



LaBoUR & Law Issues
Rights | Identity | Rules | Equality

**Il Piano nazionale Industria 4.0:
una lettura lavoristica**

MICHELE TIRABOSCHI

Università di Modena e Reggio Emilia

FRANCESCO SEGHEZZI

ADAPT Senior Fellow

vol. 2, no. 2, 2016

ISSN: 2421-2695



Il Piano nazionale Industria 4.0: una lettura lavoristica

MICHELE TIRABOSCHI

Università di Modena e Reggio Emilia
tiraboschi@unimore.it

FRANCESCO SEGHEZZI

ADAPT Senior Fellow
francesco.seghezzi@gmail.com

ABSTRACT

New technologies and productive models lie at the heart of so-called Industry 4.0, a concept which has recently entered socio-economic and political discourse in a number of countries. Lately, Italy too has presented an action plan on Industry 4.0 and some operational measures on this issue have already been envisaged in the Budget Law for 2017. Consequently, the aim of this paper is to look at Italy's Industry 4.0 plan, focusing on consequences arising from labour law. The labour law perspective has been given scant consideration in the public debate, seeing that so far the latter has given priority on technological aspects and on economic resources needed to implement the plan. An approach of this kind enables us to appreciate the major changes that the Industry 4.0 paradigm will bring about in labour markets – either inside or outside companies – and in industrial relations. The idea of labour and that of doing business will also be questioned, leading to the conclusion that labour rules and active policies can also be factors enabling new productive processes. Examining the major challenges posed by Industry 4.0 to workers and employers (e.g. the crisis of subordination, the new roles of skills, the risk of technological unemployment, new decentralized and participatory forms of collective bargaining), this paper sets out to identify actions and perspectives to manage current changes, focusing on workers rather than on those technologies that will be used to work in the years to come. In the authors' opinion, this perspective might help raise awareness

that labour law is not only tasked with providing protection and resources and with favouring production, but it has important functions in historical and political terms. Therefore, this branch of law is not doomed to be set aside following the demise of Fordism, but it will innovate over time to enable and balance the new productive model underlying Industry 4.0., particularly as regards social justice.

Keywords: Industria 4.0; Futuro del lavoro; Competenze; Mercato del lavoro;

Il piano nazionale Industria 4.0: una lettura lavoristica*

1. Sebbene con un considerevole ritardo, almeno rispetto a quanto avvenuto in altri Paesi di area OECD ⁽¹⁾, anche in Italia si è iniziato a parlare di Industria 4.0 per indicare gli effetti di una profonda innovazione, tanto nei processi industriali manifatturieri quanto nei mercati dei prodotti e dei servizi, derivante dalla capillare diffusione di internet e dalla conseguente interconnessione tra dimensione reale/materiale e dimensione digitale/immateriale ⁽²⁾.

A livello istituzionale un primo robusto contributo al dibattito si deve alla indagine conoscitiva avviata nel febbraio del 2016 dalla Commissione attività produttive, commercio e turismo della Camera dei Deputati ⁽³⁾, con «l'obiettivo di concorrere alla definizione di una strategia italiana di Industria

* Il presente lavoro è frutto di una analisi condotta dagli autori nell'ambito del progetto di ricerca *INDUSTRY 4EU – Industry 4.0 for the future of manufacturing in the European Union*, finanziato dalla Commissione europea (Budget Heading 04.03.01.08) e promosso da Federmeccanica in collaborazione con ADAPT (IT), Council of European Employers of the Metal, Engineering and Technology (BE), Nordbildung (DE), Chamber of Commerce and Industry of Slovenia (SI). Nonostante si tratti di una riflessione comune, a Francesco Seghezzi sono imputabili prioritariamente le notazioni di taglio sociologico (economico e politico), mentre a Michele Tiraboschi le considerazioni di taglio giuridico e di diritto delle relazioni industriali.

⁽¹⁾ Il dibattito su Industria 4.0 prende avvio in Germania nel 2006 con l'inaugurazione della *High-Tech Strategy* (all'interno della quale troviamo la *Industry Science Research Alliance*) con l'obiettivo di coordinare e finanziare gli attori nazionali impegnati nello sviluppo di nuove tecnologie. La strategia è stata poi rinnovata nel 2010 con il nome di *High-Tech Strategy 2020*. Il termine deriva dal tedesco *Industrie 4.0*, utilizzato per la prima volta all'Hannover Messe del 2011. Nel gennaio del 2011 *Industrie 4.0* è stato avviato come progetto del Governo federale dal comitato promotore della *Industry Science Research Alliance*, in partnership con Acatech – National Academy of Science and Engineering, e ha dato vita a un gruppo di lavoro coordinato da Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e da Henning Kagermann (Presidente di Acatech). Nello stesso anno il termine *Industrie 4.0* è stato utilizzato alla Hannover Messe nel discorso di apertura tenuto da Wolfgang Wahlster, Direttore e CEO del German Research Center for Artificial Intelligence. Dal punto di vista comunitario il tema è stato poi affrontato dal Parlamento europeo col documento *Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth* del settembre 2015 e nel più ampio report *Industry 4.0* elaborato nel 2016 dallo European Parliament ITRE Committee (Industry, Research and Energy).

⁽²⁾ Tra i contributi di un certo spessore si possono ricordare il progetto *Fabbrica 4.0* di Confindustria e l'*Indagine Industria 4.0* promossa da Federmeccanica. Più recentemente vedi anche il *Position Paper* su *Industria 4.0* realizzato dall'Area Industria e innovazione e dal Centro Studi di Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza. Nell'ambito del dibattito dottrinale italiano cfr., tra i primi interventi volti a indagare gli aspetti lavoristici di Industria 4.0, F. Seghezzi, *Come cambia il lavoro nell'Industria 4.0?*, Working Paper ADAPT, 23 marzo 2015, n. 172, cui *adde* Id., *Lavoro e relazioni industriali in Industria 4.0*, in *DRI*, 2016, vol. XXVI, n. 1, 178-209, e Id., *L'impatto della Manifattura 4.0 sulle relazioni industriali*, in Aa.Vv., *La strada verso la Manifattura 4.0 – Progetto di ricerca "Focus Group Manifattura 4.0"*, Centro Studi e Area Industria e Innovazione di Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza, 2016, 63-68.

⁽³⁾ Si veda il corposo documento finale elaborato dalla Commissione X della Camera dei Deputati, *Indagine conoscitiva su «Industria 4.0»: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*, Roma, 30 giugno 2016.

4.0» anche «attraverso una migliore definizione del quadro normativo necessario a promuoverne la realizzazione» (4). Alla indagine parlamentare ha poi subito fatto seguito la predisposizione di un “Piano nazionale Industria 4.0” che è stato presentato pubblicamente a Milano, lo scorso 21 settembre 2016, dal Ministro per l’economia e lo sviluppo Carlo Calenda e dal Presidente del Consiglio Matteo Renzi.

A differenza di quanto accaduto in Germania (5), Stati Uniti d’America (6), Regno Unito (7), Spagna (8) e in parte anche in Francia (9) e Paesi Bassi (10),

(4) In questi termini il programma operativo della indagine conoscitiva della Commissione X deliberato il 2 febbraio 2016. Cfr. Camera dei Deputati, XVII Legislatura, *Bollettino delle Giunte e delle Commissioni parlamentari attività produttive, commercio e turismo*, 2016, Allegato, qui 107. L’importanza di un adeguato quadro normativo è bene evidenziata da G.K. Hadfield, *The Fourth Industrial Revolution is here. What laws do we need to make sure we all benefit from it?*, World Economic Forum, 2016.

(5) Cfr. Aa.Vv., *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*, Forschungsunion, Acatech, 2013. In letteratura cfr. M. Hermann - T. Pentek - B. Otto, *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*, Technische Universität Dortmund Working paper series, 2015; T. Bauernhansl - M. ten Hompel - B. Voögel-Heuser (a cura di), *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien und Migration*, Springer, 2014; U. Sandler (a cura di), *Industrie 4.0*, Springer, 2013.

(6) Già nel 2011 l’amministrazione Obama ha mostrato una certa sensibilità rispetto al problema della innovazione nel settore manifatturiero lanciando l’iniziativa denominata *Advanced Manufacturing Partnership*. Si tratta di un gruppo di lavoro composto sia da imprese che da università (MIT, University of Michigan, Berkeley tra le altre) e organizzato in workshop regionali, in modo da connettere maggiormente mondo imprenditoriale e mondo accademico in diversi punti del territorio nazionale. Gli obiettivi del partenariato, poi sviluppatasi fino a diventare, nel 2014, il *Revitalize American Manufacturing and Innovation Act*, sono tre: favorire l’innovazione, assicurare la *talent pipeline* e migliorare il *business climate*. Al termine *Industry 4.0* viene preferito quello di *Industrial Internet*, coniato da General Electric, impresa che per prima ha diffuso il concetto nel territorio statunitense. A tal proposito si veda P.C. Evans - M. Annunziata, *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*, GE, 2012. In letteratura cfr., tra gli altri, M. Brettel - M. Klein - N. Friederichsen, *The Relevance of Manufacturing Flexibility in the Context of Industrie 4.0*, in *Research and Innovation in Manufacturing: Key Enabling Technologies for the Factories of the Future. Proceedings of the 48th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, a cura di R. Teti, Elsevier, 2016, 105-110; F. Almada-Lobo, *The Industry 4.0 Revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES)*, in *Journal of Innovation Management*, 2015, vol. 3, n. 4, 16-21.

(7) Il governo britannico ha presentato nel 2015 il documento *Strengthening UK manufacturing supply chains. An action plan for government and industry*, che individua sei priorità per accompagnare ed agevolare la transizione verso *Industry 4.0*: innovazione, competenze, accesso ai finanziamenti, costruire *capability* nelle piccole e medie imprese, costruire una maggiore collaborazione tra *supply chains*, creare *supply chains* più resilienti. A questo si affianca il progetto *Innovate UK* del Department for Business, Innovation & Skills, che ha individuato undici centri di innovazione no profit denominati *Catapults* con l’obiettivo di promuovere la ricerca mediante partnership pubblico-privato su tematiche come la manifattura digitale, le tecnologie mediche, le città del futuro e altri ancora.

(8) Il governo spagnolo, di concerto con il Ministero dell’industria, energia e turismo, ha presentato nel 2016 il piano *Industria Conectada 4.0*. Il piano si fonda su una partnership pubblico-privato alla quale partecipano importanti gruppi industriali spagnoli (Indra, Telefónica, Santander) ed è stato accompagnato da un documento programmatico dal titolo *La transformación digital de la industria española*, che analizza il tessuto economico e gli impatti possibili di *Industry 4.0* e ipotizza un glossario dei termini chiave. Cfr. Aa.Vv., *Las tecnologías IoT dentro de la industria conectada 4.0*, EOI, 2016.

(9) Il governo francese ha avviato nel 2015 il progetto *Industrie du futur*, accompagnandolo nel 2016 con il documento programmatico *Nowelle France Industrielle*.

non risulta, almeno allo stato, la predisposizione di un vero e proprio documento programmatico e di scenario da parte del Governo italiano ⁽¹¹⁾. Vero è, tuttavia, che alcuni dei punti più qualificanti dell’annunciato “Piano nazionale Industria 4.0” sono prontamente confluiti nelle misure della legge di bilancio per il 2017 ⁽¹²⁾, portando così il dibattito nostrano su un binario di maggiore concretezza e attenzione anche agli aspetti di c.d. *execution*, che, in un Paese come il nostro, non sono mai secondari.

Le previsioni definite nella manovra di bilancio non si discostano invero dal solco, oramai collaudato, della c.d. norma-incentivo ⁽¹³⁾ nella forma del super-ammortamento e del credito d’imposta con riferimento, rispettivamente, alle tecnologie abilitanti per l’Industria 4.0 e agli investimenti sul personale impiegato nelle correlate attività di ricerca e sviluppo a cui si accompagnano altre eterogenee misure – fiscali o di agevolazione – per investimenti innovativi, acceleratori d’impresa, industrializzazione di idee e brevetti ad alto contenuto tecnologico, infrastrutture di rete (banda larga), startup innovative, contratti di sviluppo per il potenziamento dei *cluster* e la diffusione dei dottorati industriali, forme di raccordo tra impresa, università e istituti tecnici superiori per la formazione di nuove competenze legate ai nuovi mestieri, ecc. (vedi *amplius infra*, al § 2). Anche per questo motivo non è nostra intenzione procedere, in questa sede ⁽¹⁴⁾, in una analisi di dettaglio di previsioni normative e provvedimenti di politica industriale che, allo stato, lasciano poco spazio all’interprete per analizzare in chiave giuslavoristica e di impatto sul sistema italiano di relazioni industriali le complesse sfide aperte da Industria 4.0 e, più in generale, dalla digitalizzazione del lavoro ⁽¹⁵⁾.

⁽¹⁰⁾ Cfr., in particolare, il report *Smart Industry. Dutch Industry fit for the future*, elaborato dal governo olandese nel 2014 in collaborazione con il sistema camerale e le associazioni di rappresentanza del mondo delle imprese.

⁽¹¹⁾ Il Ministero della economia e dello sviluppo ha, infatti, reso disponibili unicamente le slide di presentazione del “Piano nazionale”, mentre manca traccia di un più robusto documento di analisi e di *policy* sottostante che spieghi le linee di intervento prospettate dal Governo.

⁽¹²⁾ Cfr. il d.d.l. AC 4127-*bis*, *Bilancio di previsione dello Stato per l’anno finanziario 2017 e bilancio pluriennale per il triennio 2017-2019*.

⁽¹³⁾ Cfr., con specifico riferimento al tema della nostra riflessione, E.M. Impoco - M. Tiraboschi, *La ricerca ai tempi delle economie di rete e di Industria 4.0*, Giuffrè, 2016, qui 1 e 24-40. Sulla tecnica della norma-incentivo, d’obbligo il rinvio a E. Ghera, *Le sanzioni civili nella tutela del lavoro subordinato*, relazione al convegno AIDLASS, *Le sanzioni nella tutela del lavoro subordinato*, Alba, 1-3 giugno 1978, ora in *GDLRI*, 1979, 305-381.

⁽¹⁴⁾ Sul tema degli incentivi alla innovazione tecnologica, alla ricerca in azienda e alla cooperazione tra sistema produttivo e università si rinvia a M. Tiraboschi, *Inquadramento giuridico del lavoro di ricerca in azienda e nel settore privato: regole, percorsi, incentivi*, in E.M. Impoco - M. Tiraboschi, *op. cit.*, 15-128. Vedi altresì, in termini più pratici e operativi, G. Rosolen, *Il credito d’imposta per personale altamente qualificato anche in somministrazione di lavoro*, in *DRI*, 2016, vol. XXVI, n. 4.

⁽¹⁵⁾ Sfide molto bene individuate (e analizzate) nel rapporto consegnato nel settembre 2015 dal gruppo di esperti guidato da Bruno Mettling, Deputy CEO in ambito risorse umane di Orange, al

Può indubbiamente essere che, anche in questo caso ⁽¹⁶⁾, l'angolazione giuridica sia la meno adatta per avviare una analisi di sistema e un dibattito scientifico su fenomeni dai contorni ancora poco definiti e anzi fluidi come la manifattura digitale e il c.d. internet delle cose ⁽¹⁷⁾. Anche senza accedere alle apocalittiche derive futuristiche da fine del lavoro ⁽¹⁸⁾ – o a quelle contrapposte, e più ottimistiche, di una nuova epoca di ozio creativo ⁽¹⁹⁾ – basterebbe tenere in considerazione le conseguenze più immediate della introduzione delle tecnologie di nuova generazione nei processi di produzione e nei servizi ad essi correlati per comprendere l'importanza del contributo della scienza giuridica – e di quella giuslavoristica in particolare – rispetto all'obiettivo di abilitare – ma anche di governare e indirizzare verso esiti sostenibili e positivi ⁽²⁰⁾ – l'imponente innovazione tecnologica in atto nella economia e nella società.

Si pensi, in particolare, alla non facile gestione di inevitabili fenomeni di ristrutturazione, riconversione e riqualificazione professionale ⁽²¹⁾ che rendono quanto mai necessarie quelle politiche attive del lavoro e di ricollocazione che sono il vero tallone d'Achille delle riforme del lavoro degli ultimi venti anni

Ministro del lavoro francese sulla *Transformation numérique et vie au travail* e cioè sugli effetti della rivoluzione digitale sulle relazioni di lavoro. Per un commento in lingua italiana cfr. E. Dagnino, *Il Rapport Mettling sulla trasformazione digitale del lavoro: spunti di riflessione e di metodo*, in *Boll. ADAPT*, 2015, n. 32. In tema cfr. anche C. Dnegryse, *Digitalisation of the economy and its impact on labour markets*, ETUI, 2016, e G. Valenduc - P. Vendramin, *Work in the digital economy: sorting the old from the new*, ETUI, 2016.

⁽¹⁶⁾ Il riferimento è alle considerazioni di quegli osservatori che, per primi, si sono avventurati nella analisi giuridica della digitalizzazione del lavoro e delle forme di lavoro su piattaforma informatica connessa a internet. Cfr. l'incipit del contributo di P. Tullini, *C'è lavoro sul web*, in *q. Rivista*, 2015, n. 1.

⁽¹⁷⁾ Per "Internet of Things" si intendono «cose e oggetti come RFID, sensori, attuatori, telefoni cellulari che, attraverso schemi di indirizzo unici, interagiscono l'uno con l'altro e cooperano con i loro component smart vicini per raggiungere obiettivi comuni». Cfr. L. Atzori - A. Iera - G. Morabito, *The Internet of Things: A survey*, in *Computer Networks*, 2010, vol. 54, n. 15, 543. Il termine è stato coniato per indicare l'utilizzo della rete internet per connettere tra loro oggetti nel mondo fisico. Cfr. D. Evans, *The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*, Cisco, 2011. Per una introduzione al tema S. Greengard, *The Internet of Things*, MIT Press, 2015. Tra gli ultimi report si veda Aa.Vv., *The Internet of Things*, MIT Technology Review Business Report, 2014; Aa.Vv., *Driving unconventional growth through the industrial Internet of Things*, Accenture, 2014.

