

Working Paper

**ADAPT**  
www.adapt.it  
**UNIVERSITY PRESS**

Associazione per gli Studi Internazionali e Comparati sul Diritto del lavoro e sulle Relazioni industriali

# Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?

di Francesco Seghezzi  
*Direttore ADAPT University Press*

Working Paper ADAPT, 23 marzo 2015, n. 172

ISSN 2240-273X – Registrazione n. 1609, 11 novembre 2001 – Tribunale di Modena



## INDICE

Premessa .....	4
Come cambia il lavoro con l'Industria 4.0 .....	5
Una nuova visione del lavoro .....	9
Conclusioni.....	13

## Premessa

Siamo davvero entrati nella quarta rivoluzione industriale? È una domanda che negli ultimi tempi si stanno ponendo imprese, governi ed esperti, a partire dal 2011 quando il termine *Industry 4.0* è entrato nel lessico socio-economico. Invero è una domanda che in Italia non trova molto spazio<sup>1</sup> e per abbozzare una risposta è necessario guardare verso nord all'esperienza tedesca, nella quale sia impresa che governo stanno investendo su questo nuovo modello produttivo per rafforzare e rilanciare la manifattura interna, tentando anche di favorire il *back-shoring*, ossia il ritorno in patria di siti produttivi delocalizzati negli ultimi anni<sup>2</sup>. Parallelamente, ma con risultati minori, anche gli Usa si stanno muovendo in questa direzione<sup>3</sup>.

In questo contributo non vogliamo descrivere il fenomeno e le sue caratteristiche in quanto sono già state presentate da recenti studi e report internazionali<sup>4</sup>. Ci interessa indagare le conseguenze che questo nuovo modello produttivo può avere sul lavoro, sia dal punto di vista economico ma soprattutto come punto di osservazione importante per leggere la Grande Trasformazione del lavoro in atto<sup>5</sup>.

Il tema dell'industria ad alto tasso di automazione infatti è un esempio di come politica industriale e politica del lavoro non possano viaggiare su binari paralleli o peggio divergenti, poiché troppi aspetti sono tra loro interconnessi, come tenteremo di mostrare.

Ogni rivoluzione industriale, così come

### Box 1 - Internet of Things

Concetto introdotto per la prima volta nel 1999 da ricercatori dell'MIT è difficile definire l'IoT una invenzione, si tratta piuttosto di una nuova modalità di utilizzo della rete internet all'interno dello spazio fisico. Con questo termine si intende infatti la **possibilità di far interagire parti del mondo fisico tra loro attraverso la rete**. Attraverso l'utilizzo di microprocessori all'interno degli oggetti è possibile tracciare una mappatura digitale del mondo fisico che vada a migliorare, riducendo tempi e azioni umane, diversi aspetti della vita quotidiana. Dal frigorifero che compra automaticamente il latte quando questo è finito alla sveglia che suona prima quando viene segnalato traffico sulla strada che si fa tutti i giorni per andare al lavoro. **Oggi sono poco meno di 20 miliardi i dispositivi connessi all'IoT, e le previsioni sono di oltre 45 miliardi nel 2025.**

<sup>1</sup> Nel marzo 2015 il Ministero dello Sviluppo Economico include il concetto di Industry 4.0 all'interno del position paper sul *Il mercato digitale unico: la posizione italiana*. Altro esempio italiano è il progetto *Fabbrica 4.0* di Confindustria.

<sup>2</sup> Fondamentali in questo senso sono le *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0* a cura della National Academy of Science and Engineering pubblicate nel 2013 su input del Ministero dell'Istruzione e della Ricerca tedesco.

<sup>3</sup> Anche in ambito statunitense i principali riferimenti all'applicazione di queste nuove tecnologie in ambito industriale provengono da report governativi, si veda ad esempio come già nel giugno 2011 venisse presentato direttamente al Presidente Obama il *Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing* prodotto dal President's Council of Advisors on Science and Technology che, sebbene non utilizzi il termine Industry 4.0 fa riferimento ad un modello di manifattura caratterizzato dall'utilizzo di internet.

