

Agire lavorativo e formatività nelle trasformazioni del lavoro

Work agency and education within work transformations

Massimiliano Costa

University of Venice, Italy

Nowadays work is characterized as a mean for human sense of purpose, prospecting and supporting it in the discovery of horizons of freedom and agency that each individual or community makes its own, as distinctive traits of self-nourishment of change and development (Margiotta, 2017). New professions are subjected to deconstructive and reconstructive processes, which result in new and different knowledge devices and experience that guide the future actions of individuals, groups and organizations within the digital and automated ecosystems of the future.

Keywords

competence, agency, education, innovation, industry 4.0

Oggi il lavoro si caratterizza come vettore di significazione dell'umano, in quanto prospetta a quest'ultimo e lo accompagna nella scoperta degli orizzonti di libertà e di agency che ciascun individuo o comunità fa proprie, come tratti distintivi di auto-alimentazione del cambiamento e dello sviluppo (Margiotta, 2017). Le nuove professioni sono sottoposte a processi decostruttivi e ricostruttivi, da cui scaturiscono nuovi e diversi dispositivi di conoscenza ed esperienza che orientano l'agire futuro degli individui, dei gruppi e delle organizzazioni negli ecosistemi digitali e robotizzati del futuro.

Parola chiave

competenze, agency, Formazione, innovazione, industria 4.0

57

l'educativo nelle professioni

1. La rivoluzione industriale e l'agire produttivo

Osservare il mutamento dell'agire lavorativo in relazione alla formatività, nel corso dei grandi mutamenti economici, ci consente di qualificare pedagogicamente la dimensione del "dare forma" e del "prendere forma" come spazio di intersoggettività e partecipazione sociale orientata allo sviluppo. Dalla prima rivoluzione industriale, con le grandi innovazioni scientifiche spinte anche da nuove forme energetiche, si instaura una nuova relazione tra tecnologia e produzione, specialmente nelle aziende tessili e siderurgiche le quali cambiano le logiche di produzione grazie a strumenti come il telaio meccanico e la macchina a vapore. Questa nuova organizzazione del lavoro si focalizza sul concetto di lavoro produttivo, ovvero quel lavoro capace di generare valore, in questo caso dalle materie prime, tramite un ciclo di produzione costituito da fasi che richiedono diverse competenze, strumenti, macchinari, tempi di realizzazione. Superando la metodologia classica artigianale, in cui una sola persona doveva occuparsi di tutte le fasi della produzione, emerge la figura dell'imprenditore che, a differenza dell'artigiano, svolge il ruolo di organizzatore del ciclo produttivo in relazione al mercato di riferimento. In termini educativi si afferma una nuova "pedagogia dell'industria", che media fra le esigenze di sviluppo socio economico e la corretta educazione del popolo. Pestalozzi istituisce il trinomio educazione della mente, del cuore e della mano per significare che al centro dell'opera educativa è l'uomo: non l'astratta natura umana o un determinato programma culturale, ma una persona che storica-mente, cioè socialmente, vive nel concreto di una situazione e si sviluppa secondo la propria misura, cioè in ordine alle proprie effettive richieste e alle proprie effettive possibilità (Zago, 2017).

In questi anni si pongono le basi per quello che sarà poi nella seconda metà dell'Ottocento la società del consumo di massa, realizzata grazie alle teorie di Taylor applicate in modo pratico nella catena di montaggio. Con la rivoluzione industriale la situazione dell'agire lavorativo subisce un mutamento poiché l'operaio diventa esso stesso merce e si aliena dal lavoro che non egli appartiene più. Come analizzerà Marx l'oggetto prodotto dal lavoro sorge di fronte al soggetto come un ente estraneo, come una potenza indipendente dal produttore (Manacorda, 2008). L'agire lavorativo in questo periodo estranea il fine dell'azione dall'intenzionalità umana per legarla alla razionalità produttiva delle macchine. In questo senso va colta, come sottolinea Marx, la necessità di intervenire sul ruolo della formazione e dell'istruzione. Intendendo per istruzione un combinato di "formazione spirituale", di "educazione fisica" e "di istruzione politecnica che trasmetta i fondamenti scientifici generali di tutti i processi di produzione, e che contemporaneamente introduca il fanciullo e l'adolescente nell'uso pratico e nella capacità di maneggiare gli strumenti elementari di tutti i mestieri" (Bravo, 1979, p. 26).

Il legame tra agire lavorativo, in relazione all'oggetto e allo strumento del produrre, è ripreso anche da Dewey nell'*Ethics* (1932):

L'uomo è stato definito come l'animale che usa strumenti o che inventa strumenti. Si è suggerito che proprio le sue mancanze in termini di mezzi materiali di offesa e difesa lo hanno stimolato a inventare l'arco e la freccia e le altre armi e la mancanza di certe capacità di assimilare cibo crudo ha stimolato le invenzioni per aumentare e preparare la provvista di cibo. Incapace di migrare, come gli uccelli, costruisce rifugi più elaborati e scopre il fuoco. Le fondamentali arti del costruire, della tessitura, della lavorazione dei metalli e dell'agricoltura non solo hanno soddisfatto i suoi bisogni ma hanno dato opportunità all'artista precoce. L'abilità della mano e lo sviluppo del cervello sono andati a braccetto (LW 7, pp. 374-375).