⁽¹⁸⁾ D'obbligo il rinvio a J. Rifkin, *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*, Putnam, 1995. Per una visione più equilibrata cfr. recentemente, tra i tanti, il report del World Economic Forum, *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, 2016.

⁽¹⁹⁾ D. De Masi, *L'ozio creativo – Conversazione con Maria Serena Palieri*, Ediesse 1995.

⁽²⁰⁾ Ciò al punto di rilevare, giustamente, che «engineering and law should work together to advance the future. And because lawyers and engineers acquired their skills at a university somewhere, the logical entry point for change is education». Così J.M. Ottino - D.B. Rodriguez, *Law and Engineering Should Share Curriculum*, in *The Chronicle of Higher Education*, 1° maggio 2016.

⁽²¹⁾ Si pensi alla recente previsione del World Economic Forum di circa 7 milioni di posti di lavoro che si perderanno tra il 2015 e il 2020.

(²²). E si pensi poi al sempre più marcato disallineamento tra domanda e offerta di lavoro che impone un ripensamento normativo e istituzionale del paradigma educativo della istruzione e formazione professionale e del relativo raccordo con il sistema produttivo (²³) e anche, secondo alcune suggestioni (²⁴), un riposizionamento del sistema universitario di formazione e ricerca fuori dalle logiche del diritto pubblico (²⁵). Per non parlare poi della dimensione collettiva dell'ordinamento posto dal diritto del lavoro e, segnatamente, del c.d. "diritto delle relazioni industriali" (²⁶), che, nell'ambito del "Piano nazionale Industria 4.0" e nella stessa legge di bilancio per il 2017 (²⁷), assume una nuova dimensione e colorazione con le tradizionali misure di sostegno alla produttività del lavoro (²⁸) e di welfare aziendale od occupazionale (²⁹), che, anche nel "Piano nazionale Industria 4.0", sono ora curvate e meglio tarate su percorsi bilaterali e contrattuali di prossimità nella consapevolezza che l'introduzione delle nuove tecnologie richiede, per renderle efficienti e pienamente operative, la piena e convinta adozione di modelli di relazione tra impresa e lavoratori di tipo partecipativo e cooperativo (³⁰).

È tuttavia ferma convinzione di chi scrive che la nuova "grande trasformazione" (³¹), già rappresentata nella letteratura in termini di Quarta

(²²) Con riferimento al *Jobs Act* cfr. la documentazione e le analisi raccolte in F. Seghezzi - M. Tiraboschi (a cura di), *Politiche attive: ultima chiamata*, Boll. spec. ADAPT, 2016, n. 8.

(²³) Cfr., da ultimo, E. Massagli, *Alternanza formativa e apprendistato in Italia e in Europa*, Studium, 2016, e A. Teselli, *Formazione professionale e politiche attive del lavoro*, Carocci, 2016. Insiste sul punto anche G. Bertagna, *La scommessa di un sistema educativo di istruzione e di formazione di pari dignità*, Rubbettino, 2006.

(²⁴) Cfr. la relazione di Gianfelice Rocca alla Assemblea 2016 di Assolombarda (in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 34), qui 8.

(²⁵) Il tema non è solo italiano. Cfr. P. Graham, *Frighteningly Ambitious Startup Ideas*, in *Paulgraham.com*, marzo 2012, e il relativo commento di F. Fazio, *L'idea più coraggiosa? Rimpiazzare le Università*, in *Boll. ADAPT*, 2012, n. 14.

(²⁶) Per l'identificazione del concetto cfr. L. Spagnuolo Vigorita nell'editoriale manifesto del primo fascicolo della rivista *Diritto delle Relazioni Industriali*.

(²⁷) D.d.l. n. 4127-bis, art. 23 (*Premio di produttività e welfare aziendale*).

(²⁸) Ci si riferisce alla misura di detassazione del salario di produttività introdotta per la prima volta dalla legge finanziaria per il 2008 (l. n. 247/2007), all'art. 1, commi 67 e 68.

(²⁹) Cfr. B. Caruso, «*The bright side of the moon*»: *politiche del lavoro personalizzate e promozione del welfare occupazionale*, in *RIDL*, 2016, vol. XXXV, n. 2, I, 177-207; E. Massagli, *Le novità in materia di welfare aziendale in una prospettiva lavoristica*, in *Le nuove regole del lavoro dopo il Jobs Act*, a cura di M. Tiraboschi, Giuffrè, 2016, 598-611.

(³⁰) Su questo tema tra i primi intervenuti nel dibattito, sulla scorta di quanto avvenuto in Germania ad opera di IG Metall, lo studio promosso dalla Fim-Cisl con il volume Aa.Vv., *#SindacatoFuturo in Industry 4.0*, ADAPT University Press, 2015.

(³¹) Il tema della nuova grande trasformazione, per usare l'espressione che compare in K. Polanyi, *La grande trasformazione*, Einaudi, 1974, è approfondito, in chiave interdisciplinare, sul blog *La grande trasformazione del lavoro* curato da ADAPT per *Nova de Il Sole 24 Ore*.

rivoluzione industriale ⁽³²⁾, possa essere realmente compresa nelle sue più profonde implicazioni economiche e sociali non certo in funzione dell’apporto o dell’impiego pervasivo di tecnologie di nuova generazione. Lungi dall’essere un fenomeno meramente tecnico e ingegneristico, il sistema di produzione e consumo riconducibile alla espressione “Industria 4.0” impone oggi molto di più di un definitivo e radicale superamento, invero già intuito sul volgere del secolo scorso ⁽³³⁾, delle c.d. “regole aristoteliche” del diritto del lavoro e cioè «l’unità di luogo-lavoro (il lavoro nei locali dell’impresa), di tempo-lavoro (il lavoro nell’arco di una sequenza temporale unica), di azione-lavoro (un’attività mono professionale)» ⁽³⁴⁾.

Il mutato rapporto tra persona e macchina, così come quello tra i diversi fattori della produzione (capitale e lavoro) che consentono il dominio della tecnica nei processi di creazione della ricchezza, determina non solo e non tanto un ripensamento delle categorie fondanti del diritto del lavoro, a partire dalle nozioni codicistiche di “subordinazione” e “impresa” (*infra*, § 4) ⁽³⁵⁾, quanto, e più in profondità, una brusca alterazione tra grado di sviluppo tecnologico e sistema normativo legale e contrattuale di abilitazione ⁽³⁶⁾ – prima ancora che di regolazione – dei nuovi rapporti di produzione e di redistribuzione del valore (*infra*, § 3). Il tutto in un contesto reso ancora più complicato da grandiosi mutamenti demografici ⁽³⁷⁾ e ambientali ⁽³⁸⁾ e dalla

⁽³²⁾ Sulla idea di Quarta rivoluzione industriale cfr. K. Schwab, *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016. Negli stessi termini anche il documento finale elaborato dalla Commissione X della Camera dei Deputati, cit.

⁽³³⁾ B. Veneziani, *Le nuove forme di lavoro*, in *Diritto del lavoro e relazioni industriali nei Paesi industrializzati ad economia di mercato. Profili comparati. I. Diritto del lavoro*, a cura di R. Blanpain - M. Biagi, Maggioli, 1991, 107-139.

⁽³⁴⁾ *Ibidem*. Vedi altresì P. Tullini, *op. cit.*, spec. 4, dove pone l’interrogativo se il lavoro digitale e sulla rete possa ancora essere misurabile attraverso le coordinate spazio/tempo.

⁽³⁵⁾ In questo senso si veda Federal Ministry of Labour and Social Affairs, *Green Paper Work 4.0. Re-Imagining Work*, 2015, spec. 67, dove si pone il quesito: «Are the basic concepts of labour law (such as “employee” or “establishment”) still applicable in the digital world of work?». Vedi altresì il Libro bianco del Governo tedesco su lavoro 4.0 presentato a Berlino il 29 novembre 2016: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, *Weißbuch Arbeiten 4.0*.

⁽³⁶⁾ Di particolare interesse, in questa prospettiva e nella ottica della c.d. economia della condivisione, il contributo di G. Smorto, *I contratti della sharing economy*, in *FI*, 2015, vol. CXL, n. 4, V, 221 ss.

⁽³⁷⁾ Si rinvia a M. Tiraboschi, *Le nuove frontiere dei sistemi di welfare: occupabilità, lavoro e tutele delle persone con malattie croniche*, in *DRI*, 2015, vol. XXV, n. 3, 681-725. Cfr. altresì M. Barbera, *Cambiamenti demografici, mercato del lavoro e regolazione giuridica*, in *RGL*, 2015, vol. LXVI, n. 2, 243-248. Nella letteratura internazionale cfr., per tutti, P. Braveman - L. Gottlieb, *The Social Determinants of Health: It’s Time to Consider the Causes of the Causes*, in *Public Health Reports*, 2014, vol. 129, suppl. n. 2, e P. Love (a cura di), *Ageing: Debate the Issues*, OECD, 2015.

⁽³⁸⁾ Si rinvia a M. Tiraboschi, *Prevenzione e gestione dei disastri naturali (e ambientali): sistemi di welfare, tutele del lavoro, relazioni industriali*, in *DRI*, 2014, vol. XXIV, n. 3, 573-604, e anche a L. Rustico - M. Tiraboschi, *Le prospettive occupazionali della green economy tra mito e realtà*, *ivi*, 2010, vol. XX, n. 4, 931-

globalizzazione (non solo dei mercati del consumo ma) della catena di produzione del valore che pongono nuovi e urgenti problemi di sostenibilità dei processi economici e produttivi e del lavoro ⁽³⁹⁾. Si pensi, in particolare, all'invecchiamento della popolazione lavorativa, che incide sia sulle condizioni di salute e sicurezza in ambienti di lavoro non più facilmente identificabili entro un preciso perimetro aziendale ⁽⁴⁰⁾ sia sulla agibilità delle tecnologie di più nuova generazione in ragione della assenza di adeguate competenze professionali difficilmente acquisibili da generazioni che hanno sempre svolto mansioni lavorative non familiari col digitale ⁽⁴¹⁾.

Obiettivo di questo intervento, su una rivista che lega programmaticamente l'analisi giuslavoristica alla riflessione interdisciplinare sulle nuove identità del lavoro e alle ibridazioni che la attraversano, è contribuire alla costruzione di una visione dello scenario più autentico, al di là delle mode del momento, di Industria 4.0 e delle dinamiche ad esso connesse, quelle già oggi visibili e quelle ipotizzabili in una prospettiva di medio periodo. Una visione che, pur non sottovalutando il ruolo indiscutibile della tecnica e della tecnologia, rimetta al centro della riflessione il ruolo della persona – e della persona che lavora – nei nuovi processi di produzione e con esso affermi una rinnovata consapevolezza della funzione storica e politica di quel ramo dell'ordinamento giuridico ricondotto sotto l'espressione “diritto del lavoro” non solo come diritto distributivo di tutele e risorse ma anche, e prima ancora, come diritto della produzione ⁽⁴²⁾. Un ramo dell'ordinamento giuridico dunque non necessariamente destinato a scomparire, col definitivo superamento del paradigma fordista, ma semmai a rinnovarsi per abilitare ed equilibrare, in termini di giustizia sociale, il nuovo modello produttivo sotteso a Industria 4.0.

965. Nella letteratura internazionale cfr., per tutti, J. Escribano Gutiérrez, *Lavoro e ambiente: le prospettive giuslavoristiche*, ivi, 2016, vol. XXVI, n. 3, 679-704.

⁽³⁹⁾ Così, condivisibilmente, il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit., qui 10. Per una analisi del concetto di sostenibilità in chiave lavoristica vedi Eurofound, *Sustainable work over the life course: Concept paper*, 2015.

⁽⁴⁰⁾ Si veda il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit., qui 12. In tema vedi altresì Assolombarda (a cura di), *Indicazioni per la gestione degli aspetti di salute e sicurezza legati al “Lavoro Agile/SmartWorking”*, Dispensa, 2015, n. 1.

⁽⁴¹⁾ Per i profili giuslavoristici che la grande trasformazione del lavoro comporta per i lavoratori con specifico riferimento alle loro mansioni cfr., per tutti, M. Brollo, *Disciplina delle mansioni*, in *Commento al d.lgs. 15 giugno 2015, n. 81: le tipologie contrattuali e lo jus variandi*, a cura di F. Carinci, ADAPT University Press, 2015, 33.

⁽⁴²⁾ Per l'impostazione del problema vedi la ricostruzione storica e comparata offerta in M. Tiraboschi, *Lavoro temporaneo e somministrazione di manodopera. Contributo allo studio della fattispecie lavoro intermittente tramite agenzia*, Giappichelli, 1991, spec. 88-93 e ivi ampi riferimenti bibliografici.

È questa una prospettiva che riteniamo di particolare interesse. Non tanto e non solo per confermare, da una nuova angolazione ⁽⁴³⁾, la inadeguatezza – e sostanziale irrilevanza – del *Jobs Act* italiano rispetto ai processi di produzione contemporanei e, più in generale, alla nuova rivoluzione industriale in atto (*infra*, § 5). Quanto per contribuire ad aumentare anche tra i giuslavoristi e gli attori del sistema di relazioni industriali il grado di consapevolezza e conoscenza dei cambiamenti intervenuti o che a breve interverranno nella catena di creazione del valore e che tanto incidono (e ancor più incideranno, nei prossimi anni) sul discorso giuslavoristico: nelle interconnessioni tra produttori (impresa e lavoro) e consumatori (c.d. *prosumer*) ⁽⁴⁴⁾; nelle interrelazioni tra ricerca, progettazione, produzione e sviluppo; nell'intreccio tra manifattura e servizi; nell'incedere della economia della condivisione e delle logiche di rete su scala globale e locale anche all'interno della manifattura e della produzione di beni al punto da rendere tendenzialmente irrilevante il nodo della dimensione di impresa che è il dato peculiare del caso italiano; nello sviluppo e nell'approvvigionamento di adeguate competenze professionali attraverso un rinnovato raccordo tra sistema educativo e formativo e sistema produttivo; nei processi di ordine politico, economico e sociale che concorrono alla redistribuzione del valore e della produttività del fattore lavoro; e, infine, nelle dinamiche contrattuali, individuali e collettive, necessarie per rendere (giuridicamente) possibile un determinato modello economico e sociale rispondente alla idea dell'internet delle cose e, ancor di più, all'internet delle cose, dei servizi e delle persone ⁽⁴⁵⁾.

Può del resto anche essere, come proveremo ad argomentare al termine del nostro ragionamento (*infra*, § 5), che proprio il “Piano nazionale per l'Industria 4.0”, se correttamente impostato e implementato con il concorso attivo degli attori del sistema di relazioni industriali ⁽⁴⁶⁾, rappresenti la svolta da tempo attesa per la modernizzazione del mercato del lavoro italiano. Ciò in coerenza con quanto invero ipotizzato nella bozza iniziale del *Jobs Act* italiano

⁽⁴³⁾ Vedi quanto già evidenziato in F. Seghezzi - M. Tiraboschi, *Al Jobs Act italiano mancano l'anima e la visione di un lavoro e una società che cambia*, in *Il Jobs Act dal progetto all'attuazione*, a cura di F. Nespola - F. Seghezzi - M. Tiraboschi, ADAPT University Press, 2015, 11-18.

⁽⁴⁴⁾ L'espressione *prosumer*, e cioè la crasi dei termini *producer* e *consumer*, risale come noto a A. Toffler, *The Third Wave*, Bantam Doubleday Dell, 1999.

⁽⁴⁵⁾ Cfr. Aa.Vv., *From the Internet of Thing to the Internet of People*, in *IEEE Internet Computing*, 2015, vol. 19, n. 2, 40-47.

⁽⁴⁶⁾ È questo il principale monito che solleva il Libro bianco del Governo tedesco su lavoro 4.0 (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, *op. cit.*, qui 190), dove si legge testualmente che organizzazione tecnica del lavoro e sua dimensione sociale devono sempre essere pensati congiuntamente e che contrattazione collettiva e codeterminazione rimangono le più importanti istituzioni per provvedere a ciò anche nella economia digitale e nei processi produttivi di Industria 4.0.

del gennaio 2014 ⁽⁴⁷⁾ e, come ancor più evidente, nell’impianto originario del *Jobs Act* americano del novembre 2011 ⁽⁴⁸⁾, con cui si proponeva, diversamente da quanto poi avvenuto in Italia, non certo una riforma del quadro regolatorio del lavoro quanto la messa a regime di quelle infrastrutture materiali e intangibili ⁽⁴⁹⁾ che avrebbero potuto contribuire a riallineare il mercato del lavoro e il sistema educativo americano al radicale mutamento dei luoghi di lavoro e dei processi di produzione del valore su scala globale ⁽⁵⁰⁾.

2. Fuoriesce dai limiti del presente lavoro rispondere alla domanda se l’iniziativa del Governo in materia di Industria 4.0 sia o meno riferibile al concetto di “politica industriale” ⁽⁵¹⁾ o se, invece, ne rappresenti una evoluzione o anche un tentativo di definitivo superamento ⁽⁵²⁾. Certo è che il piano nazionale predisposto dal Ministro Calenda si segnala, in positivo, per l’abbandono della vecchia impostazione pubblicistica delle politiche industriali italiane fatte di finanziamenti diretti e intermediati dalla politica, bandi pubblici di complessa gestione burocratica e incerta tenuta amministrativa, indicazioni specifiche di tecnologie e beni strumentali sui quali investire. Dalla lettura del piano emerge, in effetti, una filosofia di sostegno al sistema produttivo caratterizzata da neutralità tecnologica, promozione dei fattori abilitanti, incentivi automatici facilmente accessibili e volti a superare quello che è stato da tempo denunciato come il “mercato politico” dei sussidi pubblici alle imprese ⁽⁵³⁾.

⁽⁴⁷⁾ Si veda il progetto delineato dal Presidente del Consiglio Matteo Renzi nella e-news dell’8 gennaio 2014, che metteva all’ultimo posto il processo di riforma del quadro regolatorio del lavoro indicando per contro come prioritarie azioni di sistema per il Paese e piani industriali sui settori chiave della economia, tra cui appunto la nuova manifattura digitale.

⁽⁴⁸⁾ Per l’esposizione di dettaglio del *Jobs Act* americano si rinvia all’*Address by the President Barack Obama to a Joint Session of Congress* dell’8 settembre 2011 e al relativo documento ufficiale del 12 settembre 2011, reperibile all’Indice A-Z del sito www.adapt.it, voce *Jobs Act*.

