



Praca, organizacja i technologie 4.0

Luciano Pero¹

1. Umiejdzynarodowienie i konsekwencje dla systemu produkcyjnego

Aby do końca zrozumieć przemiany w pracy i szybkie rozpowszechnianie się w ostatnich czasach nowych technologii produkcyjnych, w niektórych przypadkach znanych już od kilkudziesięciu lat, trzeba zrozumieć wielkie zmiany w strukturze systemów produkcji i w międzynarodowym podziale pracy, wynikającym z procesu umiejdzynarodowienia światowych ekonomii, jaki dokonał się po upadku muru berlińskiego i porozumieniach WTO z lat 1998-2001. Bowiem propozycja przyspieszenia innowacji w europejskim i amerykańskim systemie przemysłowym przy pomocy nowych technologii cyfrowych, robotyki i sztucznej inteligencji, określanym pojęciem *Industry 4.0*, powstała jako mocna odpowiedź na ryzyko szybkiego kresu przemysłu zachodniego. Wielu naukowców przyznaje, że wzrost ekonomiczny i przemysłowy krajów azjatyckich, w następstwie zarówno umiejdzynarodowienia ekonomii, jak i wielkiego kryzysu 2008-2018, był o wiele wyższy od prognoz, jakie w latach 90. doprowadziły do porozumień w sprawie handlu międzynarodowego. Nie tylko, wydarzenia następujące po kryzysie finansowym rozpoczętym w 2008 roku, pokazały trudności rządów krajów najbardziej uprzemysłowionych w kontrolowaniu i ograniczaniu tych dwóch zjawisk. Jak wiadomo, zdaniem wielu komentatorów, dysproporcje powstałe z powodu szybkiego przeniesienia przemysłowych miejsc pracy do krajów azjatyckich, grozi narażeniem na trudności nie tylko poziom życia ludów Europy i Ameryki, ale też wystawieniem na niebezpieczeństwo systemów po-

litycznych i demokracji zachodnich. Dlatego *Industry 4.0* należy rozpatrywać jako próbę odpowiedzi na kryzys i na procesy umiędzynarodowienia, która to odpowiedź ma na celu podniesienie się systemu przemysłowego w naszych rozwiniętych krajach przez skok technologiczny i organizacyjny w strukturach produkcyjnych, będących w stanie dokonać znaczącego wzrostu swych zdolności konkurencyjnych o wymiarze światowym.

Nowe globalne sieci produkcji i sprzedaży

Krótko mówiąc, aby do końca zrozumieć znaczenie i powody doniosłości oraz szybkiego rozprzestrzeniania się tych nowych technologii cyfrowych, trzeba uwzględnić przemiany w systemach produkcyjnych zapoczątkowane przez procesy umiędzynarodowienia ekonomii po 1990 roku, bowiem w ostatnich dziesięcioleciach międzynarodowa działalność ekonomiczna doznała wyjątkowej ekspansji nie tylko w handlu produktami końcowymi, ale też w wymianie technologii i półproduktów. W konsekwencji światowy system ekonomiczny i przemysłowy został naznaczony z jednej strony szybkim wzrostem wymiany handlowej, a z drugiej rozległymi procesami industrializacji i ponadnarodowej integracji systemów produkcyjnych. Cykle produkcyjne zostały szeroko przeorganizowane, angażując zarówno kraje rozwinięte, jak i kraje rozwijające się. W ten sposób powstały systemy ponadnarodowe poddostawców i współpracy między wielkimi a małymi przedsiębiorstwami, znane jako „platformy produkcyjne” albo jako globalne sieci produkcji lub *Network* globalne (Gereffi *et alii*, 2005). Takie sieci obejmują zarówno przedsiębiorstwa „matki” zlokalizowane często, ale nie tylko, w krajach silniejszych przemysłowo, jak i długie łańcuchy poddostawców oraz nowe fabryki, zlokalizowane również w krajach rozwijających się. Przedsiębiorstwa w tych sieciach są ściśle ze sobą powiązane, gdyż powodzenie jednych jest warunkiem powodzenia innych, a umiejętność unowocześniania produktów przez jedne jest uzupełniana umiejętnością utrzy-



mania niższych kosztów produkcji i modernizowania procesów przez drugie. Mimo to środowiska produkcyjne są bardzo różne wśród różnych sektorów i przedsiębiorstw, a w praktyce obserwujemy duże zróżnicowanie wzorców konkurencyjności oraz wymieszania własności przedsiębiorstw i ich rozmieszczenia krajowego.

Aby te nowe globalne sieci produkcji mogły się rozwijać, potrzebują też przychylnego kontekstu terytorialnego. Wiemy, że w przeszłości przemysł mógł się rozwijać tylko w kontekstach, w których były obecne elementy zasadnicze dla jego funkcjonowania, jak na przykład źródła energii, dostatek siły roboczej w dobrej cenie, sieci transportu, odpowiednia wiedza technologiczna. Dziś niektóre z tych czynników wsparcia są łatwo dostępne prawie wszędzie na świecie; potrzebne zaś są nowe czynniki, które stały się fundamentalne dla współczesnego przemysłu i jego produktów, o wiele bardziej złożone i wyższej jakości, jak na przykład linie produkcyjne wyspecjalizowane w produkcji komponentów, usługi logistyczne i rozwinięte usługi biznesowe oraz niskie koszty energii. Dlatego nowe sieci globalne potrzebują bardzo rozległych platform przemysłowych, gdzie mogą znaleźć komponenty, technologie i rozwinięte usługi, jakich potrzebują. Na przykład Niemcy zbudowali rozległą platformę przemysłową z Polską, Czechami, Węgrami, Włochami, Francją i Hiszpanią. Japonia prowadzi politykę przemysłową, która popchnęła wielkie marki japońskie do rozlokowania w Chinach produkcji komponentów do tego stopnia, że część PKB Chin stanowi dostawa komponentów dla wielkich przedsiębiorstw japońskich (szacuje się, że prawie 20% chińskiego PKB wiąże się z dostawami dla japońskich marek). Podobnie w Stanach Zjednoczonych powstały platformy przemysłowe z Kanadą, Meksykiem i Chinami.

