la manifestazione del consenso al trattamento da parte dell'interessato per una o più finalità specifiche.

Inadeguatezza, altresì, della tecnica di tutela della dissociazione (opzione di opt-out) rispetto alla raccolta dei dati personali dal momento che con i Big Data la scelta di dissociarsi rischia di consentire l'identificazione o la discriminazione della persona che la compie rispetto alla generalità degli interessati disponibile a non opporsi al loro utilizzo.

Inoltre, si pensi alla distinzione fra i dati e i c.d. metadati quali informazioni riguardanti i dati (ad esempio, data ed ora della creazione dei dati, soggetto e applicazione che li ha creati) i quali se ponevano minori preoccupazioni per la tutela della privacy con gli small, al contrario, con i Big Data sono utilizzabili per ricavare informazioni altrettanto significative al pari degli altri dati digitali.

Altresì, nello scenario dei Big Data, anche il rimedio della cancellazione dei dati incontra almeno due ostacoli: il primo deriva dalla presenza di dati fisicamente residenti in infrastrutture diverse, spesso appartenenti a soggetti differenti, sottoposti a fenomeni di duplicazione e ridondanza praticamente incontrollabili; il secondo è legato alla possibilità che anche se accolta la richiesta di cancellazione essa si riveli inutile in virtù del fatto che molte fonti di dati contengono informazioni personali latenti, ricavabili mediante processi inferenziali disponibili con lo sviluppo di nuovi algoritmi di data mining.

Quindi il fenomeno dei Big Data mette in discussione alcuni dei principi posti alla base della disciplina tradizionale del trattamento dei dati personali e in particolare quelli di finalità e del consenso informato.

Se vero è che i dati devono essere raccolti per finalità determinate, esplicite e legittime, e successivamente trattati in modo non incompatibile con tali finalità, è anche vero che questo principio è posto in crisi dalla natura stessa delle analisi operate sui Big Data in quanto esse sono volte a ricavare dai dati inferenze e correlazioni nascoste e non prevedibili e quindi a risultati inizialmente inaspettati. Conseguentemente, in questo contesto è praticamente impossibile conoscere esattamente le finalità del trattamento nel momento in cui i dati sono raccolti. Problema che si accentua nel caso in cui si realizzino operazioni di fusione di dati raccolti da fonti diverse dato che ciascuna fonte può corrispondere ad una determinata finalità, ma dalla combinazione dei dati possono emergere fenomeni non previsti al momento della raccolta.

Le criticità alle quali è sottoposto il principio di finalità hanno, inoltre, un impatto negativo sull'altro principio fondamentale che disciplina la raccolta e il trattamento dei dati: il principio del

consenso informato il quale entra in crisi rispetto ai Big Data perché quasi mai si conoscono al momento della raccolta le finalità per le quali i dati saranno utilizzati e pertanto, considerate le difficoltà di definire i risultati attesi, si offrono all'interessato informazioni vaghe e generiche sulle finalità del trattamento.

Dinanzi a tali criticità legate all'emersione dei Big Data, il legislatore europeo ha approvato, con Regolamento UE 2016/679, la riforma in materia di protezione dei dati personali che sarà direttamente applicabile in ciascun Stato membro a partire dal 25 maggio 2018 offrendo per la prima volta una disciplina uniforme a chiunque offra beni e servizi nella UE indipendentemente dalla localizzazione degli strumenti ovvero delle infrastrutture impiegate per la raccolta ed il trattamento dei dati.

Il Regolamento conferma che ogni trattamento deve trovare fondamento in un'adeguata base giuridica. In particolare tra i diversi fondamenti di liceità del trattamento risulta ancora centrale il consenso dell'utente il quale deve presentare dei requisiti ossia deve essere libero; univoco; informato; specifico cioè manifestato per una o più specifiche finalità e non preordinato alla indiscriminata raccolta di dati personali nonché – novità introdotta dal Regolamento - soprattutto esplicito se i dati sono sensibili (definiti ora particolari) e giudiziari e se si hanno trattamenti automatizzati: in entrambe le ipotesi il consenso deve essere manifestato mediante dichiarazione o azione positiva inequivocabile sì da escludere l'ammissibilità del consenso tacito o presunto.