⁽⁴⁹⁾ C. Mancini, *Il settore delle infrastrutture negli Stati Uniti: creazione di lavoro, competenze, formazione*, in *Nòva*, 30 maggio 2016.

⁽⁵⁰⁾ Cfr. M. Ori, *Il Job Act di Renzi, cos’è e come funziona*, in *Linkiesta*, 8 gennaio 2014.

⁽⁵¹⁾ Sul tema si vedano, tra gli ultimi interventi, i contributi raccolti in F. Onida - G. Viesti (a cura di), *Una nuova politica industriale in Italia. Investimenti, innovazione, trasferimento tecnologico*, Passigli, 2016.

⁽⁵²⁾ Cfr. F. Seghezzi, *Il piano del governo e la mappatura delle imprese*, in *Il Foglio*, 26 settembre 2016, e F. Seghezzi - M. Tiraboschi, *La vera sfida di Industry 4.0*, in *Avvenire*, 3 ottobre 2016.

⁽⁵³⁾ Si veda, da ultimo, il c.d. rapporto Giavazzi, *Analisi e Raccomandazioni sui Contributi Pubblici alle Imprese*, rapporto al Presidente del Consiglio e Ministro dell’economia e delle finanze e al Ministro dello sviluppo, delle infrastrutture e dei trasporti, redatto su incarico del Consiglio dei Ministri del 30 aprile 2012, che bene ha evidenziato come la concentrazione delle imprese sui meccanismi del “mercato politico” mediante il quale si distribuiscono i sussidi faccia sì che esse spesso distolgano l’attenzione dalla gestione dell’impresa.

Dopo una rapida descrizione delle nove tecnologie abilitanti del nuovo paradigma produttivo ⁽⁵⁴⁾ vengono individuati i benefici attesi dalla attuazione del piano, in termini di flessibilità della produzione: la riduzione dei costi dei prodotti individualizzati a quelli in grande scala; l'aumento della velocità di passaggio da prototipo a prodotto industrializzato; l'aumento della produttività; la miglior qualità del prodotto e una maggior competitività dello stesso grazie a nuove funzionalità e servizi introdotti. Benefici che hanno quindi come fulcro un miglioramento dei processi e dei prodotti di natura soprattutto qualitativa, considerando contestualmente elementi di competitività che consentono di sostenere le imprese in uno scenario internazionale caratterizzato da mutazioni rapide dei mercati e delle preferenze.

Il piano procede poi con una breve rassegna di quanto sin qui fatto in Francia, Germania e Stati Uniti con particolare attenzione ai modelli di *governance* e ai fondi dedicati, per poi entrare nel merito della *governance* del percorso verso Industria 4.0 che viene affidata a una cabina di regia partecipata da diversi attori istituzionali, universitari e privati ⁽⁵⁵⁾. Il numero di membri di tale cabina fa immaginare, o invero auspicare, che essa abbia un ruolo più formale che operativo, in quanto la sua vastità ed eterogeneità rischierebbe di ostacolare non poco un processo che vuole essere, almeno nei principi, snello e flessibile.

Il piano entra poi nel merito delle azioni e illustra sia le direttrici chiave sia quelle di accompagnamento: le prime declinate in investimenti innovativi e competenze, le seconde in termini di infrastrutture abilitanti e strumenti pubblici di supporto. Alla base di entrambe le direttrici si trova l'impegno di sensibilizzazione verso l'importanza di Industria 4.0 e la costruzione della *governance*.

Gli investimenti innovativi hanno l'obiettivo principale di stimolare gli investimenti privati sia su tecnologie e beni propri di Industria 4.0 mediante la proroga del super-ammortamento già previsto e l'istituzione di un nuovo iper-ammortamento. La vasta gamma di beni materiali e immateriali (software) che beneficiano di tale incentivo, elencata in dettaglio nella legge di bilancio ⁽⁵⁶⁾,

⁽⁵⁴⁾ Vengono individuate le seguenti tecnologie abilitanti: *Advanced Manufacturing, Additive Manufacturing, Augmented Reality, Simulation, Horizontal/Vertical Integration, Industrial Internet, Cloud, Cybersecurity, Big Data and Analytics*.

⁽⁵⁵⁾ Nel dettaglio, sul fronte istituzionale: Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ministero dell'economia e delle finanze, Ministero dello sviluppo economico, Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, Ministero del lavoro e delle politiche sociali, Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

⁽⁵⁶⁾ Cfr. l'art. 3 del già richiamato d.d.l. AC 4127-*bis* e l'allegato A.

conferma la volontà generale del provvedimento di operare in una logica di neutralità tecnologica che lasci alle imprese la facoltà di individuare lungo quali linee guida concentrare i propri investimenti. Ulteriore azione è quella di favorire la spesa in ricerca e sviluppo mediante l'aumento del credito d'imposta sulla spesa incrementale su questa voce, relativamente sia al contributo massimo ampliato a 20 milioni di euro, sia all'aliquota di spesa interna ⁽⁵⁷⁾. Tale scelta, che può apparire come un limite, è da interpretarsi invece come una modalità per evitare l'utilizzo dei fondi per coprire voci di spesa che sono lontane dallo scopo e che non comportano veri investimenti finalizzati ad esso. In ultimo, si prevedono diversi interventi di natura finanziaria e fiscale per sostenere startup e *venture capital* legate alle tematiche di Industria 4.0.

La seconda direttrice chiave, che può essere letta in ottica complementare alla prima, è relativa alle competenze e si compone di due diverse iniziative: i *Digital Innovation Hub* (DIH) e i *Competence Center* (CC). I DIH, che richiamano nel nome e nello scopo quanto previsto dall'iniziativa europea *Digitalize European Industry* ⁽⁵⁸⁾, sono realtà costruite in relazione alle sedi territoriali delle associazioni datoriali (Confindustria e R.E.TE. Imprese Italia), con l'obiettivo di creare ponti tra imprese, ricerca e finanza. Questo avverrebbe attraverso attività e iniziative di sensibilizzazione del tessuto imprenditoriale sulle opportunità di Industria 4.0 e una serie di attività di indirizzamento e di supporto alle stesse al fine di intercettare investimenti pubblici e privati per la pianificazione e la strategia di sviluppo. L'obiettivo ultimo dei DIH sembra quindi quello di essere *hub* territoriali, generati direttamente dal tessuto imprenditoriale locale per svolgere un ruolo di sostegno e supporto nei processi di digitalizzazione, in chiave sussidiaria. Diverso il modello per quanto riguarda i CC, previsti in un numero minore e in realtà specifiche, non tanto territoriali quanto connesse ad ambiti tecnologici tra loro complementari e costruiti con il coinvolgimento degli attori che possono concorrere a creare valore nell'ambito, come università, centri di ricerca e startup ⁽⁵⁹⁾. Lo scopo dei CC sarebbe quindi quello di provvedere al

⁽⁵⁷⁾ Si veda G. Rosolen, *Legge di Bilancio 2017: le novità sul credito d'imposta per le attività di ricerca e sviluppo*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 34. In tema si rinvia a E.M. Impoco - M. Tiraboschi, *op. cit.*

⁽⁵⁸⁾ I *Digital Innovation Hub* sono stati finanziati con 500 milioni di euro provenienti dalla linea di finanziamento Horizon 2020 all'interno del piano europeo *Digitalize European Industry*, annunciato nell'aprile 2016 nell'ambito delle iniziative per il *Digital Single Market*, con la comunicazione *Digitalizing European Industry. Reaping the full benefits of a Digital Single Market*, COM(2016)180 final, 9 aprile 2016

⁽⁵⁹⁾ Anche il concetto di *Competence Center*, è stato sviluppato in vario modo nei Paesi europei, in particolare si veda il modello olandese dei *Top Consortia for Knowledge and Innovation* in E. Prodi, *Industria 4.0: dalla vecchia politica industriale a una politica per l'empowerment delle imprese. Il caso dei Paesi Bassi*, in *Nova*, 19 ottobre 2016.

trasferimento di competenze e di formazione relativamente a tecnologie innovative abilitanti Industria 4.0 oltre che di supporto alla sperimentazione e di ideazione e accompagnamento di progetti specifici.

Oltre a ciò, il fronte delle competenze verrebbe sviluppato anche mediante alcuni interventi paralleli quali l'implementazione del Piano nazionale Scuola digitale, un processo di avvicinamento del sistema universitario a logiche privatistiche e di più immediato raccordo col tessuto produttivo di riferimento, lo sviluppo di progetti di alternanza scuola-lavoro focalizzati su Industria 4.0 insieme a master e corsi universitari da costruirsi congiuntamente con attori privati e l'ampiamiento del numero di posti disponibili per percorsi di ITS sugli stessi temi. A ciò si aggiunge la volontà di investire maggiori risorse pubbliche sull'incremento del numero di dottorati di ricerca su Industria 4.0 secondo il modello dei cosiddetti dottorati innovativi o intersettoriali ⁽⁶⁰⁾.

Completano il piano alcune direttrici di accompagnamento di varia natura quali nuovi investimenti per il completamento dell'infrastruttura della banda larga, l'ampiamiento del Fondo di Garanzia per i prestiti alle imprese e, per le materie di valenza più propriamente giuslavoristica, la riconferma degli sgravi sul salario di produttività a livello di contrattazione di prossimità ⁽⁶¹⁾.

3. Sorprende invero la concentrazione pressoché totale del “Piano nazionale Industria 4.0” del Governo italiano sulla produzione manifatturiera e sulla fabbrica in un momento storico nel quale, proprio grazie all'internet delle cose, industria e servizi sono sempre più interconnessi tra loro dando origine a modelli di business, mercati, processi, prodotti e dinamiche del consumo non solo nuovi ma anche integrati ⁽⁶²⁾. Manca insomma metà del ragionamento

⁽⁶⁰⁾ In tema, per le criticità del caso italiano, cfr. M. Tiraboschi, *Dottorati industriali, apprendistato per la ricerca, formazione in ambiente di lavoro. Il caso italiano nel contesto internazionale e comparato*, in *DRI*, 2014, vol. XXIV, n. 1. Recentemente una importante nota del MIUR (nota 31 agosto 2016, prot. 1059) in attuazione del Piano nazionale della Ricerca 2015-2020 ha chiarito la definizione di dottorato industriale precedentemente introdotta nell'ordinamento italiano dal d.m. n. 45/2013. Su questo si veda E. Prodi, *Dottorato industriale e ricerca in azienda: un importante chiarimento del MIUR*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 33.

⁽⁶¹⁾ Cfr. d.d.l. n. 4127-bis, art. 23.

⁽⁶²⁾ Si veda, sull'impatto specifico delle tecnologie proprie del paradigma di *Industry 4.0*, H.C. Pfohl - B. Yahsi - T. Kurnaz, *The Impact of Industry Supply Chain*, in *Innovations and Strategies for Logistic and Supply Chains*, a cura di W. Kersten - T. Blecker - C.M. Ringle, Epubli, 2015, 31-58. Per il dibattito più ampio sul superamento della divisione settoriale tra manifatture e servizi in virtù dello sviluppo tecnologico si veda K. De Backer - I. Desnoyers-James - L. Moussiégt, “*Manufacturing or Services – That is (not) the Question*”: *The Role of Manufacturing and Services in OECD Economies*, OECD Science, Technology and Industry Policy Paper, 2015, n. 19. Alla base di questi nuovi modelli si trovano in

rispetto a quello che sarà la Quarta rivoluzione industriale, che non è certo l'automazione dei processi produttivi (che esiste da anni nelle moderne fabbriche) ma l'interazione costante e circolare, grazie a sensori e piattaforme interconnesse sulla rete internet, tra ricerca, progettazione, produzione, servizi e consumi, che incide sui fattori della produzione e sulle logiche della domanda in termini di condivisione e di reciprocità (*sharing economy*) rispetto ai vecchi processi (automatizzati o meno) di produzione industriale e di utilizzo dei beni.

La nostra impressione, in altri termini, è che il piano sia condizionato da una idea vecchia di *supply chain* (ma a ben vedere anche di *value chain*)⁽⁶³⁾, che, seppure posizionata su una dimensione non più nazionale ma globale, viene ridotta a una questione di fabbriche, macchine, tecnologie abilitanti. L'analisi economica ha in effetti già efficacemente mostrato come le "fabbriche del futuro" non saranno singole aziende, bensì le città interconnesse e ad alta densità e concentrazione di risorse, tecnologie e competenze⁽⁶⁴⁾, rompendo definitivamente anche le barriere che separano la fabbrica (e i suoi muri) dalla scuola e dalla università come dai centri di ricerca e sviluppo e dalle startup innovative al fine di alimentare logiche di rete intese non come semplice somma quanto come moltiplicazione di valore, «determinando quindi un aumento della competitività anche in presenza di ridotte dimensioni aziendali»⁽⁶⁵⁾. Lo stesso interesse crescente sull'alternanza, sull'apprendistato scolastico e di alta formazione, sul sistema duale e il tentativo di rilancio della non soddisfacente esperienza dei fondi interprofessionali per la formazione continua degli adulti non sono frutto del caso e, anzi, si muovono proprio in questa direzione che non è circoscritta alla sola formazione della persona e al contrasto della disoccupazione mediante interventi di orientamento e (ri)qualificazione professionale⁽⁶⁶⁾ ma, più a fondo, riflette il radicale cambiamento dei contesti di ideazione, progettazione, produzione e sviluppo.

particolare i c.d. *Cyber-Physical Systems*, infrastrutture in grado di connettere realtà fisiche mediante la rete, aprendo quindi nuovi spazi per servizi aggiuntivi che si accompagnano al bene, sul tema cfr. Acatech (a cura di), *Cyber-Physical Systems Driving force for innovation in mobility, health, energy and production*, Acatech Position Paper, 2011.

⁽⁶³⁾ Per una critica alla vecchia idea di *global supply chain* e *value chain* cfr. P. Khanna, *Connectography. Le mappe del futuro ordine mondiale*, Fazi, 2016.

⁽⁶⁴⁾ Tra i contributi più noti si segnala, in questa prospettiva, E. Moretti, *La nuova geografia del lavoro*, Mondadori, 2013. Nella stessa prospettiva ancora P. Khanna, *op. cit.*

⁽⁶⁵⁾ Così, condivisibilmente, il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit., qui 10.

⁽⁶⁶⁾ Come pure sostenuto dalla vulgata comune della alternanza.

È probabilmente la dimensione giuslavoristica e di relazioni industriali che concorre a evidenziare, più di quanto consentano le discipline tecniche e scientifiche, il significato del superamento del paradigma fordista ⁽⁶⁷⁾ come di quello post-fordista ⁽⁶⁸⁾. Non solo e non tanto nei modelli concreti di organizzazione del lavoro nei contesti produttivi, ma, prima ancora, nelle sue categorie fondanti e cioè, come già accennato (*supra*, § 1), le nozioni di “impresa” e di “lavoro” e per certi versi anche quella di “contratto” ⁽⁶⁹⁾ rispetto a logiche orizzontali e reticolari di produzione che frantumano la classica teoria dei contratti quanto la catena verticale del comando e del controllo sanzionata dal diritto privato ⁽⁷⁰⁾.

L'introduzione di internet nei processi di produzione, nei prodotti e nei servizi, al punto di abilitare lo stesso consumatore all'interno delle dinamiche della *supply chain* e della *value chain*, ha la conseguenza di rivoluzionare l'intero ciclo produttivo ⁽⁷¹⁾. Grazie alla sensoristica presente nei beni commercializzati le imprese produttrici possono monitorare, ottimizzare e aggiornare in continuazione quanto già venduto (geolocalizzazione, attività, stato, grado di sicurezza) oltre a offrire tutta una serie di servizi personalizzati, tanto al consumatore finale che al cliente, resi erogabili (anche da remoto) in virtù di piattaforme *cloud* e della analisi dei big data generati in modo costante dai prodotti e dai processi produttivi. Gli stessi operatori presenti nella catena del valore sono facilitati nei loro compiti grazie all'impiego di robot collaborativi e di innovative interfacce uomo-macchina che ne potenziano sia la capacità esecutiva sia quella decisionale ⁽⁷²⁾.

Con la centralità del consumatore finale o del cliente nei processi di produzione anche il concetto di servizio cambia radicalmente diventando il vero protagonista della produzione manifatturiera. Al punto da mettere in

⁽⁶⁷⁾ Per un inquadramento del concetto di fordismo che tiene conto dei diversi significati che ha avuto si veda, per tutti, B. Jessop, *Fordism and post-Fordism: a critical reformulation*, in *Pathways to Regionalism and Industrial Development*, a cura di A.J. Scott - M.J. Storper, Routledge, 1992, 43-65.

⁽⁶⁸⁾ Per un inquadramento generale cfr., per tutti, A. Amin (a cura di), *Post-Fordism, a reader*, Blackwell, 1994. Il tema del post-fordismo è stato nel tempo declinato su diversi aspetti, per una rassegna della principale letteratura cfr. B. Jessop - N.L. Sum, *Beyond the Regulation Approach*, Edward Elgar, 2006, in particolare il capitolo *Fordism and Post-Fordism*, 58-88.

⁽⁶⁹⁾ Sul ruolo del contratto di lavoro, e del diritto del lavoro, nella costruzione del sistema fordista si veda S. Deakin - F. Wilkinson, *The Law of the Labour Market. Industrialization, Employment and Legal Evolution*, Oxford University Press, 2005.

⁽⁷⁰⁾ In questa prospettiva cfr. R.J. Gilson - C.F. Sabel - R.E. Scott, *Contracting for Innovation: Vertical Disintegration and Interfirm Collaboration*, in *Columbia Law Review*, 2009, vol. 109, n. 3, 431-502. Per la classica teoria dei contratti cfr. il lavoro dei Premi Nobel O. Hart - B. Holmstrom, *The Theory of Contracts*, MIT Working Paper of Economics, 1986, n. 418.

⁽⁷¹⁾ Cfr. Aa.Vv., *Industry 4.0 and the consequences for labour market and economy. Scenario calculations in line with the BIBB-LAB qualifications and occupational field projections*, IAB-Forschungsbericht, 2015, 12-13.