<sup>4</sup> Si veda in particolare, oltre al Box 1 a *INDUSTRY 4.0. The new industrial revolution How Europe will succeed*, Roland Berger, marzo 2014; *Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future*, Germany Trade and Invest, luglio 2014.

<sup>5</sup> Ci permettiamo di far riferimento al nostro *Le grandi trasformazioni del lavoro. Un tentativo di periodizzazione*, Adapt University Press, 2015.

categorizzata da storici e sociologi, ha una propria invenzione di riferimento, le cui conseguenze sono state così dirompenti da determinare uno scenario produttivo completamente diverso dal passato. Non si tratta quindi di una evoluzione, ma di un vero e proprio cambiamento di paradigma. È innegabile infatti che all'interno degli intervalli storici tra una rivoluzione e l'altra sia riscontrabile un fenomeno evolutivo, ma questo si ha nelle nuove applicazioni dell'invenzione, solitamente in termini di miglior efficienza a vantaggio della produttività.

Abbiamo così la prima rivoluzione industriale con la invenzione del motore a vapore, la seconda con l'invenzione dell'elettricità e la terza con l'introduzione dell'IT all'interno dei sistemi produttivi. Quale nuova invenzione caratterizza dunque la quarta rivoluzione industriale?

La risposta a questa domanda è il primo problema, infatti sebbene gli ultimi anni siano stati ricchi di nuove invenzioni dall'altissimo livello tecnologico, e anche dalla forte incidenza sui sistemi produttivi, nessuna può essere detta il simbolo dell'*Industry 4.0*. Non lo sono i nuovi robot<sup>6</sup>, che possono ora svolgere anche le attività cosiddette *non-routinarie*, non lo sono le nuove connessioni mobili sempre più veloci<sup>7</sup> e non lo è neanche l'ormai celebrità: la stampante 3D<sup>8</sup>.

Queste invenzioni sono tutte legate dal concetto di *Internet of Things (Iot)*<sup>9</sup>. Proprio l'applicazione dell'IoT, attraverso la creazione di *Cyber-physical Systems*<sup>10</sup> all'interno della

#### Box 2 - Industry 4.0

Per Industry 4.0 si intende l'applicazione dell'IoT nella produzione industriale. Questa si realizza creando Cyber-physical Systems che, attraverso migliaia di sensori installati sui macchinari consentono una interazione e connessione continua tra di loro, facendo in modo che la produzione possa auto-controllarsi. Caratteristiche principali di questo modello produttivo sono dunque:

- Presenza di CBS che colleghino tra loro i macchinari della fabbrica
- Presenza elevata di robots che sostituiscono il lavoro manuale umano
- Utilizzo di big-data per monitorare l'andamento della produzione
- Flessibilità nella produzione e personalizzazione del prodotto
- Ottimizzazione della produzione attraverso ricalibrazione automatica durante il processo produttivo
- Utilizzo intelligente delle risorse energetiche e sviluppo di fabbriche autosufficienti ed ecologiche

produzione industriale è la chiave

<sup>6</sup> Cfr A. SANDER, M. WOLFGANG (a cura di), *The Rise of Robotics*, Bcg Perspectives, agosto 2014.

<sup>7</sup> Cfr. *Understanding 5G: Perspectives on future technological advancements in mobile*, GSMA Intelligence, dicembre 2014.

<sup>8</sup> Cfr. *3d Printing and the Future of Manufacturing*, CSC, 2012.

<sup>9</sup> Su questo concetto si veda S. C. MUKHOPADHYAY (a cura di), *Internet of things, challenges and opportunities*, Springer, 2014 e, per una panoramica più divulgativa J. RIFKIN, *The zero marginal cost society*, Palgrave Macmillan Trade, 2014. Per cogliere le evoluzioni di questo concetto e le sue applicazioni si vedano le *Internet of things conference* che si svolgono annualmente a partire dal 2009. Tra gli ultimi report si veda *Driving Unconventional Growth through the Industrial Internet of Things*, Accenture, 2014.

<sup>10</sup> Sul loro utilizzo si veda il report presentato all'Executive Roundtable on Cyber-Physical Systems *Strategic Vision and Business Drivers for 21st Century Cyber-Physical Systems*, January 2013.