In realtà, la richiesta del consenso, anche se esplicito e specifico, non può costituire misura sufficiente a protezione dei dati, soprattutto se particolari o giudiziari e se il trattamento è automatizzato, dal momento che i Big Data con le loro potenzialità di analisi e gestione possono sempre comportare una possibile violazione della protezione dei dati (Data breach).

L'inadeguatezza della componente informativa e dei suoi requisiti emerge, in particolare, fin dalla progettazione dei dispositivi intelligenti per le modalità di funzionamento dal momento che spesso non soltanto non forniscono informazioni agli utenti o se le forniscono non mettono a conoscenza l'interessato sul "come" i dati sono raccolti, utilizzati, comunicati a terzi, conservati e cancellati, ma anche per il fatto che non consentono di distinguerli facilmente dai loro equivalenti non connessi e di individuare il momento nel quale i diversi sensori sono operativi o al riposo.

A tal fine il principio consensualistico, per il legislatore europeo, deve necessariamente essere integrato con altri strumenti di tutela sui quali si incentra la nuova data protection: una tutela preventiva con il ricorso a strumenti di valutazione di impatto sulla protezione dei dati personali al fine di individuare i possibili rischi connessi al trattamento e della cd. protezione fin dalla progettazione e per impostazione predefinita (privacy by design e privacy by default); una tutela successiva, incentrata sul principio di precauzione.

La tutela dunque prevede un impegno attivo del titolare sia in una fase anteriore al trattamento sia successiva sì da richiedere alle imprese dell'I4.0 il monitoraggio della vita del prodotto o del servizio al fine di realizzare il necessario adeguamento ai livelli di tutela previsti dalla legge.

Centrale, dunque nell'14.0, è soprattutto lo strumento della valutazione di impatto che può avere ad oggetto sia i trattamenti considerati individualmente, sia l'aggregazione e interazione nella loro globalità di differenti trattamenti relativi alle medesime informazioni, diviene obbligatoria quando il trattamento «può presentare un rischio elevato per i diritti e le libertà delle persone fisiche» e quindi in caso di profilazione, di sorveglianza sistematica di larga scala su una zona accessibile al pubblico, di trattamento di larga scala di categorie particolari di dati quali quelli sensibili.

Il titolare del trattamento o il responsabile del trattamento, coadiuvato dal responsabile della protezione dei dati (data protection officer), prima di procedere ai trattamenti previsti collegati alla specifica attività di business, deve valutarne l'impatto sulla protezione dei dati personali mediante la redazione di un documento contenente una loro descrizione e le loro finalità, compreso l'interesse perseguito dal titolare, rapportata ai principi di necessità e proporzionalità e ai rischi per i diritti e le libertà degli interessati al fine di adottare le misure previste per contrastare l'occorrenza tali rischi sul piano della sicurezza, della protezione degli interessi dei soggetti coinvolti e della generale conformità alla normativa.

All'esito di questa valutazione di impatto il titolare potrà decidere se iniziare il trattamento, avendo adottato le misure volte a mitigare sufficientemente il rischio, ovvero consultare l'autorità di controllo competente per ottenere indicazioni su come gestire il rischio residuale. Autorità che non avrà il compito di autorizzare il trattamento, bensì di indicare le misure ulteriori eventualmente da implementare a cura del titolare e potrà, ove necessario, adottare tutte le misure correttive dall'ammonimento del titolare fino alla limitazione o al divieto di procedere al trattamento. La valutazione di impatto deve essere affiancata, nella prevenzione delle problematiche che derivano dalla natura commerciale ed operativa dei dispositivi intelligenti, dalla predisposizione di misure tecniche e organizzative adeguate rientranti nel novero delle norme vincolanti d'impresa e articolate in due categorie corrispondenti a distinti stadi del trattamento dei dati.

Il primo gruppo di misure attiene al momento preparatorio e progettuale delle attività di trattamento di dati personali (privacy by design) dal momento che le aziende produttrici e i data controllers devono prevedere misure tecniche (hardware e software) ed organizzative adeguate volte ad attuare efficacemente la protezione tenuto conto dello stato dell'arte e dei costi di attuazione quali, a titolo esemplificativo, la pseudonimizzazione che consente di privare i dati della loro riferibilità ad una specifica persona alla quale non sia possibile reversibilmente attribuirli una volta compiuta l'operazione di trattamento se non mediante l'utilizzazione di informazioni aggiuntive; la minimizzazione che richiede che i dati siano adeguati, pertinenti e limitati a quanto necessario rispetto alle finalità per le quali sono trattati; la limitazione, in via preventiva e reimpostata, del trattamento ai soli dati personali necessari per ogni specifica finalità nonché la cifratura dei dati personali soprattutto per i dati sensibili.