⁽⁷²⁾ Vedi il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit.

discussione la nozione codicistica di imprenditore ancora oggi caratterizzata per la produzione di beni o l'erogazione di servizi ⁽⁷³⁾. Elementi, i beni e i servizi, che con l'internet delle cose e delle persone diventano un tutt'uno.

In questa prospettiva di analisi l'utilizzazione stessa del termine "Industria 4.0" rischia di essere largamente fuorviante, in quanto riconduce etimologicamente a una realtà manifatturiera che non è quella nella quale si incarna la Quarta rivoluzione industriale.

Nel "Piano nazionale" del Governo italiano sembra in effetti mancare un approccio olistico al tema di Industria 4.0 che aiuti a comprendere il superamento della autosufficienza della fabbrica (ma anche degli spazi allargati del vecchio modo di fare impresa come i distretti industriali, i poli tecnologici, i cluster, i parchi scientifici e le reti di impresa per come sono attualmente configurate) ⁽⁷⁴⁾ nei processi produttivi e di creazione di valore. Processi che già ora e sempre più in futuro si svilupperanno su dimensione territoriale (globale e locale) diffusa in funzione di una estesa densità di relazioni orizzontali e verticali, formali e informali, che richiedono nuove ed eterogenee competenze professionali da aggregare in distretti della conoscenza e piattaforme collaborative dove sempre meno contano la proprietà del capitale o la quantità di capitale fisso quanto la condivisione di oggetti, servizi, conoscenze, relazioni, informazioni ⁽⁷⁵⁾. In questo scenario scuole, università, centri di ricerca e startup innovative non possono più essere considerati alla stregua di binari paralleli (e cioè meri centri di fornitura di forza lavoro, idee e sapere) rispetto al tessuto industriale, ma, piuttosto, come parte integrante di un nuovo ecosistema territoriale di tipo reticolare ⁽⁷⁶⁾ che mette in equilibrio gli interessi e gli obiettivi degli attori coinvolti attraverso meccanismi di co-responsabilizzazione, condivisione e coordinamento.

⁽⁷³⁾ Cfr. l'art. 2082 c.c. nel quale si definisce l'imprenditore come «chi esercita professionalmente un'attività economica organizzata al fine della produzione o dello scambio di beni o di servizi».

⁽⁷⁴⁾ Cfr. K. De Backer - I. Desnoyers-James - L. Moussiégt, *op. cit.*

⁽⁷⁵⁾ Tali relazioni sono individuate come centrali nell'approccio della c.d. *Open Production*, che si fonda sull'idea di un sistema ad integrazione orizzontale e quindi aperto al contributo di diversi attori esterni all'impresa stessa, cfr. J.P. Wulfsberg - T. Redlich - F.-L. Bruhns, *Open production: scientific foundation for co-creative product realization*, in *Production Engineering*, 2011, vol. 5, n. 2, 127-139.

⁽⁷⁶⁾ Per una riflessione sulla relazionalità e il rapporto con l'ambiente in situazioni complesse proprie di *Industry 4.0* si veda l'aggiornamento del concetto di *subjectifying action* in S. Pfeiffer - A. Suphan, *The Labouring Capacity Index: Living Labouring Capacity and Experience as Resources on the Road to Industry 4.0*, Universität Hohenheim Working Paper, 2015, #2. Sulla collaborazione e la condivisione nei luoghi di produzione del valore contemporanei si veda, in particolare, P.S. Adler - C. Heckscher, *Towards Collaborative Community*, in *The Corporation as a Collaborative Community*, a cura di P.S. Adler - C. Heckscher, Oxford University Press, 2006, 11-105. Nel dibattito italiano cfr. D. Marini, *Le metamorfosi dei distretti industriali*, in *QRA*, 2015, vol. III, n. 2, qui 265.

Ancor più lacunoso, rispetto agli scenari in atto, è poi il profilo dei rapporti tra produttori (capitale e lavoro) che nel piano nazionale non è neppure menzionato se non per un fugace riferimento alla contrattazione di prossimità e alla detassazione del salario variabile. Eppure è evidente che Industria 4.0 avrà un enorme impatto sulla occupazione e sulle relazioni di lavoro sia in termini di fabbisogni e competenze professionali ⁽⁷⁷⁾ sia in chiave di produttività e di gestione della dimensione collettiva del lavoro (sindacato e relazioni industriali) ⁽⁷⁸⁾, condizionando i contratti e gli incentivi che possono regolare e promuovere ⁽⁷⁹⁾, le nuove transazioni economiche e sociali atte a supportare e dirigere i nuovi processi economici e le relative ricadute sociali che sollecitano una dimensione del tutto nuova per la rappresentanza (mestieri, territori) e per il welfare (sempre più sussidiario, occupazionale, della persona) ⁽⁸⁰⁾.

4. Il mutamento di paradigma prospettato da Industria 4.0 rappresenta, indubbiamente, l'ennesimo banco di prova della tenuta delle categorie codicistiche attorno a cui si sono definiti i rapporti di produzione di stampo capitalistico e, segnatamente, delle nozioni codicistiche di «subordinazione» di «impresa». Quest'ultima non è più solo la sede della produzione o dello scambio di beni o di servizi. Mentre la stessa nozione giuridica di subordinazione, da tempo in profonda crisi ⁽⁸¹⁾, non è più in grado di intercettare e rappresentare un apporto lavorativo che, diversamente dai modelli di produzione di stampo fordista e tayloristico ⁽⁸²⁾, supera le logiche verticistiche del comando e del controllo richiedendo anzi al prestatore di lavoro la capacità di lavorare con autonomia all'interno di cicli ⁽⁸³⁾, e dunque per progetti e a risultato, con sempre minore rilevanza circa i modi, i tempi e persino i luoghi della prestazione di lavoro. Tutto ciò rende evidente la

⁽⁷⁷⁾ F. Seghezzi, *Lavoro e relazioni industriali in Industria 4.0*, cit., 194-199, e anche K. De Backer - I. Desnoyers-James - L. Moussiégt, *op. cit.*

⁽⁷⁸⁾ Ancora F. Seghezzi, *Lavoro e relazioni industriali in Industria 4.0*, cit., 203-208.

⁽⁷⁹⁾ Secondo la nota teoria dei contratti perfezionata dai Premi Nobel Oliver Hart e Bengt Holmstrom (O. Hart - B. Holmstrom, *op. cit.*).

⁽⁸⁰⁾ Cfr. G. Sateriale, *Come il welfare crea lavoro. Guida per contrattare nel territorio*, LiberEtà, 2016, che parla del territorio e della città come nuova frontiera del sindacato.

⁽⁸¹⁾ Su cui vedi già le notazioni critiche di A. Supiot, *Beyond Employment. Changes in Work and the Future of Labour Law in Europe*, Oxford University Press, 2001.

⁽⁸²⁾ D'obbligo il rinvio, sul punto, a G. Vardaro, *Tecnica, tecnologia e ideologia della tecnica nel diritto del lavoro*, in *PD*, 1986, 75-140.

⁽⁸³⁾ Così già M. Biagi, *Competitività e risorse umane: modernizzare la regolazione dei rapporti di lavoro*, in *Marco Biagi. Un giurista progettuale. Scritti scelti*, a cura di L. Montuschi - M. Tiraboschi - T. Treu, Giuffrè, 2003, qui 151.

profonda alterazione tra l'attuale grado di sviluppo tecnologico e il sistema normativo chiamato a legittimare e dunque “abilitare”, sul piano delle relazioni contrattuali, individuali come collettive, il nuovo modello di produzione ⁽⁸⁴⁾.

Contribuiscono ad evidenziare alcune delle principali caratteristiche di questa “alterazione”, in particolare, le raccomandazioni al governo tedesco su Industry 4.0 ⁽⁸⁵⁾, a partire dal ruolo, sempre più preminente, del consumatore nei processi di ideazione e progettazione dei prodotti ⁽⁸⁶⁾, con la conseguenza diretta di modalità di produzione che hanno nella flessibilità, nell'adattamento a condizioni e richieste esterne e nella imprevedibilità gli elementi principali di complessità. Se la *lean manufacturing* aveva introdotto alcune novità che consentivano di rendere più duttile il modello della produzione standardizzata ⁽⁸⁷⁾ aprendo la strada alla controversa stagione della flessibilità dei contratti e degli orari di lavoro, le tecnologie di Industria 4.0 sembrano ora consentire un modello di *mass customization* ⁽⁸⁸⁾ che, nel rivoluzionare i processi produttivi e i prodotti, impone di ripensare l'idea stessa di lavoro e le regole giuridiche che lo presidiano a partire dal principio – codificato nel Trattato di Versailles del 1919 con cui si pose fine alla Prima Guerra mondiale, dando contestualmente vita alla Organizzazione internazionale del lavoro – secondo il quale «labour is not a commodity».

Il centro di questa innovazione è da ritrovarsi nei *Cyber Physical Systems* ⁽⁸⁹⁾ che, attraverso l'integrazione tra spazi fisici e quelli digitali, consentono sia nuove modalità di coordinamento dei processi sia una maggiore personalizzazione dei prodotti, oltre che una riduzione dei costi e un

⁽⁸⁴⁾ Sul rapporto tra subordinazione e tecnologie vedi recentemente, per l'impostazione del problema e ulteriori riferimenti bibliografici, O. Razzolini, *La nozione di subordinazione alla prova delle nuove tecnologie*, in *DRI*, 2014, vol. XXIV, n. 4, 974-998.

⁽⁸⁵⁾ Cfr. Aa.Vv., *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*, cit.

⁽⁸⁶⁾ Cfr., per tutti, M. Dujarier, *Il lavoro del consumatore*, Egea, 2015.

⁽⁸⁷⁾ Sulle differenze e le complementarità tra *lean manufacturing* e *Industry 4.0* si veda D. Kolberg - D. Zuhlke, *Lean Automation Enabled by Industry 4.0 Technologies*, IFAC, 2015, 1870-1875.

⁽⁸⁸⁾ Si fa riferimento al concetto introdotto sul finire degli anni Novanta per indicare la possibilità di produrre beni individualizzati su scala industriale. Cfr. *Mass Customization*, in G. Salvendy (a cura di), *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*, Wiley, 2001, 684-709. Tra i primi in italiano si veda B.J. Pine, *Mass Customization: dal prodotto di massa all'industriale su misura. Il nuovo paradigma manageriale*, Franco Angeli, 1997. L'introduzione di *Industry 4.0* ha contribuito alla possibilità che tale concetto possa realizzarsi in modo diffuso, su questo si veda Aa.Vv., *Industry 4.0 – Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results*, in *Business Information Systems. 18th International Conference, BIS 2015*, a cura di W. Abramowicz, Springer, 2015, 16-24.

⁽⁸⁹⁾ Questi vengono definiti «integrations of computation with physical processes. Embedded computers and networks monitor and control the physical processes, usually with feedback loops where physical processes affect computations and vice versa» in E.A. Lee, *Cyber Physical Systems: Design Challenges*, in *11th IEEE Symposium on Object Oriented Real-Time Distributed Computing*, 2008, 12. Una definizione simile è fornita da E. Geisberger - M. Broy (a cura di), *Living in a networked world. Integrated research agenda Cyber-Physical Systems*, Acatech Studie, 2015, 4.

potenziale aumento della produttività. Ma il vero elemento che può far sì che i *Cyber Physical Systems* rivoluzionino o meno la produzione industriale ⁽⁹⁰⁾ è relativo al loro impatto sulla struttura della impresa, sulla sua concezione e sui relativi processi produttivi e di utilizzo del fattore lavoro ⁽⁹¹⁾.

La potenziale capacità di coordinamento dei processi produttivi con le informazioni che provengono in tempo reale dai mercati, con la *supply chain* e con i consumatori impone che la produzione debba essere ottimizzata «via a network of globally cooperating, adaptive, evolutionary and self-organizing production units belonging to different operators» ⁽⁹²⁾. Si tratta, in altre parole, di una digitalizzazione che non incide unicamente sul funzionamento e sul c.d. efficientamento dei processi produttivi ma, più profondamente e in radice, sul superamento della impresa intesa come soggetto giuridico autonomo finalizzato a combinare capitale e lavoro e, come tale, governato da relazioni contrattuali bilaterali tra produttore e lavoratori. Da qui lo sviluppo, per certi versi istintivo e già da tempo emerso nella prassi degli affari, di logiche economiche e contrattuali di rete e anche di forme di *co-sourcing*, *net-sourcing*, *selective-sourcing*, *multi-sourcing*, *back-sourcing*, *co-specialization* / *value added outsourcing* che concorrono ad alimentare, vere e proprie ipotesi di co-impiego (c.d. *co-employment*) e condivisione dei lavoratori ⁽⁹³⁾. Con il pesante vincolo, almeno nella legislazione italiana, di contratti di rete che prevedono al loro interno unicamente operatori di impresa con l'esclusione (almeno diretta) di università, fondazioni e altre istituzioni radicate nei territori prive della qualifica giuridica di imprenditore. Per non parlare della fornitura professionale di manodopera, ancora oggi ricostruita dalla letteratura prevalente e dallo stesso legislatore, come ipotesi alternativa a forme dirette di lavoro temporaneo e segnatamente di lavoro a tempo determinato e non invece come prezioso canale di abilitazione, soprattutto verso le imprese di ridotta dimensione e/o capacità di

⁽⁹⁰⁾ Questi gli elementi individuati da Acatech come valore aggiunto che i CPS possono portare in una impresa: «the units of a smart factory know their fields of activity, configuration possibilities and production conditions and communicate independently and wirelessly with one another; optimized manufacturing of an individual customer product through the intelligent compilation of an ideal production system, taking into account product properties, costs, logistics, security, reliability, time and sustainability; resource-efficient production; tailored adjustments to the human workforce (“the machine follows the human work cycle”)». Cfr. Acatech (a cura di), *op. cit.*, 26.

⁽⁹¹⁾ Vedi il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit.

⁽⁹²⁾ Ivi. Per una trattazione più avanzata, risultante dai lavori inaugurati dal *Position Paper* Acatech all'interno del progetto *agendaCPS* si veda E. Geisberger - M. Broy (a cura di), *agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems*, Acatech Studie, 2012.

⁽⁹³⁾ Vedi già A. Ross, *The New Geography of Work. Power to the Precarious?*, in *Theory, Culture & Society*, 2008, vol. 25, n. 7-8, 31-49.

investimento in capitale umano e capitale organizzativo, per l'accesso alle catene globali della produzione del valore.

Le potenzialità dei *Cyber Physical Systems* possono in effetti essere sfruttate pienamente solo in una concezione estesa di impresa o reti di impresa, che siano in relazione costante e aperta operando in una logica di scambio e di condivisione paritaria con gli attori che possono concorrere alla catena del valore dando così luogo a fenomeni di economia creativa e collaborativa ⁽⁹⁴⁾. Ciò al punto di fare dire a Enrico Moretti che «i luoghi in cui si fabbricano fisicamente le cose seguiranno a perdere importanza, mentre le città popolate da lavoratori interconnessi e creativi diventeranno le nuove fabbriche del futuro» ⁽⁹⁵⁾.

Tutto ciò è già oggi evidente in quei contesti territoriali che, rispetto a mercati della produzione e della distribuzione globali, operano alla stregua di veri e propri *brain hubs* ⁽⁹⁶⁾, espressione che potremo tradurre, in termini evolutivi della storica esperienza dei distretti industriali, con la locuzione “distretti della conoscenza” o forse anche “piattaforme territoriali per l'innovazione” ⁽⁹⁷⁾. E questo perché l'innovazione è un processo locale e territoriale che scaturisce, di regola, da «un sistema di relazioni e di interazione favorito dalla prossimità» ⁽⁹⁸⁾ anche culturale e di linguaggi e, oggi più che in passato, da una adeguata massa critica: quella “agglomerazione” (di idee, progetti, risorse, personale altamente qualificato) di cui parlano da qualche tempo gli economisti con sempre maggiore insistenza ⁽⁹⁹⁾ e che sola, nei nuovi mercati e nella epoca della globalizzazione, risulta funzionale (superata una

⁽⁹⁴⁾ Da ultimo, I. Mandl, *New forms of employment: Developing the potential of strategic employee sharing*, Eurofound, 2016. Vedi anche P. Cappelli - J. Keller, *La classificazione del lavoro nella New Economy*, in *DRI*, 2015, vol. XXV, n. 3, 621-666.

⁽⁹⁵⁾ È questa la nota tesi di E. Moretti, *op. cit.*, qui 215. Nello stesso senso K. Schwab, *op. cit.*, 74 ss.

⁽⁹⁶⁾ Cfr. E. Moretti, *op. cit.*, qui 85 ss.

⁽⁹⁷⁾ Cfr. M. Bellandi, *Piattaforme territoriali per l'innovazione, fra città e distretti industriali*, in *Investimenti, innovazione e città. Una nuova politica industriale per la crescita*, a cura di Aa.Vv., Egea, 2015, 161-166, cui adde A. Gervasoni, *Infrastrutture, capitali, intelligenze, le città come hub di sviluppo*, ivi, 345-348. In questa prospettiva vedi già, ben prima di Enrico Moretti, A. Ross, *op. cit.*

⁽⁹⁸⁾ Così G. Garofoli, *Le interrelazioni tra ricerca e industria nei sistemi innovativi locali: i fattori critici di successo*, intervento alla II Conferenza Economica de la Mediterrània Nord-Occidental, *La Cooperació Territorial a la Mediterrània Occidental*, Barcellona, 6-7 giugno 2011, qui 2 del dattiloscritto.

⁽⁹⁹⁾ Si veda il dettagliato report World Bank, *World Development Report 2009. Reshaping Economic Geography*, 2009, spec. 126 ss. Per una analisi della letteratura sul rapporto tra agglomerazione e innovazione e su come questa incida su produttività e crescita si vedano, tra i tanti, G. Carlino - W.R. Kerr, *Agglomeration and Innovation*, Harvard Business School Working Paper, 2014, n. 15-007; S.S. Rosenthal - W.C. Strange, *The Determinants of Agglomeration*, in *Journal of Urban Economics*, 2001, vol. 50, n. 2, 191-229; B.T. McCann - T.B. Folta, *Location Matters: Where We Have Been and Where We Might Go in Agglomeration Research*, in *Journal of Management*, 2008, vol. 34, n. 3, 532-565.

certa soglia o densità) a creare valore, produttività e crescita ⁽¹⁰⁰⁾. La stessa economia della condivisione, a ben vedere, altro non è se non una matura espressione delle relazioni di prossimità e dei richiamati fenomeni di agglomerazione ⁽¹⁰¹⁾.