Typowym przykładem globalnej sieci jest przykład wielkiego przemysłu samochodowego w Niemczech. W ostatnich latach potrafił on radykalnie przekonfigurować łańcuch produkcji, wykorzystując czasowo kompetencje wielkich fabryk niemieckich i możliwości fabryk zespo-

lonych Europy Wschodniej czy Południowej lub innych kontynentów, jak Chiny. Taka reorganizacja fabryk centralnych zapoczątkowała również rewizję łańcuchów produkcyjnych poddostawców: z jednej strony łańcuchów poddostawców włoskich, francuskich i hiszpańskich (droższych, ale wyższej jakości), a z drugiej łańcuchów w krajach Europy Wschodniej czy azjatyckich (tańszych, ale niższej jakości). Pierwszą korzyścią tych sieci, typowych dla produkcji samochodów, jest to, że mogą połączyć korzyści kosztów krajów mniej rozwiniętych z kompetencjami technologicznymi krajów bardziej rozwiniętych. Drugą korzyścią jest obecność jednej centrali zarządzającej całym łańcuchem, która reguluje i optymalizuje przepływ produktów, porządkując skomplikowany system wymiany części, komponentów i produktów końcowych oraz technologii produkcji i logistyki. Schematyzując można powiedzieć, że w tego rodzaju rozwiniętych sieciach ponadnarodowych jedna kabina reżyserska zarządza kompleksowym przepływem logistycznym.

Nowość globalnych sieci przekłada się ponadto na zmianę wzorców biznesu, a w konsekwencji na mocną ewolucję głównych czynników konkurencyjnych systemów produkcyjnych, jako nowatorstwo produktu (z wybuchem wachlarza różnorodności), nowatorstwo procesu (z prostotą przepływu, *just in time* i konkurencyjnością w czasie), poszerzenie rynku, wzrost odległości i czasu transportu (ze złożonością logistyki). Taka potrzeba inżynierowania w większą ilość czynników produkcyjnych i konkurencyjnych w różnego rodzaju *performance* wobec klientów zakłada wyraźną zmianę paradygmatu produkcyjnego i handlowego. Ten nowy model produkcyjny, który rozpowszechnia się w globalnych sieciach, z jednej strony jest mocno powiązany ze specyficzną strategią konkurencyjną każdego przedsiębiorstwa, a zatem różni się od przypadku do przypadku, ale z drugiej strony, w ogólnym zróżnicowaniu można rozpoznać pewne wspólne i bardzo rozpowszechnione cechy organizacyjne, które określamy jako rozwinięte *lean*, a które opiszemy później.



2. Oddziaływanie na nasz system krajowy: ciemna strona globalizacji

Jeżeli się przyjrzyć zmianom wniesionym przez rozwój globalnych sieci z punktu widzenia poszczególnych przedsiębiorstw i z perspektywy przedsiębiorców, to niewątpliwie przedstawiają one z jednej strony zagrożenie, ale z drugiej niezwykłą okazję żywotności i wzrostu, bowiem rozmiar rynków o światowym zasięgu, poszerzenie gamy produktów, dostępność nowych technologii i nowych dostawców, stanowią niewątpliwie możliwości biznesowe, które jednak wymagają znacznego zaangażowania inwestycyjnego i innowacyjnego, aby mogły być przyjęte.

Jeśli przyjmie się punkt widzenia systemu kraju i jeśli bada się wpływ na system produkcyjny krajów od dawna uprzemysłowionych, to temat staje się o wiele bardziej złożony i pojawia się również wiele aspektów negatywnych, ponieważ nowe sieci globalne prezentują czynniki konkurencyjne i rozmiary tak wielkie, że stają się niebezpiecznymi konkurentami znacznej części tradycyjnego przemysłu, który zatrzymał się na przestarzałych modelach produkcyjnych i z bardzo ograniczoną zdolnością konkurencyjności. Dlatego w wielu sektorach i w różnych krajach od dawna uprzemysłowionych pojawienie się globalnych sieci i otwarcie na wymianę handlową spowodowało schyłek całych sektorów produkcji (jak np. odzież i obuwie masowe we Włoszech) i zamknięcie wielu zakładów. W obliczu tych tak nagłych i dramatycznych zjawisk, z wielkimi stratami w zatrudnieniu, priorytetem staje się z jednej strony zarządzanie globalizacją i umiejętność regulowania zjawisk przez rządy i Unię Europejską, a z drugiej szybkość i umiejętność przekształcania się przez poszczególne zakłady. W przypadku Włoch nagły kryzys, jaki dotknął pewne sektory produkcyjne, które nie potrafiły przekształcić się, i przeciwnie: umiejętność skutecznego przekształcania grup zakładów, spowodowały głęboki antagonizm. Ponadto niepewność i opieszałość rządów i władz w stawianiu czoła nowemu kontekstowi

prawdopodobnie przyczyniły się do wzrostu negatywnego wpływu kryzysu ekonomicznego z lat 2008-2015. Krótko mówiąc, negatywne rezultaty globalizacji uległy nasileniu z powodu kryzysu finansowego po 2008 roku i spowodowały wydłużony okres stagnacji oraz rozpowszechniony brak pracy, który przeżywamy. Zatem innowacja wewnętrzna przedsiębiorstw jest jednym z ważnych czynników do wyjścia z kryzysu, choć na pewno nie jedynym.

3. Antagonizmy włoskiego systemu produkcyjnego

W przypadku Włoch schylek i przeciągający się kryzys systemu przemysłowego niedawno interpretowano również jako rezultat trudności naszego systemu z reorganizacją według strategii globalnej sieci. Wśród różnych przyczyn opóźnień i dostosowania się do nowych układów produkcyjnych, cytuje się różne czynniki, wśród których znajdują się niewielkie rozmiary włoskich przedsiębiorstw, kryzys i trudności zmiany pokoleniowej, niedobór finansowania, słabe rozprzestrzenienie internetu i luka cyfrowa, zapóźnienie kultury rodzin przedsiębiorców i tak dalej. W rzeczywistości przemiany w kierunku globalnych sieci nastąpiły tylko w przypadku mniejszej części zakładów przemysłowych do roku 2008. Rozdźwięk między dwiema częściami systemu dramatycznie powiększył kryzys ekonomiczny z lat 2008-2016. Część nowatorska oceniana na ok. 30%, zareagowała natychmiast, przyspieszając modernizację procesu, zwiększając eksport przez nowe łańcuchy sprzedaży, przyjmując nowe technologie i nowe formy organizacyjne, odnawiając produkty, a w niektórych przypadkach zwiększając zatrudnienie. Część tradycyjna przeciwnie, doświadczyła kryzysu, zareagowała cięciem produkcji, zwolnieniami personelu, dzikimi przeniesieniami, próbami ograniczenia kosztów. W ten sposób powstały nowe antagonizmy we włoskim systemie produkcyjnym, co doskonale przedstawił ISTAT w „Raportach o konkurencyjności sektorów produkcyjnych”. Raporty te podkreślają od 2014 roku odmienną umiejętność reagowania na kryzys i rozdźwięk



między mniejszą częścią przedsiębiorstw, która potrafiła zareagować, kładąc nacisk na innowacyjność i obecność na rynkach światowych, a drugą stroną, która jawi się niezdolna do odnowy i dostosowania się do nowego kontekstu.