Il secondo gruppo di misure attiene ad adeguate soluzioni tecniche e organizzative poste in essere dal titolare per garantire che il trattamento si limiti ai soli dati necessari in base ad impostazioni

predefinite (privacy by default) e in corrispondenza di ogni specifica finalità di trattamento. La prescrizione opera con riguardo alla quantità dei dati raccolti e alla portata del trattamento, alla durata della conservazione e alla loro accessibilità in modo che la configurazione predeterminata dei sistemi possa assicurare la conformità giuridica del trattamento e precludere che siano resi accessibili a un numero indefinito di persone fisiche non preceduta da specifica decisione a ciò finalizzata da parte della persona alla quale siano riferibili i dati.

Nella riflessione sugli strumenti relativi alla data protection la tutela esaminata deve essere messa in relazione e quindi completata con l'adozione di canoni di precauzione verso rischi per lo più ignoti che non si possono escludere ma alimentano timori e sospetti talora sottratti alle leggi della probabilità e della verificabilità empirica. Tali parametri mediante i quali il principio di precauzione si concretizza sono la proporzionalità tra le misure prese e il livello di protezione ricercato, la non discriminazione nell'applicazione di tali misure, la loro coerenza con misure già prese in situazione analoghe, la valutazione dei benefici e costi risultanti dall'azione o dall'assenza di azione, il riesame delle misure alla luce dell'evoluzione tecnico-scientifica.

Nello scenario dei Big Data e quindi nei modelli di business dell'I4.0 che ruotano intorno alla nuova risorsa economica, si pone dunque con forza l'accento sulla responsabilizzazione (accountability) di titolari e responsabili ossia sull'adozione di comportamenti proattivi e tali da dimostrare la concreta adozione di misure finalizzate ad assicurare l'applicazione del Regolamento. Questa grande novità per la protezione dei dati diviene centrale con riguardo al tema del rilancio delle imprese del Sud nell'I4.0 dal momento che ai titolari è lasciato il compito di decidere autonomamente le modalità, le garanzie e i limiti del trattamento dei dati personali nel rispetto delle disposizioni normative del Regolamento.

La necessità di ottemperare la normativa in esame si evince dalle diverse conseguenze legate alla sua violazione con il riconoscimento di una responsabilità per illecito trattamento dei dati. Infatti, secondo il Regolamento, chiunque abbia subito un danno patrimoniale o non patrimoniale connesso alla violazione delle norme contenute nel Regolamento ha diritto di ottenere il risarcimento esclusivamente dal titolare o dal responsabile del trattamento e non più da chiunque abbia cagionato il danno, con la possibilità di esonero soltanto in caso in cui abbiano provato che l'evento dannoso non è a loro imputabile nel senso di avere effettuato il trattamento in conformità del dettato normativo o nel caso del responsabile nel rispetto dei compiti ad esso assegnati dalla legge o dal titolare: nel caso in cui più titolari o responsabili siano implicati nel medesimo illecito trattamento, ognuno è tenuto in solido alla somma dovuta a titolo di risarcimento.

Quindi il legislatore europeo adotta il criterio dell'inversione dell'onere probatorio con la scelta di presumere la responsabilità del titolare del trattamento non soltanto in assenza di un trattamento privo dei requisiti richiesti bensì anche quando non adotta le descritte misure di tutela in via preventiva e non osserva il principio di precauzione. Altresì il legislatore europeo riconosce valenza suppletiva-punitiva alle sanzioni pecuniarie aventi carattere amministrativo, somministrabili caso per caso rispetto alla sussistenza di particolari condizioni: ad esempio il dolo o la colpa del titolare

o del responsabile, l'inadempimento degli obblighi di sicurezza e privacy by design o la violazione reiterata o ripetuta nel tempo.