All'interno di tale concezione del fare impresa l'elemento tecnologico rende possibile il superamento dell'idea di lavoratore come dipendente dal dominio della tecnica proprio del *Beruf* imprenditoriale, secondo la nota ricostruzione elaborata a metà degli anni Ottanta da Gaetano Vardaro ⁽¹⁰²⁾. Il nesso di strumentalità al centro del processo lavorativo, fondato sulla disponibilità del lavoratore quale esecutore di prestazione materiale, pare infatti essere superato dalla automazione sistematica dei processi produttivi, mentre la dipendenza dai mezzi di produzione può invertirsi all'interno di economie della conoscenza che richiedono un forte apporto della dimensione creativa e dall'apporto individuale dei singoli collaboratori ⁽¹⁰³⁾.

Di questa trasformazione dei modi di fare impresa il lavoro di ricerca rappresenta un tassello essenziale – come in passato lo furono, per la fabbrica

⁽¹⁰⁰⁾ Cfr. *OECD Business and Finance Outlook 2016*, 2016, qui 78 ss. Sulle strette connessioni tra ricerca, innovazione e produttività cfr. anche il report di Aa.Vv., *L'innovazione come chiave per rendere l'Italia più competitiva*, Aspen Institute Italia, 2012. Sul rapporto tra *Industry 4.0*, globalizzazione e dinamiche dei territori cfr. invece, con riferimento al caso tedesco, Acatech (a cura di), *Industry 4.0, Urban Development and German International Development Cooperation*, Acatech Position Paper, 2015.

⁽¹⁰¹⁾ Efficacemente, sul punto, lo studio di N.M. Davidson - J.J. Infranca, *The Sharing Economy as an Urban Phenomenon*, in *Yale Law & Policy Review*, 2016, vol. 34, n. 2, 215-279.

⁽¹⁰²⁾ «Il *Beruf* imprenditoriale è essenzialmente caratterizzato da un atteggiamento di “dominio” della tecnica; l'*operari* dipendente si fonda, invece, su un rapporto di “subordinazione”: ma prima che rispetto al risultato produttivo o rispetto alla proprietà dei mezzi di produzione, tale subordinazione si manifesta rispetto alla tecnica. In rapporto a quest'ultima, l'essenza della subordinazione sta proprio nel fatto che il lavoro umano viene da altri assunto come “fattore della produzione” ed, in questo senso, viene “impiegato” dall'imprenditore, allo stesso modo in cui quest'ultimo impiega la tecnica. Il che significa non solo che tale lavoro dovrà mantenere un nesso di strumentalità (finale) rispetto al risultato produttivo che l'imprenditore intende conseguire, ma anche che tale lavoro dovrà mantenere un analogo nesso di strumentalità (stavolta mediato) anche nei confronti dei mezzi “tecnici” predisposti dall'imprenditore per il raggiungimento del risultato produttivo. Se è vero, infatti, che questi mezzi in tanto potranno effettivamente funzionare, in quanto materialmente impiegati da un lavoratore dipendente, è non meno vero che quest'ultimo, per azionare gli strumenti tecnici predisposti dall'imprenditore, dovrà adeguare la propria attività lavorativa alle caratteristiche tecniche di tali strumenti, che, solo a questa condizione, sono in grado di funzionare. Lo strumento tecnico per eccellenza è, infatti, la “macchina” ed in esso è interamente esplicitato il carattere doppiamente strumentale del lavoro dipendente: sul piano finale, rispetto al risultato produttivo; sul piano mediato, rispetto allo strumento di lavoro. Il lavoratore dipendente, perciò “funge insieme da macchinista e da macchina”. Così G. Vardaro, *op. cit.*, 81-82.

⁽¹⁰³⁾ Per una rassegna dei principali studi sul tema, declinato in particolare sui c.d. *knowledge workers*, cfr. H. Zhan - T. Tang - Y. Zhang, *The Research on Characteristics of Knowledge Workers and Their Motivating Factors: A Review and Comparison Study*, in *American Journal of Industrial and Business Management*, 2013, vol. 3, n. 6, 557-564. In Italia si veda F. Butera - S. Bagnara - R. Cesaria - S. Di Guardo, *Knowledge Working. Lavoro, lavoratori, società della conoscenza*, Mondadori, 2008.

post-fordista, le figure dei quadri intermedi e direttivi ⁽¹⁰⁴⁾ – perché finalizzato a presidiare, in forme strutturate ed organizzate, quelli che la letteratura internazionale chiama “mercati intermedi del lavoro” ⁽¹⁰⁵⁾ e cioè appunto gli snodi della innovazione e della interconnessione di quei processi produttivi imperniati sul raccordo circolare e aperto tra sistemi intelligenti ⁽¹⁰⁶⁾. Sistemi che tali sono non certo per la dose più o meno massiccia di tecnologia di nuova generazione utilizzata, quanto per le persone, progettisti, creativi, *startupper*, freelance e moderni ricercatori, che li inventano, li implementano e li fanno vivere, alimentando giorno dopo giorno un incessante sviluppo che, a sua volta, genera un elevato valore aggiunto.

La complessità delle tecnologie e degli ambienti di lavoro genera, da un lato, una inversione del rapporto di dipendenza data dal fatto che la conoscenza posseduta dal lavoratore è spesso più profonda e dettagliata di quella dell'imprenditore. Il valore, dall'altro lato, non è più prodotto unicamente dalla macchina e quindi del dipendente che la conduce e la controlla, ma è piuttosto da ritrovarsi nell'apporto della persona stessa, non nella sua dimensione strumentale ⁽¹⁰⁷⁾. Ne consegue che cambia la natura della prestazione regolata e definita dal contratto, incidendo profondamente sulla idea per la quale lo scambio negoziale avviene tra salario e tempo di lavoro del prestatore, aprendo lo spazio per un rapporto di collaborazione che può fondarsi sulla corresponsabilità ⁽¹⁰⁸⁾ o anche sulla compartecipazione dei risultati o degli utili ⁽¹⁰⁹⁾ secondo forme più o meno spinte di partecipazione economica e di partecipazione ai processi decisionali.

In particolar modo quest'ultimo aspetto, in virtù della integrazione orizzontale in un sistema aperto, si rende più necessario che volontaristica. Concretamente questo si traduce in un allentamento degli elementi

⁽¹⁰⁴⁾ Sulla obsolescenza di figure direttive e di controllo nel modello di *Industry 4.0* cfr. AA.VV., *Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?*, in *bcg.perspectives*, 28 settembre 2015.

⁽¹⁰⁵⁾ In questo senso si veda diffusamente C. Lanciano-Morandat - H. Nohara, *The Labour Market for the Young Scientists*, in *How Europe's Economies Learn. Coordinating Competing Models*, a cura di E. Lorenz - B.-A. Lundvall, Oxford University Press, 2006, 156-189.

⁽¹⁰⁶⁾ Cfr. la già richiamata *Indagine conoscitiva su «Industria 4.0»*, spec. 31, dove si evidenzia il passaggio da una economia lineare a una economia circolare dove prodotti e processi sono monitorati e continuamente sviluppati lungo tutto il loro ciclo di vita.

⁽¹⁰⁷⁾ Parallelamente al dibattito sul ruolo del lavoratore è interessante notare come si renda necessaria una riformulazione del concetto di datore di lavoro. Si pensi alla proposta di una nuova definizione in senso funzionale avanzata in J. Prassl, *The Concept of Employer*, Oxford University Press, 2015.

⁽¹⁰⁸⁾ Un modello teorico in tal senso, seppur lasci in disparte il punto di vista più prettamente giuslavoristico, si può rintracciare nell'idea di impresa come *Collaborative Community* in P.S. Adler, C. Heckscher (a cura di), *op. cit.*

⁽¹⁰⁹⁾ Cfr. D. Marini, *op. cit.*, qui 263.

caratterizzanti il vincolo di subordinazione giuridica tradizionale, quali il potere di direzione e di controllo sulle attività del prestatore ⁽¹¹⁰⁾, come la dipendenza spazio-temporale dovuta al mancato possesso del capitale e dei mezzi di produzione. Essendo infatti essi o nella pressoché totale disponibilità dei lavoratori o utilizzati in una logica di cogestione dei processi sembrano non più giustificare, in uno con la imprevedibilità dei processi produttivi, la presenza di tempi di lavoro prestabiliti o luoghi adibiti alla esecuzione della prestazione, complici anche le potenzialità della connettività sulla quale si fondano i *Cyber Physical Systems* e l'intera *value chain* in Industria 4.0.

Sembra dunque aprirsi una nuova fase del dibattito sulle caratteristiche e la regolazione del lavoro a distanza, passando dal vecchio telelavoro, che mantiene intatti gli elementi di controllo e di subordinazione a ordini e direttive, ad un lavoro moderno lavoro da remoto o in mobilità, senza cioè alcuna postazione fissa e senza un preciso tempo di lavoro ⁽¹¹¹⁾. Si assisterebbe quindi ad una evoluzione dalla traslazione delle logiche d'ufficio in un altro luogo all'effettivo superamento delle stesse, aprendo spazio ad un ufficio virtuale, reso possibile dalle piattaforme internet, in cui l'elemento di contatto con l'impresa è l'accesso alle informazioni utili ad eseguire la prestazione e che, con le moderne tecnologie *cloud*, può avvenire mediante un qualsiasi supporto connesso in ogni luogo del pianeta e ad ogni ora.

Ben si può comprendere, in questa prospettiva, come non solo il *Jobs Act* italiano ⁽¹¹²⁾ ma anche il disegno di legge sul c.d. "lavoro agile" presentato dal Governo nel febbraio 2016 rappresentino una occasione mancata per il nostro Paese. Lungi dall'affrontare in modo diretto e consapevole il nodo di Industria 4.0 in chiave lavoristica ⁽¹¹³⁾, il progetto di iniziativa governativa

⁽¹¹⁰⁾ A tal proposito sono diversi i tentativi di risolvere il paradosso tra l'esigenza di un sistema di *management* che possa governare ambienti complessi e situazioni imprevedibili e, dall'altra parte, la necessità di garantire ampi spazi di libertà ai collaboratori in modo che possano al meglio esprimere la loro creatività all'interno delle situazioni stesse. In particolare si veda l'approccio della *large-scale collaborative creativity* in P.S. Adler - C.X. Chen, *Combining Creativity and Control: Understanding Individual Motivation in Large-scale Collaborative Creativity*, in *Accounting, Organizations and Society*, 2011, vol. 36, n. 2, 63-85.

⁽¹¹¹⁾ Cfr. R. Krause, *Numérisation du monde du travail: défis et besoin de réglementation en droit allemand*, in *Revue de Droit du Travail*, 2016, n. 10, in cui si trovano anche alcuni utili riferimenti a Industria 4.0.

⁽¹¹²⁾ Nel suo complesso, come più sopra già rilevato, e anche negli aspetti di dettaglio normativo dove si affronta il nodo delle tecnologie, come, in particolare, la riscrittura dell'art. 4 della l. n. 300/1970. Cfr. E. Dagnino, *Tecnologie e controlli a distanza*, in *Le nuove regole del lavoro dopo il Jobs Act*, cit., 107-123, cui *adde* i contributi raccolti nel n. 1/2016 di questa Rivista.

⁽¹¹³⁾ Nel corso del dibattito parlamentare, ancora in corso nel momento in cui si scrive, non è stato infatti preso in considerazione, se non per il solo profilo del c.d. "diritto alla disconnessione" il d.d.l. n. 2229/2016, d'iniziativa dei senatori Sacconi, D'Ascola e altri, che appunto si muoveva nella

comprime il complesso tema della “fabbrica intelligente” e dello *smart working* in una dimensione di mera conciliazione vita e lavoro, ora indubbiamente agevolata dalle nuove tecnologie ⁽¹¹⁴⁾. La proposta governativa, per quanto apprezzata dagli italianisti della Accademia della Crusca ⁽¹¹⁵⁾, pare in effetti risolversi in un tentativo maldestro, perché fondato su un grossolano equivoco definitorio di cosa è il telelavoro in relazione alla c.d. postazione fissa ⁽¹¹⁶⁾, di aggirare i vincoli di salute e sicurezza predisposti dal legislatore (comunitario prima ancora che nazionale) in materia prestazione continuativa di lavoro a distanza, mediante collegamento informatico e telematico ⁽¹¹⁷⁾, come del resto pare confermare l'autorevole Servizio studi della Camera dei Deputati ⁽¹¹⁸⁾, e ciò senza alcuna capacità di proiettarsi, in termini progettuali o anche solo regolatori, sui modi di lavoro connessi alla Quarta rivoluzione industriale.

Eppure il modello produttivo di Industria 4.0, in virtù della digitalizzazione dei processi e dello stretto rapporto con il settore dei servizi, estende le possibilità della virtualizzazione e dunque della “agilità” della prestazione anche a settori e mestieri nei quali la presenza fisica era necessaria soprattutto per i vincoli imposti dalla manualità ⁽¹¹⁹⁾.

prospettiva dell'«adattamento negoziale delle modalità di lavoro agile nella quarta rivoluzione industriale».

⁽¹¹⁴⁾ Si veda il d.d.l. n. 2233/2016 di iniziativa governativa che all'art. 13 introduce il tema del lavoro agile come «modalità flessibile di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato allo scopo di incrementarne la produttività e agevolare la conciliazione dei tempi di vita e di lavoro».

⁽¹¹⁵⁾ Cfr. il comunicato stampa n. 3 del Gruppo Incipit presso l'Accademia della Crusca dal titolo *Accogliamo con piacere il “lavoro agile”*, 1° febbraio 2016.

⁽¹¹⁶⁾ Cfr. l'accordo-quadro europeo sul telelavoro 16 luglio 2002, recepito in Italia con l'accordo interconfederale del 9 luglio 2004, che non include la postazione fissa di lavoro tra gli elementi qualificanti della fattispecie del telelavoro. Si veda, in proposito, E. Dagnino, *Lavoro agile: una questione definitoria*, in *#Lavoroagile: misura di conciliazione o il lavoro ai tempi dell'Internet of Things?*, Boll. spec. ADAPT, 2016, n. 2, a cura di E. Dagnino - M. Tiraboschi.

⁽¹¹⁷⁾ Parliamo di tentativo maldestro anche perché, rispetto al testo di regolazione del lavoro agile presentato dal Governo e approvato (nel momento in cui si scrive) dal Senato il 3 novembre 2016 resta, in ogni caso in vigore il precetto di cui all'art. 3, comma 10, del d.lgs. n. 81/2008 applicabile per espressa previsione legislativa non solo alla fattispecie del telelavoro ma «a tutti i lavoratori subordinati che effettuano una prestazione continuativa di lavoro a distanza, mediante collegamento informatico e telematico».

⁽¹¹⁸⁾ Cfr. le schede di lettura del Servizio Studi della Camera dei Deputati relative al progetto di legge contenente *Disposizioni per la promozione dello smart working A.C. 2014*, dossier n. 364/2015, dove si legge che non esiste alcuno divieto, a legislazione vigente, rispetto all'impiego di forme di lavoro agile e che pertanto una legge serve unicamente a derogare a previsioni normative vigenti come per esempio quelle di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro.

⁽¹¹⁹⁾ Si pensi alla professione del manutentore che, mediante le nuove tecniche di manutenzione predittiva rese possibili da sensori che inseriti nelle macchine producono e analizzano dati in grado di anticipare l'eventuale presenza di problemi o malfunzionamenti, può avvenire a distanza mediante sistemi connessi che consentono agli operatori di intervenire in remoto direttamente sul settaggio dei macchinari, con l'eventuale supporto fisico della robotica collaborativa. In tema cfr. T. Tiraboschi, *Manutentori 4.0: non solo nuove tecnologie ma anche nuovi modi di lavorare*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 12.

Da queste possibilità sorgono non poche problematiche, soprattutto relativamente al ruolo di tutela (e di misurazione della prestazione) che l'orario di lavoro ha svolto nella storia del diritto del lavoro ⁽¹²⁰⁾. La tecnologia frantuma la dimensione spazio-temporale dell'ambiente di lavoro, un tempo bene delimitato e presidiato dalla normativa di salute e sicurezza, dando luogo a un prolungamento in forme poco o nulla tracciabili dei tempi di lavoro. Si intensificano situazioni caratterizzate da una mancanza di separazione tra vita e lavoro con una reperibilità costante, l'aumento dello stress lavoro-correlato e un generale accrescimento del vincolo di subordinazione indiretto che si manifesta nella disponibilità perpetua.

Tutto ciò ha fatto recentemente parlare di *work porosity*, alla stregua di un nuovo paradigma dei tempi di lavoro non più fondato sulla separazione netta tra tempi di vita e tempi di lavoro, ma su una loro alternanza e complementarità ⁽¹²¹⁾, e conseguentemente di diritti post moderni e di nuova generazione come, per esempio, il c.d. diritto alla disconnessione tipizzato per primo dal legislatore francese ⁽¹²²⁾.

Ulteriore elemento di discussione connesso alla diffusione di Industria 4.0 e della nuova manifattura digitale è relativo alle conseguenze sui mercati del lavoro, sulla mobilità professionale e sulle transizioni occupazionali interne ed esterne alla impresa. Allo stato attuale è difficile effettuare previsioni efficaci rispetto all'impatto occupazionale di tale nuovo paradigma e da più fronti emerge il rischio di una riduzione complessiva – seppur all'interno di flussi e trasferimenti inter e intra settoriali complessi e multiformi – del numero degli occupati nelle professioni della manifattura tradizionale ⁽¹²³⁾. Ciò induce a mettere in discussione l'attuale sistema di welfare, incentrato sullo *status* occupazionale e non sulla persona ⁽¹²⁴⁾, e a prendere in considerazione, fosse anche per dimostrarne l'inefficacia e la inadeguatezza, forme di sostegno

⁽¹²⁰⁾ In tema si veda, in particolare, l'importante ricostruzione storico-giuridica proposta da V. Bavaro, *Il tempo nel contratto di lavoro subordinato*, Cacucci, 2008, cap. I.