## 1. Come cambia il lavoro con l'Industria 4.0

Le conseguenze sul mondo del lavoro sono di due ordini, tra loro profondamente connessi. Il primo è di tipo pratico, e riguarda le mansioni, gli orari, i luoghi di lavoro e le competenze del lavoratore. Il secondo, più a lungo termine ma già in atto, riguarda il cambiamento della visione del lavoro, ossia l'ingresso della Grande Trasformazione del lavoro anche nella fabbrica. Su entrambe queste conseguenze è stato scritto molto poco, nulla in lingua italiana, prova del fatto che il cambiamento è ancora in atto e che non è stato ancora adeguatamente studiato. È possibile però abbozzare alcune linee guida generali, in attesa di riscontri pratici e analisi empiriche.

### 1.1 Catena di montaggio addio

Già con la terza rivoluzione industriale e l'ingresso nella fabbrica dei sistemi informativi si è assistito ad un fenomeno di riduzione dei ruoli propri dei cosiddetti *blue collar*, ossia gli operai adibiti ai lavori più meccanici e ripetitivi propri della catena di montaggio di stampo fordista<sup>11</sup>.

Con l'introduzione dell'IoT la catena di montaggio non necessita più dell'apporto dell'operaio per operazioni meccaniche, ma solamente per attività di settaggio dei macchinari e di *problem solving*. Questo per i seguenti motivi:

- I prodotti delle fabbriche 4.0 sono sempre più personalizzati. La produzione di massa, già rallentata dall'utilizzo del *just-in-time* di stampo nipponico, è ormai un ricordo. Fino a pochi anni fa la figura del consumatore entrava in gioco nel momento di vendita del prodotto e in parte, attraverso indagini di mercato sulle sue preferenze, nel momento dell'ideazione di un prodotto. Ora il suo ruolo è sempre più centrale ed egli è il protagonista fin dalla fase embrionale del manufatto.
- La catena di montaggio, grazie all'interconnessione dei macchinari permessa dall'IoT, è in grado di comunicare tra le sue diverse componenti e attraverso l'ampio utilizzo di robot, gestire i lavori fisici in modo più efficiente di quanto la miglior applicazione del taylorismo poteva consentire. Si calcola infatti che la spesa dell'industria per l'utilizzo della robotica salirà dagli 11 miliardi di dollari del 2015 ai 24,4 miliardi nel 2025<sup>12</sup>.

Da questo emerge che il ruolo dell'operaio semplice viene a meno e quello dell'operaio specializzato, il *white collar*, si riduce a poche mansioni che portano con loro un altissimo tasso di responsabilità.

Per consentire la piena personalizzazione del prodotto sono necessari lavoratori che, potenzialmente per ogni ciclo produttivo, impostino i complessi macchinari al fine di ottenere quanto desiderato dal cliente. Allo stesso tempo, essendo le macchine sempre soggette ad errori, bug o altre tipologie di ostacolo alla produzione, l'operaio deve essere in grado di risolvere questi problemi, che il più delle volte non riguardano ostacoli fisici, ma problematiche nate dai sistemi informatici che governano la produzione.

Allo stesso modo la logistica interna allo stabilimento non viene più gestita manualmente dall'operaio ma da robot in grado di sollevare pesi maggiori. Il ruolo del

---

<sup>11</sup> Cfr. F. SEGHEZZI, *L'uomo fordista tra economia e società*, Adapt University Press, marzo 2015.

<sup>12</sup> Cfr. A. SANDER, M. WOLFGANG (a cura di), *The Rise of Robotics*, op. cit.

lavoratore rimane quello di impostare il sistema informatico che si occuperà poi automaticamente di gestire lo stoccaggio del materiale nel modo più efficiente, sulla base dei sensori e degli input che il ciclo produttivo fornisce.

## 1.2 Smartworking in fabbrica? Yes we can

Il secondo cambiamento rivoluzionario riguarda gli orari e i luoghi di lavoro. Sappiamo infatti che, essendo la produzione gestita virtualmente, nulla impedisce ad un lavoratore di controllarla in remoto, grazie al proprio computer di casa o il proprio *smartphone* quando si trova in un altro luogo. Grazie a webcam installate nei punti nodali della catena di montaggio e alle migliaia di sensori presenti sarà possibile individuare problemi e risolverli a distanza.