Infine il Regolamento riconosce alle altre sanzioni, tra le quali quelle penali, un ruolo di chiusura del sistema delle tutele rimarcando la necessità che siano effettive, proporzionate e dissuasive. Pertanto se le cautele prescritte dal legislatore europeo per la tutela dei dati ispirate per un verso alla logica della prevenzione orientata all'eliminazione o alla riduzione dei rischi noti e quindi prevedibili, per altro verso alla logica della precauzione verso rischi per lo più ignoti ma che non si possono escludere in quanto sottratti alle leggi della probabilità e della verificabilità empirica, sono tratteggiate in astratto, occorre, da parte delle imprese dell'I4.0 interessate al trattamento dei Big Data, uno sforzo al fine di individuare nel concreto i rischi noti e per lo più ignoti collegati alle specifiche attività svolte dal momento che l'operare della regola va contestualizzata per essere applicata.

L'ampio margine lasciato alle strategie imprenditoriali è strettamente connesso altresì all'impiego dei Big Data finalizzati a incentivare le diverse attività interessate inerenti, a titolo esemplificativo, all'area medica, dei trasporti, dei materiali, della sicurezza, della finanza ed economia, del settore agro-alimentare e bio-industriale, della meccanica e dei processi industriali, dell'ambiente e dell'energia, dell'education. Conseguentemente la presenza di un quadro variabile e ampio di utilizzo dei Big Data a seconda delle attività svolte consente di relativizzare e modulare la gravosità dell'impegno soprattutto con riguardo ai costi di attuazione dei predetti obblighi legislativi sì da vagliare l'incentivo da attribuire.

Dunque discorrere di data protection nell'era dell'I4.0 per il Sud, significa richiedere alle imprese del Mezzogiorno una strategia modulata alle diverse tipologie di data collegate ai modelli di business interessati e di mercati coinvolti sì da acquisire l'adeguato ruolo a seconda del contesto in esame.

### **Qual è l'ambito di applicazione territoriale della nuova normativa europea sulla protezione dei dati?**

Il tema diventa particolarmente interessante con riguardo all'I4.0 se si considera il radicale mutamento di prospettiva rispetto all'ambito di applicazione territoriale della nuova normativa europea sulla protezione dei dati anche a soggetti stabiliti al di fuori dell'Unione europea superando disparità di trattamento, anche sotto il profilo concorrenziale, rispetto a operatori europei che offrono i medesimi servizi. Quante imprese anche del Sud per aggirare l'ostacolo della normativa privacy fissavano la loro sede in paesi terzi pur raccogliendo dati di utenti europei. Oggi con la nuova disciplina è soggetto a responsabilità anche chi effettua tali operazioni. Infatti, la nuova disciplina si applica al trattamento dei dati personali «effettuato nell'ambito delle attività di uno stabilimento da parte di un titolare del trattamento o di un responsabile del trattamento nell'Unione, indipendentemente dal fatto che il trattamento sia effettuato o meno nell'Unione» e «al trattamento effettuato da un titolare che non è stabilito nell'Unione ma in luogo soggetto al diritto di uno Stato membro in virtù del diritto internazionale pubblico».

Dunque l'applicabilità della normativa europea si fonda sulla nozione di stabilimento definito quale «esercizio effettivo e reale di attività mediante un'organizzazione stabile a prescindere dalla forma giuridica assunta dello stabilimento (filiale dotata di personalità giuridica, agenzia o semplice ufficio locale) nel contesto delle quali sono trattati i dati personali e quindi si realizza quando al trattamento dei dati personali partecipano stabilimenti situati nel territorio di uno Stato membro, nonostante la sede dell'impresa titolare si trovi in un paese terzo e nessun rilievo assume la forma giuridica di detto stabilimento. Dunque al centro della questione si pone la condizione che il trattamento sia svolto nel contesto delle attività di uno stabilimento situato in uno Stato membro che si realizza ogniqualvolta il soggetto stabilito nel territorio di uno Stato membro svolga un ruolo centrale per il trattamento come quando venda pubblicità mirata agli abitanti di quello Stato.