⁽¹²¹⁾ Cfr. É. Genin, *Proposal for a Theoretical Framework for the Analysis of Time Porosity*, in *International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations*, 2016, vol. 32, n. 3, 280-300.

⁽¹²²⁾ A partire da questi rischi si è aperto il dibattito sul c.d. diritto di disconnessione, soprattutto dopo la sua introduzione nella recente *Loi Travail* approvata dal governo francese, si veda sul tema C. Tourres, *Lavoro agile e diritto di disconnessione: una proposta francese*, in *Nòva*, 4 giugno 2016. In generale sul tema si veda E. Dagnino, I. Moscaritolo, *Diritto alla disconnessione: un diritto di nuova generazione?*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 30.

⁽¹²³⁾ Con riferimento al mercato del lavoro degli Stati Uniti cfr. E. Torpey, *Got skills? Think manufacturing*, Bureau of Labour Statistic, 2014.

⁽¹²⁴⁾ Particolarmente suggestiva, in questa prospettiva, è la rilettura del noto studio di U. Prosperetti, *La posizione professionale del lavoratore subordinato*, Giuffrè, 1958. Si veda al riguardo, per la posizione del problema del ripensamento del tradizionale sistema di welfare, ADAPT, *Lavoro e welfare della persona. Un "libro verde" per il dibattito pubblico*, 2016.

al reddito di tipo assistenziale e non solo sistemi assicurativi di tutela del reddito – ad esempio il reddito minimo garantito volto ad assicurare la sussistenza dell'individuo ⁽¹²⁵⁾, il c.d. *universal basic income* ⁽¹²⁶⁾, il prepensionamento di coloro che, espulsi dal mercato del lavoro, non hanno gli strumenti per riuscire in tempi brevi a riqualificarsi a causa della digitalizzazione del lavoro e del drastico innalzamento dei livelli di competenze richiesti ⁽¹²⁷⁾ o anche un reddito vincolato proprio alla ricollocazione, da utilizzare per corsi di formazione in grado di riportare il lavoratore nel mercato del lavoro.

Allo stesso tempo, sempre in chiave di *policy*, emerge la necessità di un ripensamento complessivo dei modelli abilitanti un sistema moderno di politiche attive del lavoro che tengano conto della accelerazione della fluidità introdotta dal sistema aperto di Industria 4.0, che sembra confermare, e forse anche radicalizzare, la teoria dei mercati transizionali del lavoro ⁽¹²⁸⁾, enfatizzando elementi quali la portabilità delle tutele anche previdenziali o delle competenze tra un posto di lavoro e l'altro ⁽¹²⁹⁾. Nello scenario tratteggiato decisive sono, infatti, le competenze tecniche e più ancora quelle soft o trasversali necessarie al lavoratore per la gestione dei software, dei modelli operativi e delle interconnessioni tra sistemi complessi.

Anche su questo fronte – probabilmente ancora a causa della distorsione ottica che induce a temere principalmente le conseguenze di tali trasformazioni nel settore industriale – spesso si trascura di riflettere sulla portata generale del cambiamento e sui suoi possibili effetti, ad esempio, nel settore dei servizi amministrativi, sempre più robotizzati. Non si tratta di

⁽¹²⁵⁾ Cfr., anche per spunti comparati, S. Spattini, *Il nuovo sistema degli ammortizzatori sociali dopo la legge 28 giugno 2012, n. 92*, Giuffrè, 2012, 18-20.

⁽¹²⁶⁾ Cfr. P. Van Parijs, *Basic Income: A Simple and Powerful Idea for the Twenty-First Century*, in *Politics & Society*, 2004, vol. 32, n. 1, 7-39. Per una valutazione dei possibili risultati, paragonati agli effetti dell'*unemployment insurance* si veda A. Fabre - S. Pallage - C. Zimmermann, *Universal Basic Income versus Unemployment Insurance*, IZA Discussion Paper, 2014, n. 8667.

⁽¹²⁷⁾ Sul tema, anche se non direttamente connesso alla questione tecnologica, si veda, tra gli ultimi, T. Boeri - P. Garibaldi - E. Moen, *A Clash of Generations? Increase in Retirement Age and Labor Demand for Youth*, Inps, 2016.

⁽¹²⁸⁾ Cfr. G. Schmid, *Sharing Risks of Labour Market Transitions: Towards a System of Employment Insurance*, in *British Journal of Industrial Relations*, 2015, vol. 53, n. 1, 70-93.

⁽¹²⁹⁾ La legislazione francese si è recentemente mossa in questa direzione introducendo il *compte personnel d'activité*. Sul tema si veda N. Maggi-Germain, *Il "conto personale di attività". Requiem for a dream?*, in *Loi travail: prima analisi e lettura. Una tappa verso lo "Statuto dei lavori" di Marco Biagi?*, a cura di L. Casano - G. Imperatori - C. Tourres, ADAPT University Press, 2016, 46-51. Oltreoceano è interessante quanto proposto a più riprese dalla Freelancers Union relativamente allo sviluppo di *portable benefits* per i lavoratori nell'economia digitale, sul tema si veda M. Saccaggi, *Statuto degli Autonomi: il "dettaglio" tralasciato sulla portabilità delle tutele previdenziali*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 9.

intervenire con strategie mirate di riqualificazione in specifici settori ⁽¹³⁰⁾, ma di una rivoluzione che implica un ripensamento generale delle logiche di programmazione e gestione delle politiche attive.

Sembra dunque che nelle reti dei servizi per il lavoro le riconversioni professionali non potranno più essere gestite in chiave emergenziale, ma attraverso strategie coordinate di accompagnamento delle transizioni occupazionali delle persone. Strategie che potrebbero articolarsi lungo due traiettorie. Da un lato, l'ascolto attivo del territorio per mappare e, per quanto possibile, prevedere i fabbisogni professionali futuri in modo da contribuire alla strutturazione dei bacini locali di competenze professionali e capitale umano ⁽¹³¹⁾. Dall'altro lato, lo sviluppo di sempre più avanzate capacità di analisi e messa in trasparenza delle competenze individuali mediante l'effettiva implementazione del sistema di certificazione delle competenze introdotto nel nostro Paese dalla c.d. «legge Fornero» ⁽¹³²⁾.

Investimenti in tecnologie di nuova generazione, analisi e gestione di big data e ambienti lavorativi aperti gestiti su piattaforme internet richiedono necessariamente nuove competenze digitali ⁽¹³³⁾ che non si possono acquisire secondo i tradizionali paradigmi pedagogici ⁽¹³⁴⁾, ma piuttosto in spazi di

⁽¹³⁰⁾ Insiste particolarmente sulla portata generale e trasversale – non solo ai diversi settori economici ma ai diversi sotto-sistemi sociali – della trasformazione in atto Klaus Schwab, nella introduzione a K. Schwab, *op. cit.*, 3, in cui parla di una rivoluzione sistemica che coinvolge «entire systems, across (and within) countries, companies, industries and society as a whole».

⁽¹³¹⁾ Non si tratta, in questo caso, di una trasformazione *disruptive*, ma di una evoluzione progressiva, se è vero che da quasi un decennio in Paesi come la Francia si parla di “*territorialisation*” del diritto del lavoro, proprio per sottolineare la necessità di andare oltre una logica di mero decentramento di competenze e riconoscere il ruolo delle politiche del lavoro nella strutturazione dei territori: «Inscrite dans le cadre juridique de la décentralisation, la territorialisation fait appel à une autre logique: il s’agit d’articuler, lors de la prise de décision, les dimensions économique et sociale autour d’un projet commun structurant le territoire. Pour autant, l’une n’est pas exclusive de l’autre. Si décentralisation et territorialisation obéissent à des logiques différentes, elles s’inscrivent dans une certaine complémentarité»: così N. Maggi-Germain, *La territorialisation du droit. L’exemple des politiques de l’emploi et de la formation professionnelle continue*, in *Droit et Société*, 2008, vol. 2, n. 69-70, 441-477. Più recentemente S. Berhuet - C. Tuchsirzer, *Les maisons de l’emploi ou l’introuvable politique territoriale de l’emploi*, in *Connaissance de l’Emploi*, 2015, n. 118.

⁽¹³²⁾ Sulle difficoltà riscontrate nel nostro Paese sul piano della implementazione di un efficace sistema di messa in trasparenza delle competenze individuali, integrato nella rete dei servizi per il lavoro, vedi il contributo di L. Casano, *Il sistema della formazione: fondi interprofessionali, certificazione delle competenze*, in *Le nuove regole del lavoro dopo il Jobs Act*, cit., 471-484.

⁽¹³³⁾ Sul rapporto tra tecnologie e competenze vedi P. Adler, *New Technologies, New Skills*, in *California Management Review*, 1986, vol. 29, n. 1, 9-22; D. Acemoglu - D. Autor, *Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings*, in *Handbook of Labor Economics*, vol. 4, part B, a cura di O. Ashenfelter - D.E. Card, Elsevier, 2011, 1043-1171.

⁽¹³⁴⁾ Esiste già una discreta quantità di letteratura su strumenti e modalità di formazione per Industria 4.0. Si veda, per esempi specifici, Aa.Vv., *Educating Engineers for Industry 4.0: Virtual Worlds and Human-Robot-Teams. Empirical Studies towards a new educational age*, in IEEE, *Proceedings of 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2016) “Smart Education in Smart Cities”*, 2016; Aa.Vv., *Preparing for Industry 4.0 – Testing Collaborative Virtual Learning Environments with Students and Professional*

apprendimento emergenti ad alta intensità di sperimentazione e innovazione ⁽¹³⁵⁾ che si collocano in una area intermedia tra formazione e lavoro. Ed in effetti, come giustamente sottolineato dalla letteratura internazionale ⁽¹³⁶⁾, le competenze tecniche e specialistiche necessarie per svolgere compiti di tipo non-routine cognitivo devono ora, nel contesto di Industria 4.0, risultare complementari a quelle di tipo non cognitivo. L'obiettivo dei nuovi paradigmi formativi e pedagogici è quello di abilitare i lavoratori a gestire elementi di imprevedibilità e spinta innovazione, propri del nuovo ciclo produttivo orizzontalmente e non più solo verticalmente integrato, imparando prima di ogni altra cosa a inquadrare la realtà (fisica e virtuale) e ad analizzare e risolvere problemi sempre più complessi ⁽¹³⁷⁾.

La diversa caratterizzazione del lavoratore ⁽¹³⁸⁾ e la dimensione reticolare di *supply chain* e *value chain* che si posizionano su mercati globali impattano infine sulle dinamiche dei sistemi di relazioni industriali soprannazionali, nazionali e locali a partire dal rinnovato contenuto del rapporto contrattuale e della sua natura di scambio o condivisione. All'interno delle piattaforme a integrazione orizzontale e delle c.d. *collaborative communities*, mutano i meccanismi di manifestazione e regolazione del rapporto tra capitale e lavoro, in virtù di quegli elementi di responsabilità ed autonomia da concepirsi non come diritto concesso al lavoratore ma come necessità per il funzionamento e la gestione di processi produttivi caratterizzati da complessità e imprevedibilità.

Il superamento dei metodi di produzione standardizzati tipici della economia fordista e la internazionalizzazione dei mercati dovuta al fenomeno della globalizzazione rendono vana la storica tensione non solo del diritto statutale del lavoro ma anche dei sistemi nazionali di contrattazione collettiva a

Trainers, in *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 2015, vol. 8, n. 4, 14-20. Per una valutazione della sperimentazione del progetto *AssistMe* volto ad introdurre robot collaborativi nel contesto di Industria 4.0 si veda A. Weiss - A. Huber - J. Minichberger - M. Ikeda, *First Application of Robot Teaching in an Existing Industry 4.0 Environment: Does It Really Work?*, in *Societies*, 2016, vol. 6, n. 3. Nella letteratura italiana cfr. il contributo di G. Bertagna, *Il filo rosso della nuova formazione*, in *Lombardia 4.0. Competenze e lavori per il futuro. Materiali del Forum Interuniversitario promosso dalla Direzione generale Istruzione formazione e lavoro di Regione Lombardia nel periodo aprile-luglio 2016*, a cura di Assolombarda - Regione Lombardia - Unioncamere Lombardia - Eupolis Lombardia, 2016, 86-96.

⁽¹³⁵⁾ Il tema dei nuovi modelli educativi e formativi imposti dai cambiamenti economici e sociali in atto è bene affrontato nei contributi raccolti in D. Barricelli (a cura di), *Spazi di apprendimento emergenti. Il divenire formativo nei contesti di coworking, FabLab e università*, Isfol Research Paper, 2016, n. 29.

⁽¹³⁶⁾ Cfr. S. Pfeiffer - A. Suphan, *op. cit.*

⁽¹³⁷⁾ In questa prospettiva cfr. L. Orsenigo, *Politiche per la ricerca e l'innovazione*, in *Investimenti, innovazione e città. Una nuova politica industriale per la crescita*, cit., qui spec. 219. Cfr., in generale, anche il rapporto del World Economic Forum, *op. cit.*

⁽¹³⁸⁾ Cfr. L. Marcolin - S. Miroudot - M. Squicciarini, *Routine jobs, employment and technological innovation in global value chains*, OECD Science, Technology and Industry Working Paper, 2016, n. 1.

porsi come “regola comune”⁽¹³⁹⁾ del mercato e del modo di fare impresa, con ciò largamente pregiudicando anche la duplice funzione storica della regolazione dei mercati (interni ed esterni) del lavoro⁽¹⁴⁰⁾ e cioè di diritto della produzione e al tempo stesso di diritto di tutela della persona che lavora. Ma anche il livello aziendale, più volte indicato nel dibattito italiano come possibile nuovo baricentro del sistema di relazioni industriali, alla stregua di quanto del resto avvenuto in non pochi Paesi europei, rischia, nella nuova geografia del lavoro, di essere un ambito regolatorio non adeguato alle dinamiche di agglomerazione e di prossimità del fare impresa con inaspettati effetti sulla rivitalizzazione e rinnovata centralità di piattaforme di contrattazione territoriale⁽¹⁴¹⁾ oltre che, inevitabilmente, di tipo individuale⁽¹⁴²⁾. Pare essere forse testimonianza di tutto ciò anche il più recente dibattito sulla evoluzione del sistema di contrattazione collettiva americano, da sempre parametrato sul livello aziendale, e che pure ora sembra muoversi nella ricerca di spazi di contrattazione territoriale, vuoi a livello orizzontale vuoi a livello verticale e di filiera, e comunque al di fuori del semplice e non più pienamente adeguato perimetro aziendale⁽¹⁴³⁾.

⁽¹³⁹⁾ Esemplare – e ancora insuperato – in proposito è quanto scrivevano Sidney e Beatrice Webb nel lontano 1897: «If, in the absence of a Common Rule, the “small employer”, with his imperfect machinery and insufficient capital, with inferior scientific training and inadequate knowledge of the markets, is enabled to divert business from superior establishments by nibbling at wages, requiring systematic overtime, overcrowding his factory, or neglecting precautions against accident, his existence is not only detrimental to the operatives, but also a clear diminution of the nation’s productive efficiency. Hence the enforcement of a Common Rule, by progressively eliminating the worst equipped employers and concentrating the whole pressure of competition on securing the utmost possible efficiency of production, tends constantly to the development of the highest type of industrial organisation». Con l’importante precisazione che «the Device of the Common Rule is, from the workman’s point of view, always the enforcement of a minimum, below which no employer may descend, never a maximum, beyond which he may not, if he chooses, offer better terms». Cfr. S. Webb - B. Webb, *Industrial Democracy*, Longmans, 1926 (ma 1897), rispettivamente 732 e 715.

⁽¹⁴⁰⁾ Per la teoria dei mercati interni ed esterni del lavoro d’obbligo il rinvio a P.B. Doeringer - M.J. Piore, *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*, Lexington, 1971.

⁽¹⁴¹⁾ In questa prospettiva si veda, in particolare, G. Sateriale, *Sindacato 5.0: come, quale*, in *Il Diario del Lavoro*, 27 ottobre 2016, che coglie almeno parte del problema della regolazione della nuova geografia del lavoro e in processi come quello di Industria 4.0, là dove rileva che «un possibile modello innovativo della rappresentanza sociale e del lavoro poggia necessariamente su una maggiore confederalità della forma organizzativa (quindi con minore peso relativo della categorialità) e un nuovo sistema contrattuale in cui la contrattazione sociale territoriale sia luogo di sintesi o di indirizzo del secondo livello aziendale di categoria. Fatto salvo, ovviamente, il mantenimento di un Ccnl che sia garanzia generale di tutela minima per tutti, anche riducendo il numero dei Ccnl» (corsivo nostro).

⁽¹⁴²⁾ In questa prospettiva si muoveva, non a caso, il già ricordato il d.d.l. n. 2229/2016, d’iniziativa dei senatori Sacconi, D’Ascola e altri, *Adattamento negoziale delle modalità di lavoro agile nella quarta rivoluzione industriale*, che prevedeva il ricorso alla certificazione a garanzia della genuinità della volontà del lavoratore.

⁽¹⁴³⁾ Cfr. D. Madlan, *The Future of Workers Voice and Power*, Center for American Progress, 2016, su cui, in ambito italiano, P. Tomassetti, *E se il contratto del futuro fosse il CCNL? Una provocazione e una ipotesi di convergenza tra modelli contrattuali sulle sponde dell’Atlantico*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 35.

Il tutto con un risultato paradossale e per certi versi sorprendente. Mentre infatti il tormentato percorso di rinnovamento del sistema di contrattazione collettiva – già complicato in Italia da un tessuto produttivo fortemente caratterizzato dalla presenza di imprese di piccola e media dimensione – si gioca, da almeno due decenni, sulla contrapposizione e sul riequilibrio tra il ruolo del contratto collettivo nazionale di categoria e quello del contratto aziendale, le nuove logiche della produzione indicano nel territorio e nei mestieri gli ambiti su cui dovrà nei prossimi anni misurarsi la rappresentanza non solo delle imprese ma anche del lavoro. Con ciò aprendo forse definitivamente la strada, se non a un ritorno a quei sindacati di mestiere che non a caso hanno accompagnato la Prima rivoluzione industriale, quantomeno a quelle logiche ed esperienze di bilateralismo territoriale su cui si è fatto affidamento, a partire dalla «Legge Biagi»⁽¹⁴⁴⁾, non solo per la rinascita, in chiave cooperativa e partecipativa, del nostro sistema di relazioni industriali, ma anche e soprattutto quali sedi privilegiate per la regolazione condivisa e sussidiaria di un mercato del lavoro⁽¹⁴⁵⁾ che, come ci ricorda l'ISTAT⁽¹⁴⁶⁾, va declinato sempre più al plurale potendo già oggi contare in Italia la presenza di oltre 600 sistemi locali del lavoro⁽¹⁴⁷⁾.