Questo non significa immaginarsi in futuro una fabbrica senza lavoratori, completamente gestita dalle macchine. Ma è chiaro che l'operaio si interfacerà sempre di più con il proprio tablet connesso alla rete aziendale che alla macchina stessa. General Electric già nel 2012 attraverso un investimento di 1,5 miliardi ha installato 10,000 sensori nel suo stabilimento di Schenectady tutti connessi alla rete aziendale, rendendo possibile agli operai il monitoraggio dell'andamento produttivo grazie al loro Ipad<sup>13</sup>. Questo nuovo sistema di controllo inciderà profondamente, e in alcune esperienze (vedi box 3) sta già incidendo nella vita quotidiana dei lavoratori. La flessibilità della produzione resa possibile dall'utilizzo dei CPS, insieme alla diversa natura della domanda da parte dei consumatori potrà consentire orari di lavoro più flessibili e la possibilità, in alcuni casi di necessità familiari o di salute, di lavorare a distanza.

Vedremo in seguito la profonda novità che questo implica per la visione del lavoro e della fabbrica.

### Box 3 - I Alla gm di Torino, dove lo Smartworking è realtà

Per i lavoratori dello stabilimento di Torino di General Motors Powertrain lo smartworking nel settore metalmeccanico non è un progetto del futuro, ma realtà. Grazie ad un accordo recentemente sottoscritto con le parti sociali sarà possibile usufruire degli strumenti informatici dell'azienda per autogestirsi per 10 giorni all'anno. Si tratta dei lavoratori che progettano i nuovi motori diesel ma che allo stesso tempo gestiscono una fabbrica su tre turni che produce i motori stessi. Grazie alla rete potranno condividere in tempo reale l'andamento della produzione e governarlo da remoto attraverso il proprio Pc o tablet, sia in vacanza che accompagnando il figlio ad una visita medica.

<sup>13</sup> Cfr. M. FITZGERALD, *An Internet for Manufacturing*, MIT Technology Review, 28 gennaio 2013.

### 1.3 It's all about skills

Da quanto detto finora è chiaro che l'immagine, pur errata, del lavoro in fabbrica come quello proprio del lavoratore senza competenze e senza istruzione non ha più ragion d'essere. La conoscenza avanzata dei sistemi informativi, la capacità di analisi in tempo reale di big-data, e il sapersi muovere celermente tra sistemi ciber-fisici saranno la base per gli operai del futuro.

Allo stesso modo la centralità dell'innovazione all'interno di questi siti produttivi farà sì che i budget investiti in Ricerca e sviluppo cresceranno notevolmente perché necessari per la competitività dell'impresa. Ricerca e fabbrica non potranno che lavorare insieme, cambiando notevolmente il paradigma classico del ricercatore come uomo di studio e dell'operaio come esperto in sapere pratico.

In un report di Manpower US il 96% degli imprenditori intervistati ha dichiarato che l'assunzione di maestranze *high-skilled* è la chiave perché la manifattura possa crescere nei prossimi 10 anni<sup>14</sup>. E non si tratta di *trend* che interessano gli esperti del settore, ma riguardano in prima persona milioni di giovani che vorranno affacciarsi nel mercato del lavoro, così come disoccupati che oggi hanno necessità di riqualificarsi<sup>15</sup>. Secondo Pwc infatti in Europa le aziende che vogliono investire in queste tecnologie sono il 19%, una importante fetta del nostro sistema produttivo<sup>16</sup>.



### 1.4 Ritorno del lavoro?

Tra il 2000 e il 2010 solo negli Usa sono andati persi 5 milioni di posti di lavoro nel settore manifatturiero. Non è andata meglio in Europa. La causa principale è la delocalizzazione della produzione dovuta al costo del lavoro, al costo dell'energia, alla vicinanza degli stabilimenti ai mercati di riferimento ecc.