Una delle novità più rilevanti della nuova disciplina europea si riscontra con riguardo alla sua applicabilità qualora il titolare o il responsabile del trattamento non sia stabilito nel territorio dell'Unione. Il legislatore adotta un approccio orientato ai destinatari del servizio che si trovano nell'Unione europea ricorrendo a due criteri quello dell'offerta anche gratuita di beni e servizi ai predetti interessati nell'Unione e soprattutto quello del monitoraggio del loro comportamento quando avviene all'interno dell'UE. Pertanto è con riguardo alla portata "dell'offerta di beni e servizi" e del "monitoraggio" che si incentra la soluzione in merito all'applicabilità del Regolamento nel primo caso non riducibile alla mera accessibilità al sito *web* del titolare o del responsabile del trattamento, a un indirizzo di posta elettronica o ad altre coordinate di contatto e al contrario possono essere elementi utili a tal fine l'utilizzo di una lingua o moneta utilizzata in uno o più Stati membri, la possibilità di ordinare beni e servizi in tale altra lingua, o la menzione di clienti o utenti che si trovano nell'Unione, nel secondo caso occorre verificare se le persone fisiche all'interno dell'UE sono state tracciate su Internet, se vi è stata una loro profilazione a seguito della quale il titolare del trattamento (o il responsabile), anche se stabilito al di fuori dell'UE, abbia preso decisioni sul loro conto o ne abbia analizzato o previsto le preferenze, i comportamenti e le posizioni personali.

Al contrario le disposizioni del Regolamento non si applicano ai trattamenti effettuati per attività che non rientrano nell'ambito di applicazione del diritto dell'Unione (con esclusione esplicita dei trattamenti circa attività previste dal titolo V, capo 2 TUE), ai trattamenti effettuati da una persona fisica per l'esercizio di attività a carattere esclusivamente personale o domestico e, novità, a quei trattamenti effettuati dalle autorità competenti a fini di prevenzione, indagine, accertamento o perseguimento di reati o esecuzione di sanzioni penali, incluse la salvaguardia contro minacce alla sicurezza pubblica e la prevenzione delle stesse. L'implementazione del regolamento necessiterà, dunque, prima di tutto di un mutamento culturale da parte di amministrazioni e imprese, cittadini e Stato, affinché la protezione dati sia considerata non già un costo, ma la risorsa essenziale in una società sempre più digitale e interconnessa.

# EDUCATION

## I NUOVI PARADIGMI DI INDUSTRY 4.0

### **Quali sono le nuove competenze richieste da I4.0?**

A breve i millennials inizieranno ad immatricolarsi presso i corsi di studio degli atenei italiani e di tutto il mondo. Si tratta della prima generazione nata in un'epoca caratterizzata dalla diffusione di massa della tecnologia, la prima generazione che, sin dalla nascita, ha utilizzato quotidianamente personal computer, cellulari, smartphone, tablet, ecc. I cosiddetti nativi digitali stanno per concludere gli anni dell'istruzione obbligatoria, almeno nel nostro Paese, e si apprestano ad entrare nel mondo della formazione terziaria. E' pronta l'università ad offrire metodologie didattiche nuove? Quanto in là l'Università deve spingersi per rivedere la propria offerta formativa nei contenuti, nei metodi, ed essere così in grado di accogliere al meglio la nuova generazione di studenti?

Con l'affermazione del nuovo paradigma di Industry 4.0 è necessario ripensare il rapporto tra educazione, lavoro e tecnologia. Fino a non molto tempo fa la relazione tra educazione e lavoro era lineare: dopo una serie di anni dedicati allo studio, si entrava nel mondo del lavoro e le competenze acquisite durante gli studi erano tutto sommato sufficienti per affrontare l'intera carriera professionale. Con una certa periodicità, ma nell'arco di lunghi archi temporali, intervenivano degli shock tecnologici esogeni che rivoluzionavano l'equilibrio educazione-lavoro generando nuovi paradigmi, nuovi modi di educare e quindi nuove professionalità. Oggi questi shock sono continui. L'innovazione che si produce grazie agli importanti investimenti in R&S dei grandi poli industriali e formativi del globo non è mai ferma, la competizione internazionale si gioca sul tavolo della conoscenza e gli shock tecnologici sono costanti, spostando continuamente verso l'alto la frontiera tecnologica di imprese, settori economici, intere economie.