Moim zdaniem, jedna z przyczyn przedłużającego się kryzysu włoskiego systemu przemysłowego leży w tym, że ta transformacja w kierunku globalnych sieci zainteresowała mniejszą część systemu ekonomicznego, zarówno produkcyjnego, jak i usługowego. Druga część stoi w miejscu i trudno jej wyjść z kryzysu, gdyż nie jest jeszcze w stanie uruchomić tej ewolucji i rozwijać się w nowej scenarii globalnej.

Wysoka droga: konkurować innowacjami

Analiza wielu przypadków pokazuje, że sukces tej grupy włoskich przedsiębiorstw, mniejszościowej, która w ostatnich latach pobudzała odrodzenie naszego eksportu, można sprowadzić również do tego, że zreorganizowały się one w trzech wymiarach, jakich wymaga nowy paradygmat. Po pierwsze, rozwinęły sieci sprzedaży o zasięgu światowym, ze zdolnością do obecności w wielkich krachach rozwijających się (Brazylia i Ameryka Południowa, Indie, Chiny, Azja południowo-wschodnia, Rosja). Po drugie, odnowiły i spersonalizowały produkty, wzmacniając cechy typowe marki i dostosowując ją do olbrzymiej różnorodności konsumentów obecnych na świecie. W końcu przekształciły produkcyjny łańcuch logistyczny, uzupełniając różne ośrodki produkcyjne w rozległej sieci i jednocześnie zastosowały systemy *Lean* na całej długości łańcucha. Takiemu podejściu często towarzyszy umiejętność rozwoju struktury organizacyjnej, którą określamy jako *rozwinęte Lean* dla głównych fabryk własnej sieci.

Niska droga: konkurować w kosztach

Jednakże druga część systemu włoskich przedsiębiorstw nie potrafiła stawić czoła nowym wyzwaniom,

zarówno z powodu trudności w budowaniu platformy, jak i z powodu opieszałości w unowocześnianiu rynku i produktu. Tę część kryzys mocno dotknął i nadal konkuruje ona w starym systemie, nastawionym na niskie koszty i oszczędzanie na płacach. Wzorcowy w tej kwestii jest przykład, w jaki większość włoskich przedsiębiorstw stawiała czoło zjawisku przeniesień i zarządzała nim. Przemysł włoski często przyjmował strategię oportunistycznych przenosin w znaczeniu wychwycenia w krótkim czasie korzyści kosztu, nie umiając przeorganizować się kompleksowo. Wiele przedsiębiorstw dokonało operacji przeniesienia, które nie były wpisane w strategię długoterminowe, a tylko w celu oszczędności w krótkim czasie. W bardzo uproszczony sposób można wyodrębnić dwa paradygmaty oportunistycznego przeniesienia, opartego na prymitywnych sieciach (por. Pero, 2006). Pierwszym paradygmatem jest klonowanie, czyli pomysł odwzorowania włoskiej fabryki w identyczny sposób w innym kraju, w celu ograniczenia kosztów wynagrodzeń, ale z takim samym produktem uruchomionym we Włoszech i z celem krótkoterminowym. Jeżeli system funkcjonuje, produkty zagranicznej fabryki (o mniejszych kosztach produkcji) zastępują również produkty sprzedawane we Włoszech i w Europie (po wyższych cenach) ze znaczną korzyścią ekonomiczną, ale krótkoterminowo i przerzucając negatywne rezultaty na siłę roboczą we Włoszech, która pozostaje bez pracy. Drugim jest paradygmat roszady: pomysłem jest przeniesienie wyżej znacznej części cyklu produkcyjnego, ale zachowanie we Włoszech projektowania i konfekcji ostatecznej, z możliwością cieszenia się *made in Italy* na produkcie końcowym.

W następstwie tych dwoistych manewrów innowacyjnych, „drogi wysokiej i drogi niskiej”, w celu stawienia czoła globalizacji i kryzysowi, powstał nowy, wspomniany powyżej, antagonizm we włoskim systemie produkcyjnym. Według ostatniego raportu ISTAT (ISTAT 2017) na podstawie wskaźnika stabilności ekonomicznej i finansowej, włoskie przedsiębiorstwa są klasyfikowane w trzech



grupach: przedsiębiorstw „zdrowych” (około 32%, które dużo eksportują, są bardzo innowacyjne, mają organizację *rozwiniętego Lean*); przedsiębiorstw „słabych” (około 47%, cechujących się niską innowacyjnością, mniej rozwiniętą organizacją, przewagą rynku wewnętrznego) oraz przedsiębiorstwa „ryzykowne” (około 21%), z narastającą trudnością z powodu ograniczenia rynków i konkurencji producentów zagranicznych, z którą nie są w stanie walczyć.

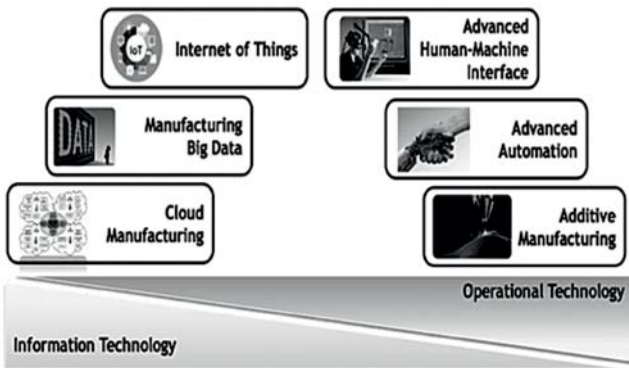
Streszczając: z tych analiz wylania się wnioski, że uczciwe przedsiębiorstwa przyspieszyły innowację procesu, wzmocniły eksport za pomocą nowych łańcuchów sprzedaży, przyjęły nowe technologie i nowe formy organizacyjne, odnowiły produkty, a w pewnych przypadkach również zwiększyły i podniosły kwalifikacje zatrudnionych („wysoka droga”). I przeciwnie, tradycyjna część doznała kryzysu idąc „niską drogą” z cięciem produkcji, zwalnianiem personelu, dodatkowymi dzikimi przenosinami i próbami ograniczenia kosztów.