Potrà l'Industry 4.0 riportare parte di questa produzione nei paesi sviluppati? È ancora difficile valutarlo, anche se alcuni elementi fanno pensare che ci troviamo in una timida fase di *back-shoring*. Secondo una analisi ANIE (2009-2013) circa il 10% delle imprese italiane ha avviato processi di ricollocazione in Italia di attività precedente delocalizzate e in un paper dell' Uni-CLUB MoRe Back-reshoring Research Group<sup>17</sup> si mostra come sia negli Usa (in misura maggiore) ma anche in Europa negli anni tra il 2011 e il 2013 vi sia stato un aumento del fenomeno.

<sup>14</sup> Cfr. T. DAVENPORT, *Technology and the Manufacturing Workforce*, Manpower, 2013, p. 5.

<sup>15</sup> Cfr. *The skills gap in U.S. manufacturing 2015 and beyond*, Deloitte, febbraio 2015.

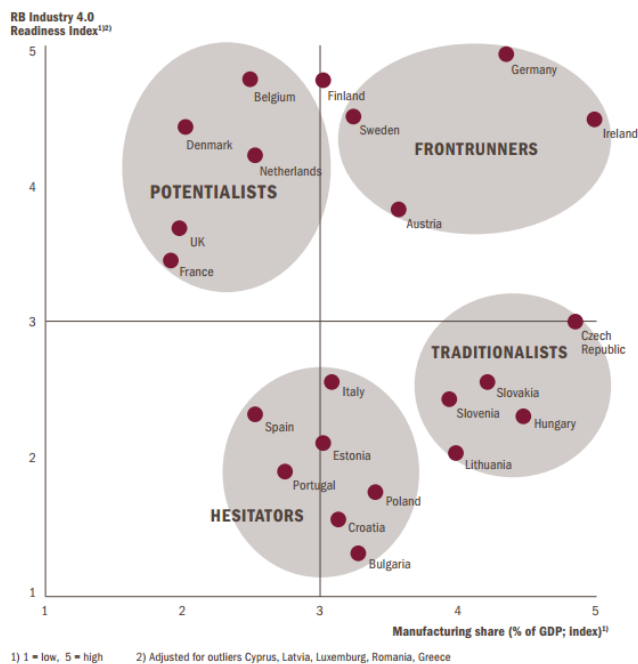
<sup>16</sup> Cfr. *The Internet of Things: what it means for US manufacturing*, Pwc, febbraio 2015.

<sup>17</sup> L. FRATTOCCHI, *Manufacturing reshoring: is it an opportunity for European companies? Evidences from the academic research*, The Uni-CLUB MoRe Back-reshoring Research Group, 2013.



In Europa la Germania sta trainando la crescita del lavoro nel settore manifatturiero, e secondo il Boston Consulting Group grazie alla diffusione dell'Industry 4.0 i posti cresceranno di 390mila unità nei prossimi 10 anni<sup>18</sup>.

Da questi dati si può intuire che l'aspetto quantitativo è senza dubbio importante ma rivela allo stesso tempo una delle caratteristiche di questo nuovo sistema produttivo: la qualità contro la quantità. È facile immaginare infatti che questa rivoluzione non porterà ad un aumento elevato dei posti di lavoro disponibili, e il settore dei servizi manterrà, o probabilmente rafforzerà il suo primato. Al contrario però, vista la tendenza di queste nuove



fabbriche ad un elevato tasso di produttività, dato anche dal minor numero di lavoratori, gli operai dell'Industry 4.0 oltre ad avere salari più elevati saranno sempre più al centro di processi di formazione e di qualificazione centrali per le imprese.

Se per aumentare la produttività infatti è necessaria sempre nuova innovazione, e se l'innovazione avrà come vero laboratorio il sito produttivo, l'impresa non potrà che reinvestire parte degli utili sulla formazione dei lavoratori per assicurarsi alti tassi di innovazione.

## 2. Una nuova visione del lavoro

Fin qui i principali cambiamenti che investiranno i lavoratori della manifattura del futuro, e che stanno già cambiando la quotidianità di molti. È chiaro che le novità descritte devono poi essere calate nel dettaglio delle diverse fabbriche poiché il ruolo centrale della personalizzazione della produzione farà sì che anche il lavoro e le mansioni degli operai siano diverse, anche dal punto di vista dell'organizzazione del lavoro, a seconda del prodotto da lavorare.

È importante ora, e anche nostro interesse principale, valutare l'impatto che queste novità hanno sulla visione del lavoro e sulla sua natura.