Dunque, se da un lato la velocità dei processi produttivi impone un adattamento più rapido, sempre più legato al diffuso processo di digitalizzazione che interessa anche il mondo non strettamente manifatturiero: come quello dei servizi, dei beni culturali, della salute, della PA, dall'altro appare evidente che tale velocità supera di gran lunga quella dell'offerta formativa che non è in grado di stare al passo: un giovane non fa in tempo a laurearsi che le competenze specialistiche maturare e appena apprese necessitano di un ulteriore aggiornamento. Per questo è opportuno ricalibrare l'attenzione sulle competenze di base da un lato e sull'abilità dei giovani di saper flessibilmente adattare le proprie capacità ed il proprio talento a contesti lavorativi sempre

più mutevoli dall'altro. In sintesi le nuove competenze devono essere indirizzate verso tre assi principali: i) Competenze di Base, ii) Digitalizzazione, iii) Soft skill.

### **Come ripensare l'offerta didattica alla luce di I4.0? Sono importanti le *soft skill*?**

Sarebbe fuori luogo fare un elenco esaustivo delle nuove metodologie da adottare a servizio delle nuove generazioni di studenti, pare tuttavia utile affermare che queste dovranno essere: a) fortemente interdisciplinari, b) sviluppate con metodi e strumentazioni che, pur salvaguardando i contenuti didattici dei programmi, privilegino modalità di comunicazione più al passo con il nuovo modo di apprendere delle giovani generazioni, c) in grado di favorire lo sviluppo di un sapere vivo, radicato nel passato ma attualizzato al presente e proiettato al futuro. In generale non pare sia necessario "ripensare" l'offerta didattica dal punto di vista delle sue diverse emanazioni: Corsi di laurea, Master, Dottorati, Specializzazioni. Il sistema non ha bisogno di ulteriori rivoluzioni nel suo disegno istituzionale. Le offerte didattiche delle Università avrebbero invece bisogno di una maggiore integrazione con il mondo esterno dell'impresa, delle associazioni, degli enti culturali che permetta allo stesso sistema universitario di diventare propulsore del cambiamento, ponendolo al centro dell'agenda culturale e intellettuale del paese. Inoltre, sarebbe auspicabile una maggiore apertura del mondo accademico verso le cosiddette *soft skill* che garantirebbero, insieme alle competenze di base e a quelle digitali, una formazione veramente integrale della persona. Tra le *soft skill* sembra opportuno segnalare le seguenti: i) comunicazione, ii) gestione del tempo, iii) team work, iv) leadership, v) negoziazione, vi) creatività, vii) pensiero critico.

### **Se la formazione del lavoratore deve essere continua, quali strumenti possono essere messi in campo per permettere alle imprese di formare i propri dipendenti senza perdere l'apporto lavorativo?**

Dai paragrafi precedenti appare dunque chiaro che il processo di apprendimento deve essere continuo. E' quindi naturale che debba interessare i lavoratori ovvero le persone inserite in un percorso professionale, anche se da diversi anni. La questione dovrebbe dunque svilupparsi seguendo due direttrici: quella dei nuovi programmi formativi da progettare per gli studenti-lavoratori e quella dei nuovi meccanismi da trovare per sostituire i lavoratori che, in formazione, sarebbero impossibilitati dal dare un contributo professionale alle proprie organizzazioni. In entrambi i casi la risposta risiede nel pieno coinvolgimento delle organizzazioni professionali interessate alla formazione continua dei propri lavoratori. Sarà dunque necessario in primo luogo rafforzare la partnership con queste organizzazioni ascoltando i loro bisogni e quelli del mercato. In secondo luogo andrebbero trovate le soluzioni operative in grado di non impattare sulla produttività di queste organizzazioni coinvolgendo, ad esempio, gruppi di giovani laureandi che potrebbero così accumulare esperienza utile al loro inserimento professionale.

# INDUSTRY 4.0

## SCENARI FUTURI

### **Cosa comporta il cambio di paradigma indotto da Industry 4.0?**

Non è possibile capire quali sono le opportunità e i rischi concreti che arrivano dal paradigma dell'Industria 4.0 senza fare riferimento alla nozione più ampia di quarta rivoluzione industriale, il concetto al quale è stato dedicato uno degli incontri più controversi del World Economic Forum (nell'inverno del 2016, a Davos) e che ha segnato – anche simbolicamente – l'ingresso dell'establishment politico e finanziario del mondo nell'era delle grandi opportunità e della grande incertezza. Ma cos'è davvero la IV rivoluzione industriale, di cui I4.0 è solo una declinazione?