4. Cechy nowych technologii 4.0: różnorodność, plastyczność i nie determinizm

W minionych dziesięcioleciach pod pojęciem **technologie 3.0** rozumiano zazwyczaj osobny rozwój trzech typowych rodzin lat 90.: automatyzacja przemysłowa i systemy logistyczne (np. robotyka i magazyny automatyczne); rozwinięte systemy zarządzania, jak ERP; i w końcu systemy komunikacji oparte na Internecie i sieci 2.0 (jak np. poczta elektroniczna, strony internetowe, mapy). Osobny rozwój tych systemów w latach 90. i na początku XXI wieku zaangażował systemy przedsiębiorstw w ograniczony sposób, sektor po sektorze, a postrzegano go jako linearny rozwój ICT.

Natomiast obecnie pod pojęciem **technologie 4.0** rozumie się złożoną całość nowych technologii, które są dojrzałe, aby zastosować je na szeroką skalę do wytwarzania systemów produkcyjnych i masowych usług, ta-

kich jak służba zdrowia, transport, banki, administracja publiczna czy szkoła. Różnorodność tych nowych technologii jest bardzo duża. Niektóre bowiem są bezpośrednim rozwinięciem automatyzacji przemysłowej i robotyki, podczas gdy inne zostały rozwinięte w środowiskach teleinformatycznych, internetu i sztucznej inteligencji (jak np. *Cloud computing*, rozwinięty interfejs, *touch screen*, rzeczywistość wirtualna, analiza wielkich baz danych). W konsekwencji jest bardzo wiele możliwych zastosowań, nie można ich przewidzieć, a zatem ich rozwój ma raczej charakter otwarty i eksperymentalny. Na dziś trudno jest opisać dokładną mapę rozpowszechniania nowych technologii. Wiele z nich nawet nie jest jeszcze na etapie badania i doświadczania, a ich rozpowszechnienie przedstawia cechy typowe dla rozpowszechniania punktowego na wzór „cetek leoparda”.



Schemat 1: technologie Industry 4.0

(Źródło: Obserwatorium Smart Manufacturing, Politechnika Mediolańska)

Starając się lepiej zrozumieć technologie 4.0 często odwołujemy się do pojęcia technologii wspomagających, czyli rodzin urządzeń i systemów informatycznych, które z konkretnymi rozwiązaniami są stosowane w różnych miejscach produkcyjnych. Może przydać się przypomnie-



nie klasyfikacji przyjętej przez Obserwatorium SMART Manufacturing Politechniki Mediolańskiej (Osservatorio, 2015) (patrz Schemat 1). W tej typologii wyróżnia się trzy rodziny rozwinięte w świecie *operations* (rozwinięte interfejsy człowiek-urządzenie, zaawansowana automatyzacja i produkcja dodatkowa) i trzy rodziny rozwinięte w świecie ICT (Internet rzeczy, Manufacturing Big Data i Cloud Manufacturing).

Pod pewnymi względami 4.0 jest ciągłością 3.0. od lat 80. XX wieku bowiem proces informatyzacji narzędzi pracy rozwijał się nieustannie z kolejnymi generacjami rodzin technologicznych. W końcu dziś rozwój „inteligentnych” sieci i internetu rzeczy może pozwolić połączyć między sobą urządzenia, ale też przedmioty i materiały, które są w obróbce, z ludźmi, na przykład aby kontrolować z oddali i zarządzać na odległość całym procesem przemysłowym czy usługą. W tym znaczeniu obecną innowację technologiczną można uważać za skok jakościowy, który – zdaniem niektórych – upoważnia do używania pojęcia „czwartej rewolucji przemysłowej”. W każdym razie również tym, którzy są przeciwni używaniu takiego pojęcia, przyda się, aby stopniowe stosowanie czujników i innych urządzeń w obiektach zwiększało szybko możliwości ich wykorzystania dla zmiany i personalizacji produktu i usługi, do niedawna niewyobrażalnych. Zjawisko to można nazwać pojęciem plastyczności technologicznej. Plastyczność bazuje na wkładzie człowieka do przekonfigurowania systemu usług czy produkcji, a często przez to się zwiększa: mamy zatem przed sobą nie perspektywę totalnej automatyzacji, rozumianej jako fabryki zupełnie bez ludzi, ale systemów wysoce zautomatyzowanych, w których komponent ludzki konfiguracji i rekonfiguracji, lub dostosowania i personalizacji systemu, odgrywa główną rolę: zatem jest to perspektywa kompleksowych systemów elastycznych, opartych na hybrydach człowiek-urządzenie (Campagna, Pero, Ponzellini, 2017).

Oprócz tej nowej cechy technologii 4.0 jest też druga nowość. Dotyczy ona możliwego sprzężenia zwrotnego syste-

mów społecznych względem innowacji technologicznych. Już w przeszłości rewolucje przemysłowe stwarzały silny „wpływ społeczny”, który wymagał długiego dzieła humanizacji. Dziś problem wpływów pojawia się w inny sposób: zważywszy na złożoność i różnorodność możliwych rozwiązań, o wiele ważniejsza, niż w przeszłości, wydaje się odpowiedź społeczna, przedsiębiorstw, managerów, związków zawodowych i w ogóle ludzkości na różne zastosowania. Krótko mówiąc, dziś wydaje się możliwe o wiele bardziej niż dawniej, pokierować innowacją technologiczną ku bardziej ludzkim i bardziej znośnym rezultatom niż w przeszłości, jeżeli tylko przyjmie się narzędzia kontroli nowego rozwoju. W końcu fundamentalną konsekwencją różnorodności możliwych rozwiązań, zróżnicowania modeli konkurencyjnych między różnymi przedsiębiorstwami i przedstawionej powyżej plastyczności technologicznej, jest nie determinizm technologiczny, czy raczej: niski poziom determinizmu technologicznego, jaki te technologie niosą w następstwie ich zastosowania w środowiskach zakładowych. W sumie jest wiele możliwych i zróżnicowanych rezultatów dla pracy, dla organizacji przedsiębiorstwa i dla zmian ogólnych w społeczeństwie.