<sup>18</sup> Cfr. S. HEISE, R. BOHOMER, *390.000 nuove Jobs durch Industrie 4.0*, Wirtschafts Woche, 20 dicembre 2014.

## 2.1 Qual è il vero centro della produzione?

Una prima reazione davanti a tutto questo è quella di pensare che il lavoratore non sia più il centro del sistema produttivo<sup>19</sup>. La scomparsa, o almeno la drastica riduzione, del suo apporto manuale fa immediatamente pensare alla scomparsa del suo stesso valore all'interno della fabbrica. Allo stesso modo possiamo pensare che siano ora le macchine intelligenti la vera fonte di valore per un imprenditore, attraverso di loro infatti possono essere colmate le lacune proprie della fisicità della persona: impossibilità di grandi sforzi in modo continuato, perdita di energie, necessità di pause, malattia, perdita momentanea della concentrazione ecc. Questo sarebbe dimostrabile anche quantitativamente valutando in termini di perdita di posti di lavoro il *trade-off* tra automazione e occupazione<sup>20</sup>.

Al contrario, considerato tutto questo, riteniamo che tali critiche siano valide all'interno di un paradigma della lavoro industriale oggi non più attuale. Un tempo il lavoro coincideva con sudore della fronte e fatica manuale, oggi parte di questa fatica è stata sostituita da macchine che possono sopportarla in quanto non caratterizzate dai limiti propri del corpo umano. Che piaccia o meno questo ormai è un cambiamento definitivo, dal quale non si può tornare indietro, anzi caratterizzerà sempre di più il lavoro del futuro.

E non si può che ritenerla una innovazione importante verso quella centralità della persona all'interno della dinamica lavorativa che si può individuare come linea guida della Grande Trasformazione del lavoro in atto.

Il fatto che il ruolo del lavoratore nella fabbrica contemporanea sia quello di impostare i macchinari, progettare i prodotti e risolvere i problemi che questi possono avere durante il ciclo produttivo è la dimostrazione della superiorità del lavoro sulla macchina, non il contrario. Il robot non può funzionare se non impostato da un lavoratore esperto e, anche se i macchinari grazie al fatto di essere in costante comunicazione tra loro potranno risolvere più facilmente gli imprevisti, vi sarà sempre qualche aspetto che può sfuggire al controllo della tecnologia.

Si riscontra senza dubbi una centralità del lavoratore nel processo produttivo, a patto di dimenticare il sistema fordista dell'uomo-macchina e il conseguente modello dell'operaio di massa. Non vogliamo certo attribuire alla tecnologia il ruolo di liberatore dell'uomo dalla fatica, perché sappiamo che la fatica intellettuale di progettazione e gestione di tali macchinari non è meno pesante di quella fisica. E allo stesso tempo la componente di fatica e sforzo è centrale, non per forza in termini, negativi nel ruolo che il lavoro svolge nella formazione della personalità e della sua dignità.

Non quindi macchine che rubano il lavoro all'uomo (se non in termini di riduzione di posti di lavoro) ma che spostano il centro dal lavoro fisico e manuale ad un lavoro di creazione e progettazione che caratterizza l'età contemporanea.

---

<sup>19</sup> Cfr. C. B. FREY, M. OSBORNE (a cura di), *Technology at Work. The Future of Innovation and Employment*, Citi GPS, febbraio 2015.

<sup>20</sup> Cfr. C. B. FREY, M. OSBORNE, *The Future of Work. How Jobs are Susceptible to Computerization*, Oxford, 2013.

## 2.2 Work-life balance? Un'idea superata

Se già tra i lavoratori dei servizi il concetto di bilanciamento di esigenze di vita e esigenze di lavoro si sta velocemente superando grazie all'introduzione della connettività mobile, questo processo si potrà lentamente affermare anche nel settore dell'industria.

A nostro parere il concetto di *work-life balance* non è neutro, ma ha alla base una concezione del lavoro di tendenzialmente negativa. Lavoro e vita sarebbero aspetti separati, il lavoro è necessario per sopravvivere ma toglie tempo alla vita, che è altro. Non crediamo in questa visione antropologica del lavoro separato dalla vita, ma non è questa la sede per discuterne. È importante mostrare come lo sviluppo dell'Industry 4.0 possa contribuire a mettere in crisi i presupposti concettuali e spazio-temporali di questa visione.