In questo senso l'agire lavorativo diventa l'azione in cui è possibile affermare la capacità di elaborare progetti sulla base di idee e di connettere mezzi e fini che sono – secondo Dewey – le principali caratteristiche del pensiero riflessivo. In questo senso educare al/attraverso il lavoro è momento privilegiato dell'educare al pensiero riflessivo e all'indagine. Ma, dal momento che l'uso di strumenti è sempre manifestazione dell'appartenenza a una determinata costellazione storico-sociale, educare al/attraverso il lavoro è anche educare mediante la partecipazione ad attività sociali, ristabilendo così una ampia connessione tra sviluppo ed educazione, tra connessione e partecipazione.

Per questo la pedagogia delle occupazioni (Oliviero, 2017) non era l'addestramento finalizzato a acquisire abilità da impiegare nel mondo del lavoro, ma il metodo attraverso cui perseguire un complesso obiettivo educativo: far familiarizzare i soggetti con l'infrastruttura socio-tecnica della società in cui si vive, senza una comprensione della quale non si acquisisce quell'intelligenza industriale necessaria a una consapevole partecipazione all'esistenza sociale e una padronanza, nei limiti del possibile, del proprio destino industriale.

2. Dal post fordismo alla società delle macchine

La razionale meccanizzazione realizzata dal paradigma fordista viene progressivamente sostituita da macchine "intelligenti" capaci di operare nell'infosfera (Floridi, 2014) intesa come un eco-sistema dove il fisico e il "digitale interagiscono e si influenzano in tempo reale" (Pachler, Bachmair, Cook, 2010, p. 41). Dal "lavoro cooperativo" con robot iniziato dagli anni Settanta, assistiamo oggi all'affermazione di sistemi di lavoro simbiotici di automazione umana in cui i processi di apprendimento si configurano come una struttura emergente delle interfacce tra uomo e macchina (Shook, Knickrehm, 2016).

L'attività cognitiva non è più solo caratterizzata, come nel passato, da processi connessi alla messa in azione di strutture di saperi interni, ma diventa distribuita ed emergente tra la persona e l'ecosistema cibernetico. In tale approccio la cognizione consiste nel processo tramite il quale un sistema autonomo diventa funzionale ed efficace nel proprio ambiente (Vernon, Metta, Sandini, 2007). Ottiene tale risultato attraverso un processo di auto-organiz-

zazione, attraverso il quale il sistema si ricostruisce continuamente in tempo reale, in modo da mantenere la propria identità operativa attraverso la moderazione dell'interazione mutua sistema-ambiente circostante e la co-determinazione (Maturana, Varela, 1998). La co-determinazione implica che l'agente cognitivo venga specificato tramite il proprio ambiente circostante e, allo stesso tempo, che il processo cognitivo determini ciò che è reale o significativo per l'agente. In qualche modo, la co-determinazione significa che l'agente costruisce la propria realtà (il proprio mondo) come risultato delle proprie operazioni nel medesimo. In tale contesto il comportamento cognitivo viene qualche volta definito come l'induzione automatica di un'ontologia: tale ontologia sarà inerentemente specifica dell'incarnazione del sistema e dipendente dalla storia delle interazioni del sistema stesso, cioè, dalle proprie esperienze. D'altra parte, gli approcci emergenti sono intrinsecamente incarnati e l'istanziamento fisico gioca un ruolo essenziale nella cognizione.

In tal senso, nei nuovi ecosistemi digitali, la percezione è implicita nell'acquisizione di dati sensibili, in modo da attivare l'azione più efficace (Maturana, Varela, 1998) e dipende dalla ricchezza dell'interfaccia dell'azione (Granlund, 1999). La cognizione è pertanto intrinsecamente legata all'abilità di un agente di agire in modo predittivo: di operare nel futuro e affrontare quello che potrebbe avvenire, non solamente con quanto esiste nel presente (Vernon, Metta, Sandini, 2007).

La base per l'apprendimento cognitivo, nell'ecosistema digitale, consiste nella costruzione di quelle abilità anticipative necessarie per il governo dell'azione nei sistemi complessi (Christensen, Hooker, 2000). Gli schermi dei robot e degli artefatti digitali (Rivoltella, Rossi, 2019) non hanno più solo un ruolo informativo, ma diventano spazi di azione in cui al lavoratore è richiesto di simulare e anticipare mentalmente (prevedere, modellizzare e operare) l'azione.