5. Nowe organizacje dla nowych technologii: rozwinęte Lean

To, że nowe technologie mogą zapoczątkować bardzo różne rezultaty i rozwiązania organizacyjne, nie oznacza, że korzystanie z nich będzie w zasięgu wszystkich. Moim zdaniem złudne jest myślenie, że tradycyjne zakłady fordyzmu, oparte na silnej hierarchii i rutynie, mogą z łatwością dostosować się do nowych technologii tak po prostu przez zakupienie nowych urządzeń. Mogą one nie tylko radykalnie zmienić procesy produkcyjne, jak już częściowo przyzwyczaili nas do automatyzacji, ale prawie zawsze zmieniają produkt/usługę i ich wykorzystanie, a często zmieniają relację między producentem a końcowym klientem. W pewnych przypadkach zmieniają radykalnie



system sprzedaży. Aby dojść do tych przemian, potrzebne są nie tylko plany zainwestowania w urządzenia, ale też kompleksowe projekty reorganizacji, plany handlowe i kształcenie. Krótko mówiąc, skuteczne wykorzystanie tych innowacji wymaga zbiorowej inteligencji, dostosowania organizacyjnego i elastyczności operacyjnej, jakich tradycyjne organizacje nie posiadają. Problemem jest nie tylko posiadanie dobrych inżynierów: potrzebne są nowe formy organizacyjne będące w stanie nauczyć się, przeprowadzać zbiorowe doświadczenia, mylić się i szybko się poprawiać, łatwo nabywać nowe kompetencje. Chodzi o organizacje o niewielkiej hierarchii, o dużym duchu grupy, o wielorakich kompetencjach i będące w stanie otworzyć się na nowe rozwiązania i nowe formy pracy. We Włoszech takie nowe organizacje należą do rzadkości. Aby zatem dołączyć do *Industry 4.0*, potrzebny jest rozwój naszych przedsiębiorstw w kierunku nowych form organizacyjnych, mniej zhierarchizowanych, a bardziej opartych na pracy zespołowej i bardziej elastycznych. Innowacja organizacyjna jest warunkiem wstępnym do *Industry 4.0*. Te nowe cechy elastyczności organizacyjnej, różnorodności i pracy zespołowej zauważa się z całą oczywistością w przedsiębiorstwach, które stopniowo przyjmują nowe technologie (Laboratorio Cisl 4.0, 2017).

Rozwinięte Lean a wspólne planowanie

Innowacja organizacyjna, jaką dziś stosuje się w najbardziej dynamicznych i innowacyjnych przedsiębiorstwach, jest bardzo odległa zarówno od pierwszych projektów *Lean* z lat 90., jak i od klasycznego toyotyizmu. Ten nowy paradygmat określa się pojęciem *rozwiniętego Lean*, które obejmuje najnowsze systemy przedsiębiorstw, jak na przykład World Class Manufacturing (WCM) grupy FCA, Pirelli Production System, Lean Luxottica System, Lean Whirlpool System (Campagna, Pero, Ponzellini, 2017).

Najbardziej innowacyjne i wspólne cechy tych nowych modeli można streścić w czterech punktach:

– Globalne sieci produkcji i sprzedaży. Aby stawić czoła światowym rynkom, trzeba zbudować globalne sieci logistyczno-przemysłowe, jak to zostało pokrótce opisane w poprzednim paragrafie.

– Systemy produkcyjne oparte na inteligentnej pracy i ciągłej poprawie. Pod tym pojęciem rozumie się systemy produkcyjne, w których do struktury przepływów i organizacji działalności typu Lean, dodaje się zaangażowanie pracowników w zajęcia poznawania, próbowania i korygowania procesów pracy, w perspektywie ciągłej poprawy.

– Technologie cyfrowe sieci i „low-cost automation”. Trzeci składnik pochodzi z rozprzestrzeniającego się używania nowych technologii cyfrowych i ich związków z automatyzacją oraz systemów zarządzania zakładem. Typowe zastosowania to na przykład zautomatyzowane zarządzanie materiałami za pomocą inteligentnych wózków, kierowanych przez centralny system, które prowadzą części po linii, i-Pady poszczególnych miejsc pracy, które rozmawiają z systemem centralnym, łączność na odległość z całym personelem i z klientami, aktywna rola klienta w dystrybucji usług albo w określeniu cyklu produkcyjnego.

– Szerokie zaangażowanie i bezpośrednie uczestniczenie ludzi. Czwartym składnikiem *rozwinętego Lean* jest rozwój miejsc pracy, które wymagają od pracowników więcej inteligencji, więcej umiejętności rozwiązywania problemów, więcej wymiany informacji, więcej uczestniczenia we wspólnym planowaniu.

Te dwie głębokie zmiany: z jednej strony plastyczność nowych technologii 4.0, a z drugiej umiejętność uczenia się i dostosowania ludzi i systemów organizacyjnych, radykalnie zmieniają jak najlepsze podejście do kierowania innowacją. Zamiast najpierw kupować nowe urządzenia, a potem dostosowywać miejsca pracy i organizację, coraz bardziej korzystne staje się wspólne planowanie technologii i organizacji, gdyż głównym wymogiem nowych systemów produkcyjnych jest to, by były w stanie szybko i łatwo dostosować się do nowych rynków świa-



towych i do coraz bardziej spersonalizowanych i wyrafinowanych potrzeb klientów i końcowych konsumentów. Do tego celu istotna jest elastyczność i wszechstronność technologii oraz umiejętność uczenia się i przekształcania osób i systemów organizacyjnych. Ta potrzeba ciągłej i szybkiej rekonwersji procesu produkcyjnego dla dywersyfikacji i personalizacji produktu końcowego sprawia, że idea całkowitej automatyzacji fabryki staje się ryzykowna i zbyt kosztowna; całkowicie zrobotyzowana standardowo fabryka ryzykuje produkowanie w nieskończoność tego samego, co wcześniej czy później okaże się bezużyteczne albo zbyt kosztowne i bez nabywców. Krótko mówiąc, wydaje się, że potrzeby aktualnych rynków idą w kierunku wysokich umiejętności osób i systemu organizacyjnego w zarządzaniu technologiami oraz umiejętnością szybkiej ich rekonfiguracji. Ludzie muszą posiadać zdolność przystosowania technologii, a urządzenia muszą móc uczyć się i naśladować inteligencję człowieka. Zespół człowiek-urządzenie powinien być coraz bardziej „plastyczny”, a wspólne planowanie jest najlepszym sposobem na osiągnięcie tego rezultatu.

6. Jak zmienia się praca: antagonizm między jasną i ciemną stroną

Nowy antagonizm, jaki powstał we włoskim systemie przemysłowym, odbija się na warunkach pracy, rodząc silny kontrast między bardzo odmiennymi sytuacjami, bowiem w bardziej innowacyjnych przedsiębiorstwach tradycyjne rozróżnienie na pracę fizyczną i intelektualną zmierza do ograniczenia albo zaniku. Pracownicy mają przed sobą nie tylko poprawę warunków pracy (zmniejszenie wysiłku, brudu, hałasu, zdrowsze środowisko, więcej bezpieczeństwa), ale wymóg większego zaangażowania intelektualnego, jak na przykład analiza awarii, błędów i anomalii czy rozwiązywanie problemów. Z kolei technicy mają informacje i oprzyrządowanie awangardowe, ale muszą też działać bezpośrednio na liniach pro-

dukcyjnych. Różnice między robotnikami a inżynierami zmniejszają się, a granice są coraz bardziej płynne. Zaangażowanie pracowników w kierowanie procesami i ich poprawę staje się rzeczą zasadniczą i może przybierać różne formy, jak na przykład praca zespołowa i system wskazówek.