Intanto non è del tutto pacifica la numerazione stessa. Secondo alcuni ci sono state, appunto, tre precedenti forti spinte tecnologiche che hanno prodotto e diffuso progresso facendo fare all'umanità un salto in termini di benessere che ha reso gli ultimi due secoli totalmente diversi da quelli precedenti. Le prime fabbriche nate attorno ai telai meccanici alla fine del settecento; le invenzioni – dal telefono al treno – che trovarono la loro celebrazione più compiuta all'esposizione universale di Parigi del 1888; e, infine, la grande espansione del dopoguerra quando elettricità, frigoriferi e automobili diventarono accessibili a tutti (in Occidente incluso il Giappone, ma anche nel tetro ma industrializzato Impero dei Soviet).

A ciascuna espansione corrisponde una crescita della popolazione; una modifica delle giornate (più lunghe) e dell'alimentazione; una riduzione della quantità di lavoro e una sua profonda ristrutturazione; un allungamento della vita e una modifica del suo ciclo; uno sviluppo di nuovi strumenti cognitive (ideologie, teorie della crescita, correnti filosofiche) e di nuove istituzioni (la democrazia rappresentativa e le sue evoluzioni). Oggi siamo, invece, probabilmente, ad un punto di svolta drammatico quanto quello che portò il mondo da un'economia rurale ad una industriale. Una mutazione mai vista prima che parte da un'esplosione dell'informazione che ha qualche similitudine solo con l'invenzione della stampa di Gutenberg alla fine del quattrocento, subito prima del Rinascimento e della stessa Riforma luterana che, probabilmente, furono rese possibili da quella tecnologia che consentì di rendere "riproducibile la conoscenza".

L'informazione esplode e – cosa ancora più importante – non ne ha più il monopolio (esattamente come successe quando Gutenberg trovò il modo per replicare libri senza passare per i monaci amanuensi) chi prima ne deteneva il controllo: governi, multinazionali, banche, università.

## Quali sono gli scenari di sviluppo della rivoluzione Industry 4.0?

La parabola della quarta rivoluzione industriale parte, dunque, da una tecnica che fa esplodere l'informazione, ma la fonde – vent'anni dopo – prima con la fisica degli oggetti e poi con la biologia degli esseri viventi creando una rete pervasiva e potente, quasi un unico organismo basato sull'informazione e simile a quella che alcuni film di fantascienza hanno immaginato. Di questa nuova rivoluzione possiamo, già, contare tre fasi che si sono succedute in un tempo nel quale ai secoli si sono sostituiti i decenni. Nella prima fase, la rete ha progressivamente collegato tra di loro tutti i computer e gli oggetti digitali.

Nella seconda fase, la rete sta invece connettendo tra di essi gli oggetti fisici (*Internet of the Things*) per estrarne informazioni utili: dai frigoriferi che riordinano latte e insalata (in maniera da minimizzare gli spostamenti e gli sprechi); ai supermercati che non esisteranno più nella forma che conosciamo (dovendosi difendere dalla competizione di veloci concorrenti come AMAZON); fino alle automobili che cominciano a spostarsi da sole. Ma cambiare oltre che il prodotto, saranno i processi ed in maniera drastica: nella quarta rivoluzione industriale scompare la catena di montaggio sostituita da processi che fabbricano per addizione e non più per faticosa sottrazione: con enormi tagli negli sprechi prodotti dai processi industriali; fortissimi risparmi in termini di forza lavoro necessario; abbattimento nei cicli di vita dei prodotti; e salti nella capacità di personalizzazione gli oggetti alle caratteristiche individuali. Marketing, logistica, organizzazione interna: la stessa teoria del management dovrà mutare per sopravvivere.

Nella terza, ancora più fantastica evoluzione, ad essere connessi alla Rete saranno direttamente i corpi degli esseri viventi (*Internet of the Beings*). Attraverso sensori che possono essere meno o più invasivi che potranno avere una funzione di pura sorveglianza o di intervento (sono collegati, ad esempio, ad un anticoagulante a cui ordinano di sciogliersi per evitare un infarto). Ma che soprattutto potrebbero rilevare con grande precisione la reazione - sempre diversa - di ciascun paziente ad un dato farmaco che assuma normalmente: in maniera da poter trasformare ciascun organismo nel terminale di un laboratorio vivente capace di tagliare i tempi di sviluppo di nuovi trattamenti di centinaia di volte e di sconfiggere definitivamente le malattie con le quali la ricerca combatte da decenni senza più miracoli. E trasformando in maniera profonda l'industria della salute.