5. Come già anticipato nella posizione del problema (*supra*, § 1), il *Jobs Act* italiano mostrava, nella sua versione iniziale, caratteristiche che richiamano in diversi elementi il contenuto del “Piano nazionale Industria 4.0”. Preso atto dei fallimenti delle riforme del mercato del lavoro rapidamente susseguitesì

⁽¹⁴⁴⁾ Si ricorda in proposito l'articolo 2, comma 1, lett. h), del decreto legislativo n. 276/2003 che parlava del bilateralismo in termini di sede privilegiata per la regolazione del mercato del lavoro.

⁽¹⁴⁵⁾ In questa prospettiva cfr. M. Tiraboschi, *Bilateralism and Bilateral Bodies: The New Frontier of Industrial Relations in Italy*, in *E-Journal of International and Comparative Labour Studies*, 2013, vol. 2, n. 1, 113-128 e ivi ulteriori riferimenti bibliografici.

⁽¹⁴⁶⁾ Come noto l'Istat rende periodicamente disponibili le stime sul numero di occupati residenti e sulle persone in cerca di occupazione per ogni “Sistema locale del lavoro” (SLL). I dati utilizzati per effettuare le stime provengono dalla indagine continua sulle forze di lavoro, mentre l'articolazione territoriale è costituita da ben 611 sistemi locali del lavoro, che rappresentano delle aree “autocontenute” rispetto ai flussi di pendolarismo per motivi di lavoro, costruiti dall'Istat sulla base dei risultati del 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni, secondo la nuova metodologia, denominata Euro, riconosciuta a livello europeo.

⁽¹⁴⁷⁾ Rispetto a quanto realizzato dall'ISTAT, un processo più dettagliato di mappatura dei mercati locali del lavoro potrebbe invero riguardare, nella prospettiva della nuova geografia del lavoro e a titolo meramente esemplificativo, non solo e non tanto la mobilità dei lavoratori quanto, in chiave di Industria 4.0, le specializzazioni produttive e le vocazioni dei territori, la densità di reti di impresa e distretti industriali, i gradi di interazione e integrazione tra scuola, università e sistema produttivo, la mobilità delle competenze e dei mestieri, il tasso di illegalità ed evasione fiscale contrattuale, i flussi di manodopera proveniente da altri Paesi e, infine, i sistemi territoriali (anche di tipo contrattuale o istituzionale) di contrattazione collettiva e di welfare.

nell'arco di pochi anni, e dunque forte della convinzione che «non sono i provvedimenti di legge che creano lavoro, ma gli imprenditori» ⁽¹⁴⁸⁾, l'intervento annunciato dal Presidente del Consiglio Matteo Renzi a inizio 2014 ipotizzava azioni di sistema (energia, tasse, burocrazia, *spending review*) e piani industriali per i settori chiave tra cui manifattura, digitale e ITC, per lasciare solo a valle di queste misure di politica industriale un intervento sul quadro delle regole del mercato del lavoro e della rappresentanza. L'iniziativa su Industria 4.0, sebbene non abbia come finalità dichiarata quella di creare nuova occupazione e forse neppure quella di contenere gli effetti di rimpiazzo determinati dalla automazione dei processi produttivi, sembrerebbe appunto rispondere alla premessa originaria del *Jobs Act* mediante una concentrazione di investimenti volta a stimolarne ulteriori sul fronte imprenditoriale in uno dei settori in cui più si concentra l'occupazione in Italia e cioè la manifattura nella sua proiezione futuristica legata al digitale e alla rete internet.

Invero, le rilevazioni statistiche mostrano come la percentuale di lavoratori impiegati nel settore manifatturiero sia in costante calo in tutti i Paesi di area OECD. Un recente studio ⁽¹⁴⁹⁾ ha mostrato, in particolare, come in Italia il picco degli occupati nel settore manifatturiero si sia toccato nel 1980, data dalla quale è iniziato un calo irreversibile. A ciò si aggiunga che tale percentuale in Italia e in Germania è oggi molto superiore rispetto a Paesi come gli Stati Uniti, l'Inghilterra e la Francia ⁽¹⁵⁰⁾, il che fa ipotizzare non una eccezione nel trend economico internazionale quanto, più probabilmente, un ritardo nella transizione verso l'economia dei servizi.

Tali indicatori ci suggeriscono come la transizione verso l'Industria 4.0 debba essere considerata una modalità di evoluzione del tessuto industriale e manifatturiero italiano più che un ritorno ai livelli di occupazione del passato: una transizione che porterebbe con sé un incremento qualitativo dei posti di lavoro (sia come specializzazioni che come valore economico e statuto protettivo) e della produttività del lavoro nel suo complesso. Ma questo solo a condizione di una corrispondente evoluzione del sistema di relazioni industriali che, soprattutto a livello locale ⁽¹⁵¹⁾ e nella costruzione di reti tra

⁽¹⁴⁸⁾ Cfr. M. Renzi, *eNews 381*, in www.matteorenzi.it, 8 gennaio 2014.

⁽¹⁴⁹⁾ Cfr. D. Rodrik, *Premature Deindustrialisation*, National Bureau of Economic Research, 2015.

⁽¹⁵⁰⁾ Cfr. OECD, *Employment by activities and status*, OECD.Stat, dati estratti il 10 novembre 2016.

⁽¹⁵¹⁾ Nel già citato *Position Paper su Industria 4.0*, 43, si legge: «una delle battaglie-chiave di *Industry 4.0* sarà quella che si giocherà sul terreno delle relazioni industriali, dove sarà necessario evolvere sempre più dal concetto di “retribuzione garantita”, e da mansioni fisse e rigidamente definite. Evidentemente il contratto nazionale può e per certi versi deve continuare a fornire il

scuola, università e impresa ⁽¹⁵²⁾, può e deve accompagnare la transizione e il cambiamento là dove poco o nulla può l'intervento normativo di matrice statale.

Altro elemento che, in parallelo, conferma l'importanza di leggere il “Piano nazionale Industria 4.0” in chiave lavoristica e non solo tecnologica riguarda il grande capitolo sulle competenze dei lavoratori ⁽¹⁵³⁾ e sulla evoluzione dei mestieri, che, al pari di moderni intermediari e operatori economici qualificati nella costruzione dell'incontro tra la (nuova) domanda e l'offerta di lavoro, diventano i veri fattori abilitanti delle nuove tecnologie e della innovazione che ne accompagna l'implementazione nella catena di costruzione del valore. Ma anche in questo caso, già come evidenziato al termine del paragrafo che precede, solo a condizione di una corrispondente evoluzione delle istituzioni e delle regole poste a presidio del funzionamento dei numerosi mercati locali del lavoro nella prospettiva più volte annunciata, ma mai concretamente applicata nel nostro Paese, di un moderno “diritto del mercato del lavoro” che faciliti e non complichino – come avvenuto in Italia per il sistema di certificazione delle competenze introdotto dalla «legge Fornero» ⁽¹⁵⁴⁾ – le sempre più frequenti transizioni occupazionali ⁽¹⁵⁵⁾ e il necessario raccordo tra un rinnovato sistema educativo ⁽¹⁵⁶⁾ e formativo (anche per gli adulti) e mondo del lavoro. In uno scenario così articolato, va infatti ricordato che quasi la metà dei lavoratori italiani dispone di competenze tecnologiche basse ⁽¹⁵⁷⁾ e che, di conseguenza, appare problematico far decollare con facilità il “Piano nazionale Industria 4.0” ⁽¹⁵⁸⁾, in un contesto come il nostro composto da imprese di piccola e media dimensione e con poche filiere

contesto generale nel quale definire i rapporti di lavoro, ma le questioni relative alla produttività ed alle specifiche, nuove mansioni che derivano da *Industry 4.0* andranno necessariamente affrontate e risolte a livello locale».

⁽¹⁵²⁾ Per le reti tra scuola e impresa cfr. A. Balsamo, *Reti scuola-impresa: un modello d'integrazione tra scuola e lavoro per l'industria 4.0*, ADAPT University Press, 2017, in corso di pubblicazione. Per le reti tra università e impresa cfr. M. Tiraboschi, *Dottorati industriali, apprendistato per la ricerca, formazione in ambiente di lavoro. Il caso italiano nel contesto internazionale e comparato*, cit.

⁽¹⁵³⁾ Cfr. M.R. Weise - C.M. Christensen, *Hire Education Mastery – Modularization, and the Workforce Revolution*, Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation, 2014. In tema cfr. altresì L. Casano, *Istruzione e formazione, ovvero il tassello mancante della grande trasformazione del lavoro*, in *Nòva*, 15 settembre 2014.

⁽¹⁵⁴⁾ Cfr. l'art. 4, comma 51, della l. n. 92/2012 che il diritto all'apprendimento permanente e alla certificazione delle competenze su cui cfr. G. Bertagna - L. Casano - M. Tiraboschi, *Apprendimento permanente e certificazione delle competenze*, in *La nuova riforma del lavoro*, a cura di M. Magnani, M. Tiraboschi, Giuffrè, 2012, 398 ss.

⁽¹⁵⁵⁾ Cfr. G. Schmid, *op. cit.*

⁽¹⁵⁶⁾ Si veda ancora il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit., spec. il § 3.4, *Sistema educativo*.

⁽¹⁵⁷⁾ Cfr. OECD, *OECD Skills Outlook 2015: Youth, Skills and Employability*, OECD Publishing, 2015.

⁽¹⁵⁸⁾ Sul tema si veda Airi, *Nota di approfondimento su Industria 4.0*, 2016.

strutturate ⁽¹⁵⁹⁾. E ciò sarà ancora più vero se prevarrà l'attuale lettura tecnologica e industrialista di Industria 4.0 rispetto a quella umanistica e lavoristica che abbiamo cercato di prospettare nel presente contributo.

Bibliografia

- Aa.Vv., *Educating Engineers for Industry 4.0: Virtual Worlds and Human-Robot-Teams. Empirical Studies towards a new educational age*, in IEEE, *Proceedings of 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2016) "Smart Education in Smart Cities"*, 2016
- Aa.Vv., *Industry 4.0*, European Parliament ITRE Committee, 2016, PE 570.007
- Aa.Vv., *Las tecnologías IoT dentro de la industria conectada 4.0*, EOI, 2016
- Aa.Vv., *#SindacatoFuturo in Industry 4.0*, ADAPT University Press, 2015
- Aa.Vv., *From the Internet of Thing to the Internet of People*, in *IEEE Internet Computing*, 2015, vol. 19, n. 2
- Aa.Vv., *Industry 4.0 – Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results*, in *Business Information Systems. 18th International Conference, BIS 2015*, a cura di W. Abramowicz, Springer, 2015
- Aa.Vv., *Industry 4.0 and the consequences for labour market and economy. Scenario calculations in line with the BIBB-LAB qualifications and occupational field projections*, IAB-Forschungsbericht, 2015
- Aa.Vv., *Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025?*, in *bcp.perspectives*, 28 settembre 2015
- Aa.Vv., *Preparing for Industry 4.0 – Testing Collaborative Virtual Learning Environments with Students and Professional Trainers*, in *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 2015, vol. 8, n. 4
- Aa.Vv., *Driving unconventional growth through the industrial Internet of Things*, Accenture, 2014
- Aa.Vv., *The Internet of Things*, MIT Technology Review Business Report, 2014
- Aa.Vv., *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*, Forschungsunion, Acatech, 2013
- Aa.Vv., *Analisi e Raccomandazioni sui Contributi Pubblici alle Imprese*, rapporto al Presidente del Consiglio e Ministro dell'Economia e delle finanze e al Ministro dello Sviluppo, delle infrastrutture e dei trasporti, redatto su incarico del Consiglio dei Ministri del 30 aprile 2012
- Aa.Vv., *L'innovazione come chiave per rendere l'Italia più competitiva*, Aspen Institute Italia, 2012
- Acatech (a cura di), *Industry 4.0, Urban Development and German International Development Cooperation*, Acatech Position Paper, 2015
- Acatech (a cura di), *Cyber-Physical Systems Driving force for innovation in mobility, health, energy and production*, Acatech Position Paper, 2011
- Accademia della Crusca, Gruppo Incipit, *Accogliamo con piacere il "lavoro agile"*, comunicato stampa, 1^o febbraio 2016, n. 3
- Acemoglu D. - Autor D., *Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings*, in *Handbook of Labor Economics*, vol. 4, part B, a cura di O. Ashenfelter - D.E. Card, Elsevier, 2011
- ADAPT, *Lavoro e welfare della persona. Un "libro verde" per il dibattito pubblico*, 2016
- Adler P., *New Technologies, New Skills*, in *California Management Review*, 1986, vol. 29, n. 1

⁽¹⁵⁹⁾ Ancora il *Position Paper* su *Industria 4.0*, cit., qui 46.

- Adler P.S. - Chen C.X., *Combining Creativity and Control: Understanding Individual Motivation in Large-scale Collaborative Creativity*, in *Accounting, Organizations and Society*, 2011, vol. 36, n. 2
- Adler P.S. - Heckscher C. (a cura di), *The Corporation as a Collaborative Community*, Oxford University Press, 2006
- Adler P.S. - Heckscher C., *Towards Collaborative Community*, in *The Corporation as a Collaborative Community*, a cura di P.S. Adler - C. Heckscher, Oxford University Press, 2006
- Airi, *Nota di approfondimento su Industria 4.0*, 2016
- Almada-Lobo F., *The Industry 4.0 Revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES)*, in *Journal of Innovation Management*, 2015, vol. 3, n. 4
- Amin A. (a cura di), *Post-Fordism, a reader*, Blackwell, 1994
- Assolombarda - Centro Studi Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza (a cura di), *Industria 4.0*, Position Paper, 2016, n. 2
- Assolombarda (a cura di), *Indicazioni per la gestione degli aspetti di salute e sicurezza legati al "Lavoro Agile/ SmartWorking"*, Dispensa, 2015, n. 1
- Atzori L. - Iera A. - Morabito G., *The Internet of Things: A survey*, in *Computer Networks*, 2010, vol. 54, n. 15
- Balsamo A., *Reti scuola-impresa: un modello d'integrazione tra scuola e lavoro per l'industria 4.0*, ADAPT University Press, 2017, in corso di pubblicazione
- Barbera M., *Cambiamenti demografici, mercato del lavoro e regolazione giuridica*, in *RGL*, 2015, vol. LXVI, n. 2
- Barricelli D. (a cura di), *Spazi di apprendimento emergenti. Il divenire formativo nei contesti di coworking, FabLab e università*, Isfol Research Paper, 2016, n. 29
- Bauernhansl T. - ten Hompel M. - Voögel-Heuser B. (a cura di), *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien und Migration*, Springer, 2014
- Bavaro V., *Il tempo nel contratto di lavoro subordinato*, Cacucci, 2008
- Bellandi M., *Piattaforme territoriali per l'innovazione, fra città e distretti industriali*, in *Investimenti, innovazione e città. Una nuova politica industriale per la crescita*, a cura di Aa.Vv., Egea, 2015
- Beltrametti L. - Persico L. (a cura di), *I risultati dell'indagine Industria 4.0 condotta da Federmeccanica*, Federmeccanica, 2016
- Berhuet S. - Tuchsirer C., *Les maisons de l'emploi ou l'introuvable politique territoriale de l'emploi*, in *Connaissance de l'Emploi*, 2015, n. 118
- Bertagna G., *Il filo rosso della nuova formazione*, in *Lombardia 4.0. Competenze e lavori per il futuro. Materiali del Forum Interuniversitario promosso dalla Direzione generale Istruzione formazione e lavoro di Regione Lombardia nel periodo aprile-luglio 2016*, a cura di Assolombarda - Regione Lombardia - Unioncamere Lombardia - Éupolis Lombardia, 2016
- Bertagna G., *La scommessa di un sistema educativo di istruzione e di formazione di pari dignità*, Rubbettino, 2006
- Bertagna G. - Casano L. - Tiraboschi M., *Apprendimento permanente e certificazione delle competenze*, in *La nuova riforma del lavoro*, a cura di M. Magnani, M. Tiraboschi, Giuffrè, 2012
- Biagi M., *Competitività e risorse umane: modernizzare la regolazione dei rapporti di lavoro*, in *Marco Biagi. Un giurista progettuale. Scritti scelti*, a cura di L. Montuschi - M. Tiraboschi - T. Treu, Giuffrè, 2003
- Boeri T. - Garibaldi P. - Moen E., *A Clash of Generations? Increase in Retirement Age and Labor Demand for Youth*, Inps, 2016
- Braveman P. - Gottlieb L., *The Social Determinants of Health: It's Time to Consider the Causes of the Causes*, in *Public Health Reports*, 2014, vol. 129, suppl. n. 2
- Brettel M. - Klein M. - Friederichsen N., *The Relevance of Manufacturing Flexibility in the Context of Industrie 4.0*, in *Research and Innovation in Manufacturing: Key Enabling Technologies for the Factories of the Future. Proceedings of the 48th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, a cura di R. Teti, Elsevier, 2016