In primo luogo spazi e tempi di lavoro non saranno più gli stessi, come abbiamo visto. La flessibilità nella produzione avrà importanti conseguenze nella flessibilità dell'organizzazione del lavoro. Non è detto che le 8 ore di lavoro classiche saranno anche il modello dell'industria tecnologica del prossimi 10 anni. Allo stesso modo la possibilità di controllare la produzione a distanza fa sì che la presenza fisica in azienda sia sì necessaria ma non allo stesso livello in cui lo era nel passato.

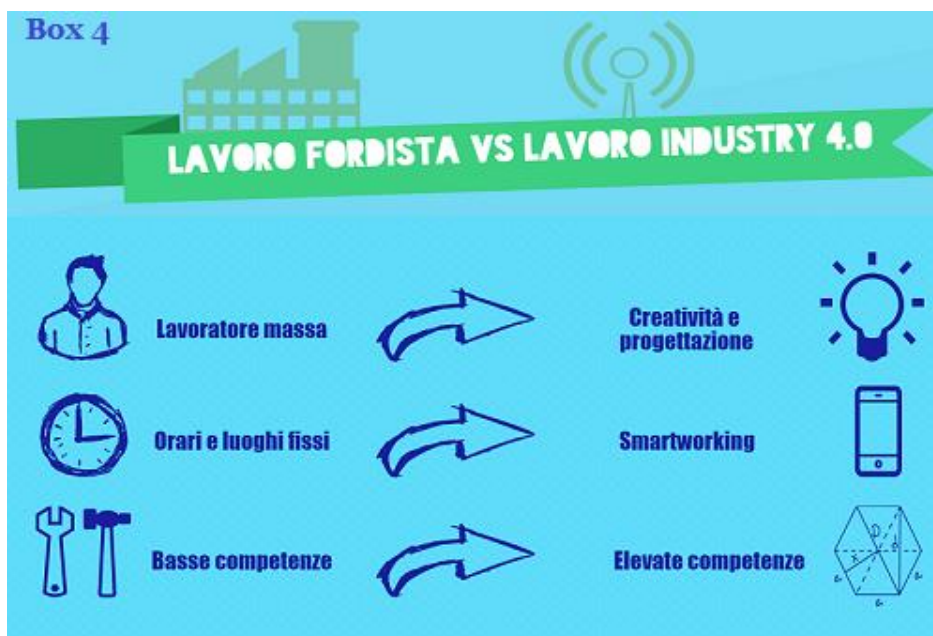
Lavorare da casa potrà essere una esperienza normale, così come lavorare da remoto quando per motivi estranei personali non sia possibile essere presenti in fabbrica. L'esigenza di bilanciare tempi di vita e tempi di lavoro cambia radicalmente e si delinea sempre di più una unità tra i due momenti che porta ad inserire il lavoro come uno degli aspetti da considerare per organizzare la propria giornata e non come il numero di ore da sottrarre per poi poter organizzare la vita vera.

Quest'ultimo concetto si presta a numerose critiche quali l'invasione del lavoro negli spazi privati o l'ossessione per il lavoro quale unico orizzonte della giornata. Critiche importanti e da accogliere, ma non all'interno di un diverso paradigma del lavoro che abbiamo provato a riassumere precedentemente.

Il nuovo lavoro centrato sulla creatività e sulla progettazione, con al centro la persona e non il suo corpo e le sue forze fisiche, cambia anche il ruolo che il lavoro può avere nella vita di tutti i giorni. Certamente non si potrà prescindere da diritti fondamentali come un orario di lavoro, ma il fatto che questo sia fissati in schemi rigidi potrebbe essere un limite per il lavoratore stesso più che per l'imprenditore.

Se il lavoro è veramente una (non certo la sola) possibilità di crescita della persona e se le tecnologie permettono un potenziale rapporto costante tra sistema produttivo e lavoratore è giusto impedire che questo rapporto sia confinato ad orari e spazi fissati? Crediamo di no, così come è ingiusto considerare il lavoratore come quel soggetto sempre disponibile alle esigenze dell'impresa.