Odwrotnie dzieje się w drugiej grupie przedsiębiorstw, tych, które konkurują kosztami: nie tylko obserwujemy tam stopniowe ograniczanie zatrudnionych i stagnację lub zmniejszanie faktycznych pensji, ale często pojawiają się regresyjne formy organizacji pracy, oparte na outsourcing, przeniesieniu i formach organizacyjnych typu „nie-wykwalifikowanych robotników fizycznych”. W niektórych przypadkach to właśnie nowe platformy cyfrowe rodzą regresyjne formy pracy, gdzie ludzie są całkowicie podporządkowani platformie, na stanowiskach tylko wykonawczych i bez samodzielności, jak na przykład w wydawaniu oraz w systemach magazynowania i logistycznych. Jest to „ciemna strona” nowej *Sharing Economy*, która wykorzystuje nowoczesne platformy cyfrowe do uruchamiania form wyzysku i zdegradowanej pracy, które wydają się być już przewyciężone w historii.

Poniższe obrazy metaforyczne mogą dać pojęcie o dokonujących się przemianach po jasnej stronie innowacji, które są realizowane. Charakteryzują one nowe środowiska, jakie rozwijają się w innowacyjnych przedsiębiorstwach, które stawiają na większe zaangażowanie pracowników w procesy innowacji i kierowania cyklem produkcyjnym.

– *Środowisko pracy jako sieć stanowisk*

W nowych sieciach globalnych należy utrzymywać skomplikowane relacje typu produkcyjnego i handlowego z oddziałami rozmieszczonymi w innych krajach świata, gdzie pracują ludzie innych kultur, języków, którzy wykonują inne funkcje. Jesteśmy na antypodach paradygmatu fordowskiego, który opierał się na jedynej relacji hierarchicznej między szefem a współpracownikami. Dzisiaj mamy zupełnie inną sytuację: relacje hierarchiczne pozostają, ale są ograniczone i włączone w kontekst



nateżonej wymiany komunikacyjnej z wieloma innymi osobami, czasami bliskimi, ale często oddalonymi. Także w bardziej tradycyjnych fabrykach pracownicy, którzy mają przydzielone zadania kontroli jakości i głównej konserwacji, muszą często rozmawiać z narzędziowcami, odpowiadającymi za pracę maszyn, wyspecjalizowanymi pracownikami, inżynierami produkcji. Powszechna percepcja jest taka, że miejsce pracy ulega zmianie, zanurzone w środowisku o zmiennych granicach, bardziej związane z grupą osób niż z pojedynczą maszyną czy miejscem pracy.

– *Od koordynacji i kontroli do koordynacji zespołowej*

Konieczność zaangażowania pracowników w kierowanie złożonością technologiczną i organizacyjną wypływa dziś nie tylko z nowych technologii, ale też z faktu, że każde stanowisko przewiduje posługiwanie się dużą różnorodnością systemów. Wystarczy pomyśleć o stanowisku kasjerki w supermarkecie i o tym, z ilu technologii musi ona korzystać, oprócz typowej dla kasy (np. bankomat, karty kredytowe, opłata rachunków, doładowania komórkowe, karty lojalnościowe, rabaty dla członków itp.), nie licząc wielości relacji, jakie musi utrzymywać i ilości powiązań, jakie musi uwzględniać. Obecna eksplozja pracy zespołowej jest, moim zdaniem, oznaką wzrostu złożoności, którą nie można już kierować w tradycyjnym systemie hierarchicznym i tylko w relacji szefa i współpracownika. Praca zespołowa jest wykorzystywana zarówno w przedsiębiorstwach (zespoły kierownicze), jak i w fabrykach (zespoły robotnicze), w projektach (zespoły projektu wielofunkcyjnego) i w usługach (różne zespoły obsługi klienta). Szybkie przejście, jakie się dziś dokonuje, od form koordynacji opartych na standardach i zamkniętych procedurach, do nowych form koordynacji przez zespół, oparte na bezpośredniej współpracy osób, są oczywistym znakiem konieczności zaangażowania pracowników przez przedsiębiorstwa.

– *Praca jako laboratorium eksperymentowania technicznego i społecznego.*

Prawie wszędzie narasta presja na ciągłą poprawę *performance* i na innowacje technologiczne. Zmiany te mogą się rozwijać na wiele sposobów, ale w sumie chodzi o znalezienie nowych rozwiązań, które skuteczniej łączą czynniki produkcyjne, czyli urządzenia, ludzi, klientów, energię i materiały. To poszukiwanie korzystniejszych połączeń jest względnie proste w tradycyjnych sytuacjach, o wysokiej pracy ręcznej i przy podstawowych urządzeniach. Kiedy jednak system produkcyjny staje się bardziej złożony z powodu obecności skomplikowanych instalacji, czy też wykorzystania rozwiniętych form organizacyjnych, wówczas poszukiwanie poprawy powoduje konieczność prowadzenia prawdziwych eksperymentów na urządzeniach i ludziach, a często również na klientach, aby odkryć warunki, w jakich się je osiągnie. Wtedy miejsce pracy staje się podobne do laboratorium ciągłego doświadczenia, gdzie wszyscy są zaangażowani, choć w innych rolach.

– *Przedsiębiorstwo jako sieć profesjonalnych wspólnot i zespołów*

Mieszanka zespołów i nowych technologii komunikacji, które splatają się w obrębie jednego przedsiębiorstwa, albo krzyżują się pomiędzy różnymi przedsiębiorstwami, prowadzi do postrzegania życia przedsiębiorstwa w nowy sposób: jako złożonej sieci różnych wspólnot, które muszą się ze sobą mierzyć, negocjować i współdziałać we wzajemnym szacunku, gdyż każdy ma swoją kulturę. Każda wspólnota ma za zadanie kierowanie jakimś aspektem życia zakładu czy filii: są sieci handlowe, marketingowe, produkcyjne, planowania i tak dalej, każda ze swoją specyfiką techniczną. Wspólnoty zawodowe działają w typowej pracy zespołowej. Nie niszczą one hierarchii, ale wspierają się w niej i ograniczają jej władzę, przejmując jeden z bardziej znaczących aspektów tradycyjnej hierarchii, czyli zarządzanie wiedzą i umiejętnością realizacji. Często zespoły i hierarchie współlistnieją, niekiedy w konflikcie, a innym razem wspierając się wzajemnie i dzieląc się zadaniami: hierarchia zarządza biznesem, wspólnota *know how*.