- Brollo M., *Disciplina delle mansioni*, in *Commento al d.lgs. 15 giugno 2015, n. 81: le tipologie contrattuali e lo jus variandi*, a cura di F. Carinci, ADAPT University Press, 2015
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales, *Weißbuch Arbeiten 4.0*, 2016
- Butera F. - Bagnara S. - Cesaria R. - Di Guardo S., *Knowledge Working. Lavoro, lavoratori, società della conoscenza*, Mondadori, 2008
- Camera dei Deputati, *Bollettino delle Giunte e delle Commissioni parlamentari attività produttive, commercio e turismo*, 2016
- Camera dei Deputati, Commissione X, *Indagine conoscitiva su «Industria 4.0»: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*, 30 giugno 2016
- Camera dei Deputati, Servizio Studi, *Disposizioni per la promozione dello smart working A.C. 2014*, Dossier – Schede di lettura, 2015, n. 364
- Cappelli P. - Keller J., *La classificazione del lavoro nella New Economy*, in *DRI*, 2015, vol. XXV, n. 3
- Carlino G. - Kerr W.R., *Agglomeration and Innovation*, Harvard Business School Working Paper, 2014, n. 15-007
- Caruso B., *«The bright side of the moon»: politiche del lavoro personalizzate e promozione del welfare occupazionale*, in *RIDL*, 2016, vol. XXXV, n. 2, I
- Casano L., *Il sistema della formazione: fondi interprofessionali, certificazione delle competenze*, in *Le nuove regole del lavoro dopo il Jobs Act*, a cura di M. Tiraboschi, Giuffrè, 2016
- Casano L., *Istruzione e formazione, ovvero il tassello mancante della grande trasformazione del lavoro*, in *Nova*, 15 settembre 2014
- Dagnino E., *Lavoro agile: una questione definitoria*, in *#Lavoroagile: misura di conciliazione o il lavoro ai tempi dell'Internet of Things?*, Boll. spec. ADAPT, 2016, n. 2, a cura di E. Dagnino - M. Tiraboschi
- Dagnino E., *Tecnologie e controlli a distanza*, in *Le nuove regole del lavoro dopo il Jobs Act*, a cura di M. Tiraboschi, Giuffrè, 2016
- Dagnino E., *Il Rapport Mettling sulla trasformazione digitale del lavoro: spunti di riflessione e di metodo*, in *Boll. ADAPT*, 2015, n. 32
- Davidson N.M. - Infranca J.J., *The Sharing Economy as an Urban Phenomenon*, in *Yale Law & Policy Review*, 2016, vol. 34, n. 2
- Davies R., *Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth*, EPRS Briefing, 2015, PE 568.337
- De Backer K. - Desnoyers-James I. - Moussiégt L., *“Manufacturing or Services – That is (not) the Question”. The Role of Manufacturing and Services in OECD Economies*, OECD Science, Technology and Industry Policy Paper, 2015, n. 19
- De Masi D., *L'ozio creativo – Conversazione con Maria Serena Palieri*, Ediesse 1995
- Deakin S. - Wilkinson F., *The Law of the Labour Market. Industrialization, Employment and Legal Evolution*, Oxford University Press, 2005
- Dnegryse C., *Digitalisation of the economy and its impact on labour markets*, ETUI, 2016
- Doeringer P.B. - Piore M.J., *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*, Lexington, 1971
- Dujarier M., *Il lavoro del consumatore*, Egea, 2015
- Escribano Gutiérrez J., *Lavoro e ambiente: le prospettive giuslavoristiche*, in *DRI*, 2016, vol. XXVI, n. 3
- Eurofound, *Sustainable work over the life course: Concept paper*, 2015
- European Commission, *Digitising European Industry. Reaping the full benefits of a Digital Single Market*, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2016)180 final, 9 aprile 2016
- Evans D., *The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*, Cisco, 2011

- Evans P.C. - Annunziata M., *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*, GE, 2012
- Fabre A. - Pallage S. - Zimmermann C., *Universal Basic Income versus Unemployment Insurance*, IZA Discussion Paper, 2014, n. 8667
- Fazio F., *L'idea più coraggiosa? Rimpiazzare le Università*, in *Boll. ADAPT*, 2012, n. 14
- Federal Ministry of Labour and Social Affairs, *Green Paper Work 4.0. Re-Imagining Work*, 2015
- Garofoli G., *Le interrelazioni tra ricerca e industria nei sistemi innovativi locali: i fattori critici di successo*, intervento alla II Conferenza Economica de la Mediterrània Nord-Occidental, *La Cooperació Territorial a la Mediterrània Occidental*, Barcellona, 6-7 giugno 2011
- Geisberger E. - Broy M. (a cura di), *Living in a networked world. Integrated research agenda Cyber-Physical Systems (agendaCPS)*, Acatech Studie, 2015
- Geisberger E. - Broy M. (a cura di), *agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems*, Acatech Studie, 2012
- Genin É., *Proposal for a Theoretical Framework for the Analysis of Time Porosity*, in *International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations*, 2016, vol. 32, n. 3
- Gervasoni A., *Infrastrutture, capitali, intelligenze, le città come hub di sviluppo*, in *Investimenti, innovazione e città. Una nuova politica industriale per la crescita*, a cura di Aa.Vv., Egea, 2015
- Ghera E., *Le sanzioni civili nella tutela del lavoro subordinato*, relazione al convegno AIDLASS, *Le sanzioni nella tutela del lavoro subordinato*, Alba, 1-3 giugno 1978, ora in *GDLRI*, 1979
- Gilson R.J. - Sabel C.F. - Scott R.E., *Contracting for Innovation: Vertical Disintegration and Interfirm Collaboration*, in *Columbia Law Review*, 2009, vol. 109, n. 3
- Graham P., *Frighteningly Ambitious Startup Ideas*, in *Paulgraham.com*, marzo 2012
- Greengard S., *The Internet of Things*, MIT Press, 2015
- Hadfield G.K., *The Fourth Industrial Revolution is here. What laws do we need to make sure we all benefit from it?*, World Economic Forum, 2016
- Hart O. - Holmstrom B., *The Theory of Contracts*, MIT Working Paper of Economics, 1986, n. 418
- Hermann M. - Pentek T., Otto B., *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*, Technische Universität Dortmund Working paper series, 2015
- HM Government, *Strengthening UK manufacturing supply chains. An action plan for government and industry*, 2015
- Impoco E.M. - Tiraboschi M., *La ricerca ai tempi delle economie di rete e di Industry 4.0*, Giuffrè, 2016
- Jessop B. - Sum N.L., *Beyond the Regulation Approach*, Edward Elgar, 2006
- Jessop B., *Fordism and post-Fordism: a critical reformulation*, in *Pathways to Regionalism and Industrial Development*, a cura di A.J. Scott - M.J. Storper, Routledge, 1992
- Khanna P., *Connectography. Le mappe del futuro ordine mondiale*, Fazi, 2016
- Kolberg D. - Zuhlke D., *Lean Automation Enabled by Industry 4.0 Technologies*, IFAC, 2015
- Krause R., *Numérisation du monde du travail: défis et besoin de réglementation en droit allemand*, in *Revue de Droit du Travail*, 2016, n. 10
- Lanciano-Morandat C. - Nohara H., *The Labour Market for the Young Scientists*, in *How Europe's Economies Learn. Coordinating Competing Models*, a cura di E. Lorenz - B-A. Lundvall, Oxford University Press, 2006
- Lee E.A., *Cyber Physical Systems: Design Challenges*, in *11th IEEE Symposium on Object Oriented Real-Time Distributed Computing*, 2008
- Love P. (a cura di), *Ageing: Debate the Issues*, OECD, 2015
- Madlan D., *The Future of Workers Voice and Power*, Center for American Progress, 2016
- Maggi-Germain N., *Il "conto personale di attività". Requiem for a dream?*, in *Loi travail: prima analisi e lettura. Una tappa verso lo "Statuto dei lavori" di Marco Biagi?*, a cura di L. Casano - G. Imperatori - C. Tourres, ADAPT University Press, 2016

- Maggi-Germain N., *La territorialisation du droit. L'exemple des politiques de l'emploi et de la formation professionnelle continue*, in *Droit et Société*, 2008, vol. 2, n. 69-70
- Mancini C., *Il settore delle infrastrutture negli Stati Uniti: creazione di lavoro, competenze, formazione*, in *Nòva*, 30 maggio 2016
- Mandl I., *New forms of employment: Developing the potential of strategic employee sharing*, Eurofound, 2016
- Marcolin L. - Miroudot S. - Squicciarini M.i., *Routine jobs, employment and technological innovation in global value chains*, OECD Science, Technology and Industry Working Paper, 2016, n. 1
- Marini D., *Le metamorfosi dei distretti industriali*, in *QRA*, 2015, vol. III, n. 2
- Massagli E., *Alternanza formativa e apprendistato in Italia e in Europa*, Studium, 2016
- Massagli E., *Le novità in materia di welfare aziendale in una prospettiva lavoristica*, in *Le nuove regole del lavoro dopo il Jobs Act*, a cura di M. Tiraboschi, Giuffrè, 2016
- McCann B.T. - Folta T.B., *Location Matters: Where We Have Been and Where We Might Go in Agglomeration Research*, in *Journal of Management*, 2008, vol. 34, n. 3
- Mettling M.B., *Transformation numérique et vie au travail*, Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation Professionnelle et du Dialogue Social, 2015
- Ministère de l'Economie, de l'Industrie et du Numérique, *Nouvelle France Industrielle. Construire l'industrie française du futur*, 2016
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo, *La transformación digital de la industria española*, 2016
- Ministry of Economic Affairs, *Smart Industry. Dutch Industry fit for the future*, 2014
- Moretti E., *La nuova geografia del lavoro*, Mondadori, 2013
- OECD, *Employment by activities and status*, in *OECD.Stat*, dati estratti il 10 novembre 2016
- OECD, *OECD Business and Finance Outlook 2016*, 2016
- OECD, *OECD Skills Outlook 2015: Youth, Skills and Employability*, 2015
- Onida F. - Viesti G. (a cura di), *Una nuova politica industriale in Italia. Investimenti, innovazione, trasferimento tecnologico*, Passigli, 2016
- Ori M., *Il Job Act di Renzi, cos'è e come funziona*, in *Linkiesta*, 8 gennaio 2014
- Orsenigo L., *Politiche per la ricerca e l'innovazione*, in *Investimenti, innovazione e città. Una nuova politica industriale per la crescita*, a cura di Aa.Vv., Egea, 2015
- Ottino J.M. - Rodriguez D.B., *Law and Engineering Should Share Curriculum*, in *The Chronicle of Higher Education*, 1° maggio 2016
- Pfeiffer S. - Suphan A., *The Labouring Capacity Index: Living Labouring Capacity and Experience as Resources on the Road to Industry 4.0*, Universität Hohenheim Working Paper, 2015, #2
- Pfohl H.C. - Yahsi B. - Kurnaz T., *The Impact of Industry Supply Chain, in Innovations and Strategies for Logistic and Supply Chains*, a cura di W. Kersten - T. Blecker - C.M. Ringle, Epubli, 2015
- Pine B.J., *Mass Customization: dal prodotto di massa all'industriale su misura. Il nuovo paradigma manageriale*, Franco Angeli, 1997
- Polanyi K., *La grande trasformazione*, Einaudi, 1974
- Prassl J., *The Concept of Employer*, Oxford University Press, 2015
- Prodi E., *Dottorato industriale e ricerca in azienda: un importante chiarimento del MIUR*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 33
- Prodi E., *Industria 4.0: dalla vecchia politica industriale a una politica per l'empowerment delle imprese. Il caso dei Paesi Bassi*, in *Nòva*, 19 ottobre 2016
- Prosperetti U., *La posizione professionale del lavoratore subordinato*, Giuffrè, 1958
- Razzolini O., *La nozione di subordinazione alla prova delle nuove tecnologie*, in *DRI*, 2014, vol. XXIV, n. 4
- Renzi M., *eNews 381*, in *www.matteorenzi.it*, 8 gennaio 2014
- Rifkin J., *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*, Putnam, 1995

- Rocca G., *Relazione all'Assemblea di Assolombarda 2016*
- Rodrik D., *Premature Deindustrialisation*, National Bureau of Economic Research, 2015
- Rosenthal S.S. - Strange W.C., *The Determinants of Agglomeration*, in *Journal of Urban Economics*, 2001, vol. 50, n. 2
- Rosolen G., *Il credito d'imposta per personale altamente qualificato anche in somministrazione di lavoro*, in *DRI*, 2016, vol. XXVI, n. 4
- Rosolen G., *Legge di Bilancio 2017: le novità sul credito d'imposta per le attività di ricerca e sviluppo*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 34
- Ross A., *The New Geography of Work. Power to the Precarious?*, in *Theory, Culture & Society*, 2008, vol. 25, n. 7-8
- Rustico L. - Tiraboschi M., *Le prospettive occupazionali della green economy tra mito e realtà*, in *DRI*, 2010, vol. XX, n. 4
- Saccaggi M., *Statuto degli Autonomi: il "dettaglio" tralasciato sulla portabilità delle tutele previdenziali*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 9
- Salvendy G. (a cura di), *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*, Wiley, 2001
- Sateriale G., *Come il welfare crea lavoro. Guida per contrattare nel territorio*, LiberEtà, 2016
- Sateriale G., *Sindacato 5.0: come, quale*, in *Il Diario del Lavoro*, 27 ottobre 2016
- Schmid G., *Sharing Risks of Labour Market Transitions: Towards a System of Employment Insurance*, in *British Journal of Industrial Relations*, 2015, vol. 53, n. 1
- Schwab K., *The Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, 2016
- Seghezzi F., *Il piano del governo e la mappatura delle imprese*, in *Il Foglio*, 26 settembre 2016
- Seghezzi F., *L'impatto della Manifattura 4.0 sulle relazioni industriali*, in Aa.Vv., *La strada verso la Manifattura 4.0 – Progetto di ricerca "Focus Group Manifattura 4.0"*, Centro Studi e Area Industria e Innovazione di Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza, 2016
- Seghezzi F., *Lavoro e relazioni industriali in Industry 4.0*, in *DRI*, 2016, vol. XXVI, n. 1
- Seghezzi F., *Come cambia il lavoro nell'Industry 4.0?*, Working Paper ADAPT, 23 marzo 2015, n. 172
- Seghezzi F. - Tiraboschi M. (a cura di), *Politiche attive: ultima chiamata*, Boll. spec. ADAPT, 2016, n. 8
- Seghezzi F. - Tiraboschi M., *La vera sfida di Industry 4.0*, in *Avvenire*, 3 ottobre 2016
- Seghezzi F. - Tiraboschi M., *Al Jobs Act italiano mancano l'anima e la visione di un lavoro e una società che cambia*, in *Il Jobs Act dal progetto all'attuazione*, a cura di F. Nespoli - F. Seghezzi - M. Tiraboschi, ADAPT University Press, 2015
- Sendler U. (a cura di), *Industrie 4.0*, Springer, 2013
- Smorto G., *I contratti della sharing economy*, in *FI*, 2015, vol. CXL, n. 4, V
- Spagnuolo Vigorita L., *La rivista "Diritto delle relazioni industriali"*, in *DRI*, 1991, vol. I, n. 1
- Spattini S., *Il nuovo sistema degli ammortizzatori sociali dopo la legge 28 giugno 2012, n. 92*, Giuffrè, 2012
- Supiot A., *Beyond Employment. Changes in Work and the Future of Labour Law in Europe*, Oxford University Press, 2001
- Teselli A., *Formazione professionale e politiche attive del lavoro*, Carocci, 2016
- The White House, Office of the Press Secretary, *Address by the President to a Joint Session of Congress*, 8 settembre, 2011
- Tiraboschi M., *Inquadramento giuridico del lavoro di ricerca in azienda e nel settore privato: regole, percorsi, incentivi*, in E.M. Impoco - M. Tiraboschi, *La ricerca ai tempi delle economie di rete e di Industry 4.0*, Giuffrè, 2016
- Tiraboschi M., *Le nuove frontiere dei sistemi di welfare: occupabilità, lavoro e tutele delle persone con malattie croniche*, in *DRI*, 2015, vol. XXV, n. 3

- Tiraboschi M., *Prevenzione e gestione dei disastri naturali (e ambientali): sistemi di welfare, tutele del lavoro, relazioni industriali*, in DRI, 2014, vol. XXIV, n. 3
- Tiraboschi M., *Dottorati industriali, apprendistato per la ricerca, formazione in ambiente di lavoro. Il caso italiano nel contesto internazionale e comparato*, in DRI, 2014, vol. XXIV, n. 1
- Tiraboschi M., *Bilateralism and Bilateral Bodies: The New Frontier of Industrial Relations in Italy*, in *E-Journal of International and Comparative Labour Studies*, 2013, vol. 2, n. 1
- Tiraboschi M., *Lavoro temporaneo e somministrazione di manodopera. Contributo allo studio della fattispecie lavoro intermittente tramite agenzia*, Giappichelli, 1991
- Tiraboschi T., *Manutentori 4.0: non solo nuove tecnologie ma anche nuovi modi di lavorare*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 12
- Toffler A., *The Third Wave*, Bantam Doubleday Dell, 1999
- Tomassetti P., *E se il contratto del futuro fosse il CCNL? Una provocazione e una ipotesi di convergenza tra modelli contrattuali sulle sponde dell'Atlantico*, in *Boll. ADAPT*, 2016, n. 35
- Torpey E., *Got skills? Think manufacturing*, Bureau of Labour Statistic, 2014
- Valenduc G. - Vendramin P., *Work in the digital economy: sorting the old from the new*, ETUI, 2016
- Vardaro G., *Tecnica, tecnologia e ideologia della tecnica nel diritto del lavoro*, in PD, 1986
- Van Parijs P., *Basic Income: A Simple and Powerful Idea for the Twenty-First Century*, in *Politics & Society*, 2004, vol. 32, n. 1
- Veneziani B., *Le nuove forme di lavoro*, in *Diritto del lavoro e relazioni industriali nei Paesi industrializzati ad economia di mercato. Profili comparati. I. Diritto del lavoro*, a cura di R. Blanpain - M. Biagi, Maggioli, 1991
- Webb S. - Webb B., *Industrial Democracy*, Longmans, 1926
- Weise M.R. - Christensen C.M., *Hire Education Mastery – Modularization, and the Workforce Revolution*, Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation, 2014
- Weiss A. - Huber A. - Minichberger J. - Ikeda M., *First Application of Robot Teaching in an Existing Industry 4.0 Environment: Does It Really Work?*, in *Societies*, 2016, vol. 6, n. 3
- World Bank, *World Development Report 2009. Reshaping Economic Geography*, 2009
- World Economic Forum, *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, 2016
- Wulfsberg J.P. - Redlich T. - Bruhns F.-L., *Open production: scientific foundation for co-creative product realization*, in *Production Engineering*, 2011, vol. 5, n. 2
- Zhan H. - Tang T. - Zhang Y., *The Research on Characteristics of Knowledge Workers and Their Motivating Factors: A Review and Comparison Study*, in *American Journal of Industrial and Business Management*, 2013, vol. 3, n. 6