Si verifica quindi una attenuazione del rischio di alienazione del lavoratore dal proprio lavoro, in quanto con il nuovo modello produttivo che stiamo descrivendo il rapporto tra lavoratore e prodotto è molto più stretto. Egli non viene in fatti a contatto con una singola operazione della quale potenzialmente non conosce lo scopo, ma ha con il frutto del suo lavoro una relazione più simile a quella tra artigiano ed opera in quanto ne segue la progettazione ed ha su di esso una visione d'insieme e non parziale.



## 2.3 Formazione, formazione, formazione

Come abbiamo visto nell'Industry 4.0 le competenze sono l'aspetto centrale in virtù del quale un lavoratore viene scelto. Un operaio robusto e resistente vale in questa fabbrica molto meno di un gracile ingegnere informatico esperto di big-data. Cambia quindi il rapporto tra impresa e formazione, secondo una concezione di impresa formativa che da più fronti e ormai da diversi decenni è stato individuato come fondamentale.

Non a caso il paese europeo in cui questo nuovo modello di produzione si sta affermando è la Germania, nella quale il sistema educativo è in stretto contatto con il mondo dell'impresa grazie al modello duale<sup>21</sup>.

Una buona Università e buoni voti non fanno di un giovane un esperto nella gestioni di complessi macchinari tra loro connessi grazie all'IoT. È necessaria formazione sul campo, esperienza diretta del loro funzionamento. Esperienza che è allo stesso tempo possibilità di nuova innovazione, terreno privilegiato per la ricerca nell'ambito della tecnologia industriale.

Se formazione e lavoro non si conciliano, e questo è in primo luogo uno sforzo culturale, il decollo dell'Industry 4.0 è ostacolato in partenza. La formazione è ciò che caratterizza il percorso di ogni lavoratore, prima attraverso i primi anni scolastici, poi attraverso esperienze durante il periodo scolastico e in seguito direttamente durante il lavoro, grazie alla formazione continua che le imprese tecnologiche hanno l'esigenza di offrire.

<sup>21</sup> Cfr. *Skills and Innovation Strategies to Strengthen U.S. Manufacturing Lessons from Germany*, Brookings Institute, 2015. Interessante anche l'evento organizzato dall'Aspen Institute *Skills Training for a Modern Manufacturing Workforce: Does the German Model Have Lessons for the United States?*, giugno 2014.

## Conclusioni

Se l'Industry 4.0 si affermerà come sistema produttivo nei prossimi anni potremo certamente dire di essere entrati nella Quarta rivoluzione industriale. Il processo richiederà tempo, perché si tratta di una tecnologia che richiede in primo luogo investimenti, sia sui macchinari e i sistemi informativi che riguardo alla formazione delle competenze adeguate per controllarli.

Ciò che è evidente è che politica industriale e politica del lavoro sono in questo caso due facce della medaglia dell'innovazione. Investire nell'Industry 4.0, detassando le spese per innovazione, o favorendo fiscalmente il *back-shoring* delle imprese ora delocalizzate serve a poco se non si procede parallelamente allo sviluppo di un sistema formativo che colmi lo *skills gap* che caratterizza molti paesi Occidentali, Usa in primis<sup>22</sup>, ma anche l'Italia. Misure come l'apprendistato scolastico, l'apprendistato di ricerca, lo sviluppo degli Istituti Tecnici Superiori non sono quindi meno importanti di politiche volte alla riduzione del costo dell'energia, del costo del lavoro o della burocrazia.

Per questo motivo invocare una riflessione sulla visione del lavoro e dell'economia non è un invito a non occuparsi dei problemi concreti perdendosi in ragionamenti fini a sé stessi. Si tratta al contrario di uno sforzo intellettuale programmatico necessario per mettere in atto politiche che non siano solo un tentativo di risolvere problemi contingenti ma che costruiscano un sistema efficace e pronto ad affrontare le trasformazioni in atto.

---

<sup>22</sup> Per ipotesi di programmi di sviluppo di competenze dei lavoratori statunitensi si veda *Skills & Industry: a New American Model*, Brookings Institute, 22 maggio 2014.