7. Wyzwania w zarządzaniu zmianami: uczestniczenie i nowe relacje przemysłowe

Pierwszym wyzwaniem jest przewodnik i kierunek zmian: innowacja kierowana z góry i przez zysk czy od dołu i przez dobro wspólne?

Uważam, że dziś są warunki do tego, by nie czekać, że dominujące siły pokierują zmianami, a dopiero potem starać się humanizować i poprawiać skrzywienia, które na pewno będą. Dziś także dzięki technologiom cyfrowym może upowszechnić się wiedza potrzebna do tego, by wszystkie zaangażowane osoby mogły mieć odpowiednią wiedzę nie tylko operatywną, ale też typu programowego, a zatem by mogły uczestniczyć w czynnej roli w zmianach, warunkując je dogłębnie w ludzkim znaczeniu. Uczestnictwo bezpośrednie osób w planowaniu nowych fabryk może stanowić silne uwarunkowanie od dołu, nastawione na dobro wspólne. Jeżeli bowiem jest więcej osób uczestniczących, łatwiej jest dostrzegać dobro wspólne. Wielcy kapitaliści i wielcy menedżerowie myślą przede wszystkim o biznesie, mogą być najlepszymi ludźmi na świecie, często wyrażają również innowacyjne poglądy, ale kiedy zarządzają zakładem, myślą przede wszystkim o zysku i korzyściach. Natomiast rozwój trzeba ukierunkować na cele dobra wspólnego, regulowanego dla celów rozwoju człowieka i kontrolowanego w jego konsekwencjach. Pierwsza forma regulacji mogłaby być uczestnictwem oddolnym, daniem głosu ludziom zaangażowanym. Uwarunkowania oddolne w nowych kontekstach mogą być bardzo silne, czasami mogą być określone, a w pewnych przypadkach mogłyby znaleźć rozwiązania, jakich często nie potrafi dostrzec ten, kto myśli o zyskach i korzyściach.

Drugie wyzwanie odnosi się do form uczestniczenia pracowników w innowacjach i w ogóle w kierowaniu zakładami. We Włoszech mamy konfliktową tradycję relacji przemysłowych, które są drugą stroną medalu zarządzania przedsiębiorstwami mocno odgórnego i prywatnego: idea przedsiębiorstwa jako dobra wspólnego czy jako odpowiedzialności społecznej jest bardzo odległa od bieżącej

praktyki zarządzania przedsiębiorstwami we Włoszech. Dziś ta cecha kulturowa, czyli wizja przedsiębiorstwa jako sprawy całkowicie prywatnej jest poważną wadą strategiczną, jak widać po wyprzedzaży wielu marek włoskich obcemu kapitałowi. Do rozwoju naszego kraju ważne jest rozwinięcie wszystkich form uczestniczenia nastawionego na zarządzanie przedsiębiorstwem. Obecnie najbardziej rozpowszechnionymi w Europie formami są te przedstawione w schemacie 2.

Schemat 2. Najbardziej rozpowszechnione dziś formy uczestniczenia bezpośredniego.

SPOSOBY UCZESTNICZENIA CELE UCZESTNICZENIA ZARZĄDZANIE INNOWACJE	
INDYWIDUALNE	GRUPOWE
1. Rotacja i różnorodność zastosowań uzgodniona i <i>empowerment</i> z delegowaniem do celów 5. Formacja celowa i kampanie innowacyjne 6. Propozycje	2. Zespół pracy 3. Godziny do wyboru i <i>smartworking</i> 4. Portale społecznościowe nieformalne 7. Grupy doskonalenia 8. Wspólnoty i sieci zawodowe

1. Delegowanie celów i „empowerment” stanowisk również z Job rotation

Ta forma stanowi najbardziej rozpowszechnioną innowację dotyczącą miejsc pracy, ponieważ łączy się z większą samodzielnością w pracy. Samodzielność daje poszczególnym pracownikom możliwość uzgadniania rotacji stanowisk w obrębie zespołu, a zatem wybrania ścieżki uczenia się.

2. Teamwork z różnorodnością i samodzielnie zarządzaną rotacją

Są to systemy organizacyjne, gdzie zespół ma określone cele, pola manewru i samodzielność. Zazwyczaj odpowie-



działność zespołu zostaje określona w sposób formalny przez rezultaty, samodzielność w rozdzielaniu zadań, rotację w obowiązkach, dzielenie się wiedzą i systemem koordynacji. Popularyzacja zespołu wywołuje zazwyczaj wycofanie się hierarchii na niskim poziomie.

3. Systemy zarządzania elastycznością przestrzenno-czasową z udziałem zakładu i pracownika: czas pracy do wyboru i „smart working”.

Chodzi o sformalizowane systemy, które wykonują zarządzanie zmiennością godzin pracy i miejsca w sposób częściowego uczestniczenia zakładu i pracowników: np. czas pracy do wyboru, bank godzin jak w systemie niemieckim, zespoły, które samodzielnie zarządzają zmianami, częściowy etat do wyboru godzin pracy, praca «sprawna» na odległość za pomocą urządzeń elektronicznych.

4. Nieformalne media społecznościowe

W wielu przedsiębiorstwach stosuje się rozpowszechnioną umiejętność korzystania z mediów społecznościowych. Taki sposób sprzyja wspieraniu pracowników w rozwiązywaniu codziennych problemów w szybki i prosty sposób. Rezultatem jest ustanowienie nowych kanałów bezpośredniej komunikacji między operatorami, która przeskakuje kierunek hierarchiczny i przyczynia się do samodzielności zawodowej.

5. Kampanie informacyjne i formacyjne na temat projektów innowacyjnych

Chodzi głównie o praktykę komunikacji bezpośredniej, opartej nie tylko na narzędziach jednokierunkowych (foldery, komunikaty), ale na sposobach bezpośredniej interakcji między twórcami projektów a pracownikami.

6. System zarządzania propozycjami pracowników dla poprawy procesu

Nie chodzi o tradycyjną skrzynkę pomysłów, ale o uporządkowany cykl poprawy, który zaczyna się od formacji pracowników, pobudza ich indywidualne umiejętności podpowiadania i przedstawiania rozwiązań, przewiduje zastosowanie rozwiązań i kończy się uznaniem dla proponującego.