Di questo dovremmo tenere conto quanto parliamo di Industria 4.0. “Distruzione creativa” è questo il concetto che Joseph Schumpeter<sup>6</sup> vede intrinsecamente associato all'idea stessa di innovazione: se ignoriamo che una rivoluzione tecnologica richiede a tantissime persone di cambiare lavoro e comportamenti, rendiamo solo più doloroso il risveglio. In questo senso, forse, il Mezzogiorno ha una grandissima opportunità. Quella di non avere quasi nulla da perdere; ed un grande capitale umano da valorizzare.

---

<sup>6</sup>Capitalismo, socialismo e democrazia, Schumpeter J, 1942.

# CONCLUSIONI

Il presente rapporto ha provato a dare una risposta ad una serie di domande che riguardano l'applicazione della rivoluzione I4.0 nel Mezzogiorno soprattutto per quanto riguarda alcuni ambiti non strettamente tecnologici: quello economico, giuridico e organizzativo. Lo ha fatto avanzando delle proposte che andrebbero rese operative sugli opportuni tavoli di lavoro. E' possibile suddividere le conclusioni in due blocchi principali:

## CONCLUSIONI POLITICHE

1. **Mezzogiorno e leadership della Campania:** la regione Campania, alla luce del suo peso in ambito economico-manifatturiero e della sua importanza per quanto attiene alla ricerca può e deve porsi come leader del processo di cambiamento che il paradigma I4.0 ha introdotto.
2. **Mezzogiorno e competenze:** è opportuno partire dalle competenze, prima che dalla politica. L'occasione che il Sud ha davanti potrebbe essere una delle ultime, per cogliere pienamente quest'opportunità deve partire dai luoghi, dalle persone, dalle organizzazioni che hanno dimostrato di saper produrre istituzioni sane, imprese dinamiche e buona ricerca.
3. **Mezzogiorno e governo del cambiamento.** Implementare politiche I4.0 vuol dire avere una governance adeguata e in grado di rendere operativa l'innovazione che si vuole trasferire. Un'agenzia che sappia intervenire con le modalità organizzative e tecniche più opportune appare una soluzione auspicabile. A condizione, tuttavia, che tale agenzia sia indipendente e non catturabile dalla politica (modello Banca d'Italia) e di elevato profilo tecnico.

## CONCLUSIONI TECNICHE

1. **Incrementare la produttività** delle PMI meridionali attraverso le azioni dei costituenti DIH e CC. Tali azioni dovranno proporre iniziative dal forte contenuto tecnologico e produttivo nei seguenti settori (4A + B): Automotive, Aerospazio, Agroalimentare, Abbigliamento-Moda e Biotech. A titolo non esaustivo, le tecnologie da prendere in considerazione devono essere: Reti 5G, Cloud Computing, Industrial IoT, Intelligenza Artificiale, Robotica, Big Data, Realtà Virtuale e Realtà Aumentata, Stampa 3D.

2. **Proporre il contratto di rete** allargato affinché vi sia una più efficace e stretta collaborazione tra il mondo dell'impresa e quello dell'Università per rendere operativa la condivisione di lavoratori tra Imprese e Università.
3. Costituire un **Big Data Hub** (in accordo con le regioni) che possa essere a servizio della comunità scientifica, produttiva e amministrativa del Mezzogiorno. Di particolare rilievo la prossima entrata in vigore (maggio 2018) del Regolamento 2016/679 in materia di protezione dei dati personali che introdurrà importanti novità per le imprese.
4. **Individuare le interdipendenze organizzative** reali tra gli attori per evitare sovrapposizioni (di funzione e di risorse) sia esterne che interne alle organizzazioni. Con riferimento a queste ultime, è urgente una rilettura dei modelli e dei principi organizzativi di divisione del lavoro e di coordinamento, di definizione delle competenze manageriali di una prospettiva di medio e di lungo periodo.
5. Introdurre **nuovi contenuti formativi** sviluppati su tre assi: i) competenze di base, ii) competenze digitali, iii) soft skill. Introdurre stabilmente, inoltre, nuove metodologie formative e nuovi percorsi di formazione, più rapide e sensibili ai cambiamenti sociali ed economici in corso.