7. Uruchomienie grup projektów

w celu poprawy czy modernizacji poszczególnych obszarów produkcyjnych, gdzie eksperci mają bezpośredni kontakt z pracownikami zaangażowanymi w zespoły projektowe. W takich przypadkach mamy bezpośrednią współpracę inżynierów z robotnikami, która wytwarza wzajemne przechodzenie wiedzy.

8. Wspólnoty zawodowe dla rozwijania know how (lub wspólnoty praktyczne)

Chodzi o jedną z najbardziej rozwiniętych i złożonych form bezpośredniego uczestniczenia. Wspólnota praktyk jest wspólnotą otwartą, kształtowaną swobodnie przez zatrudnionych, bez żadnych cech hierarchii, ale oparta na relacjach horyzontalnych, której misją jest rozwijanie i wykorzystanie zakładowego *know how* za pośrednictwem mediów społecznościowych.

Moją myślą, tylko pozornie utopijną, jest to, by wychodząc od praktyki zaangażowania pracowników w planowanie miejsca pracy, można było poszerzyć ich uczestniczenie w planowaniu całych fabryk, a także w perspektywie również zarządzania nimi, jak to częściowo ma miejsce w Niemczech: droga mogłaby prowadzić od uczestniczenia w organizacji do uczestniczenia w strategiach. Ale pomysł jest ciekawy również dla miast i nowego rolnictwa 4.0:



można liczyć na wiele korzyści, jeśli wielu uczestniczyłoby w planowaniu rolnictwa, zachowując i poprawiając krajobraz naszego kraju. Byłoby bardzo przydatne dla przyszłości naszego terytorium, gdyby mieszkańcy uczestniczyli w planowaniu krajobrazu, decydując o fabrykach, domach, drogach, polach, lasach i strumieniach.

Trzecie wyzwanie dotyczy odnowy w relacjach przemysłowych i angażuje uczestników społecznych, związki zawodowe i przemysłowców. Praca ulega dogłębnej zmianie, przedsiębiorstwo szybko się zmienia, mamy nowy kontekst, w którym jakość pracy może wzrastać razem z wydajnością przedsiębiorstwa. Ścisły związek między tymi dwoma zjawiskami powoduje zmianę perspektywy pracownika, która ma niezwykle znaczenie dla związku zawodowego, ponieważ zmienia kulturę pracy. Ta nowa kultura wyraża się w dwóch nowatorskich postawach, które są już bardzo rozpowszechnione: z jednej strony bezpośrednie uczestniczenie pracownika w poprawie przez propozycje, a z drugiej zainteresowanie przedsiębiorstwa wzrastaniem profesjonalizmu pracowników. System propozycji może pomóc związkowcom w zrozumieniu nowego kierunku. Bowiem w nowych kontekstach propozycji dostarcza bezinteresownie robotnik, a pytanie, jakie często się im stawia, jest następujące: dlaczego dostarczać tej wiedzy bezinteresownie? Może jest to forma samo-wyzysku? W rzeczywistości robotnicy są tego jak najbardziej świadomi i czynią to świadomie, ponieważ widzą, że rezultatem końcowym jest poprawa jakości pracy, ograniczenie wypadków i wysiłku, a w końcu wzrost marży ekonomicznej. Krótko mówiąc, chodzi o prawdziwy rozwój mocy produkcyjnych, by użyć języka tradycyjnego, ponieważ zwiększa się produktywność systemu bez zwiększania wysiłku, a nawet zmniejszając go. Konflikty z właścicielami przedsiębiorstw nie znikną, ale pozostaną i mogą się nawet nasilać, ale w innych obszarach zarządzania zakładem: na przykład w decyzjach o inwestowaniu, w decyzjach dotyczących personelu, w tym, gdzie wytwarzać produkty, na jakie produkty stawiać.

Potrzebna jest zmiana mentalności, aby zrozumieć nowości, ale otwiera się szeroka przestrzeń do humanizacji nowych form organizacyjnych. Moim założeniem jest to, że związek zawodowy powinien zacząć zajmować się swoimi formami organizacyjnymi pracy i przedsiębiorstwa. To w takich tematach uruchamia się wkład osób i w tych tematach związek może odgrywać w przyszłości swoją rolę obrony i humanizacji pracy oraz gwarancji poszanowania osób wobec imperatywów zysku.

Ostatnie wyzwanie dotyczy tradycyjnych środowisk pracy i „ciemnej strony” *New economy*, gdzie jest zatrudnienie pracownika na czas określony i wykorzystywanie w pracy. W takich środowiskach potrzeba przede wszystkim sprawić, aby przestrzegano reguł i praw oraz proponować nowe. Ale czy same reguły i prawa wystarczą? Owszem, potrzebna jest walka z pracą na czarno, ale przede wszystkim potrzebna jest umiejętność wnoszenia w te nowe konteksty nowych sposobów działania, rozwoju i pracy. Trzeba, aby rządy i siły społeczne były w stanie uruchomić działania nastawione na rozwijanie nowych systemów produkcji, w których pracuje się w bardziej rozwinięty i nowocześniejszy sposób. Najlepszą czynną polityką pracy jest rodzenie nowego rozwoju, nowych przedsiębiorstw i nowej pracy.

Tłumaczenie **Krystyna Kozak**

Odniesienia bibliograficzne

Campagna L., Pero L., Ponzellini A. M. (2017), *Le leve dell'innovazione. Lean, partecipazione e smartworking nell'era 4.0*. Guerini NEXT

Carrieri D., Nerozzi P., Treu T. (red.) (2015), *La partecipazione incisiva. Idee e proposte per rilanciare la democrazia nelle imprese*, Il Mulino, Bologna

Eurofound (2015), *Workplace innovation in European companies*, www.eurofound.eu

Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. (2005) “The governance of global valuechains”, *Review of International Political Economy*, 12:1, 78-104



ISTAT (2017), *Rapporto sulla competitività dei settori produttivi*
Laboratorio CISL Industria 4.0., Bartezzaghi E., Campagna
L., Pero L., *Le tecnologie e il lavoro che cambia*, Edizioni Lavoro,
2017

Magone A. Mazali T, (2016) *Industria 4.0*, Milano, Guerini e
associati

Osservatorio Smart Manufacturing del Politecnico di Milano
(2015), Rapporto, www.osservatori.net

Pero L. (2006) *Delocalizzazione e Organizzazione*, w: Sviluppo
& Organizzazione n 218 Nov-Dic. s. 19-34

Treu T. (2017), *Le relazioni industriali dopo la crisi: tendenze
italiane ed europee*, w: "Annuario del Lavoro"

Przypisy:

¹ Luciano Pero, wykładowca organizacji na Politechnice w Mediolanie.