Le relazioni soggetto-artefatto e artefatto-oggetto sembrano ibridarsi e le frontiere divenire più fluide. L'artefatto non solo assume l'azione del lavoratore, ma risponde alla sua azione tanto che il lavoratore può dialogare e confrontarsi con esso. Tra soggetto e artefatto si instaura, infatti, un processo ricorsivo e le interazioni reciproche modificano entrambi i poli. Durante l'uso si costituiscono nel soggetto gli schemi di azione, come voleva Piaget e, contemporaneamente, l'uso modifica l'artefatto che si trasforma secondo una propria traiettoria e un processo di continua generazione (Rivoltella, Rossi, 2019).

L'artefatto non solo assume l'azione del lavoratore ma risponde alla sua azione, tanto che il lavoratore può dialogare e confrontarsi con esso. È qui evidente l'attività di previsione: prevedere cosa succederà in quanto non dato nell'azione iniziale. L'azione, pertanto produce una nuova forma di conoscenza/esperienza che genera l'esperienza concreta e la generalizzazione della stessa, tra i vissuti e la riflessione sui vissuti (Alessandrini, 2017). In questo nuovo processo lavorativo dove non esiste più divisione tra momento mentale e quello della trasformazione produttiva, al lavoratore si chiede non solo e non tanto di rappresentare il mondo sulla base di una razionalità delle macchine, quanto di

attivare un come se, di facilitare l'immersione in una situazione per cogliere le simmetrie e le diversità, per scoprire regole e modelli generatori di valore (Seghezzi, 2017).

L'attività cognitiva non è più solo caratterizzata, come nel passato, da processi connessi alla messa in azione di strutture di saperi interni, ma distribuita tra la persona e l'ambiente esterno, inclusi quegli artefatti di cui il lavoratore si serve nella sua interazione con i dispositivi digitali e robotici.

L'azione competenziale viene quindi concepita ed analizzata non nei singoli elementi che la compongono, ma "nella modalità in cui questi elementi si influenzano reciprocamente in modo interattivo" e all'interno di un processo dialogico e relazionale, quasi osmotico, con l'ecosistema digitale in cui si muovono (Dagnino, Nespole, Seghezzi, 2017).

3. Nuove professionalità nel nuovo lavoro robotizzato

Il cambiamento è sicuramente in atto (Seghezzi, 2017). Secondo l'indagine condotta dal Cedefop (2014) su occupazione e competenze in Europa (ESJS) nei 28 Stati membri dell'Unione europea (UE), nel corso degli ultimi cinque anni, il 43% degli occupati adulti ha assistito ad una progressiva tecnologicizzazione della propria mansione, rendendo alcuni lavori particolarmente esposti ad una possibile automazione; mentre il 47% ha riscontrato cambiamenti nei metodi e nelle pratiche di lavoro¹.

Alcuni settori stanno cambiando ad un ritmo più sostenuto di altri; negli ultimi cinque anni, il 57% degli occupati adulti nell'ITC ha assistito a cambiamenti nell'ambito del proprio lavoro, rispetto al 27% di chi opera nel settore dell'ospitalità e ristorazione (Cedefop, 2017). Mentre in alcuni settori i sistemi autonomi sono ancora lontani, i robot assistivi e i sistemi parzialmente autonomi sono già tecnologie all'avanguardia in molti impianti di produzione industriale.

Le abilità e competenze digitali evolvono con rapidità. Secondo l'indagine ESJ del Cedefop (2017) circa il 10% dei lavoratori adulti UE è ad alto rischio di obsolescenza delle proprie competenze tecnologiche. Circa il 21% degli occupati adulti ritiene assai probabile che molte delle proprie abilità possano diventare obsolete nel corso dei prossimi cinque anni. La percentuale passa al 30% per chi lavora nei servizi ICT. Anche gli adulti con professioni in ambito scientifico, ingegneristico o gestionale corrono un elevato rischio di inattualità delle loro abilità e competenze.

1 L'indagine europea su competenze e lavoro del 2014 valuta il grado di corrispondenza tra le competenze dei 49000 lavoratori adulti (di età compresa tra i 24 e i 65 anni) intervistati nell'UE e i requisiti della mansioni da loro svolte. Per maggiori informazioni, <http://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/european-skills-and-jobs-esj-survey>.

Un elemento preoccupante dell'indagine ESJ (Cedefop 2017) mostra anche che una quota della forza lavoro UE risulta esclusa dall'economia digitale; il 56% di chi svolge professioni non qualificate, il 33% di chi lavora nell'agricoltura e il 25% di chi lavora nelle vendite di prodotti e servizi non ha bisogno di competenze ICT sul lavoro. E mentre per molti il lavoro cambia, il 46% della forza lavoro adulta, e soprattutto per chi lavora nel settore primario e nei servizi di cura e assistenza alla persona, non ha visto né si aspetta di assistere ad un cambiamento significativo delle competenze necessarie a svolgere il proprio lavoro.

La complessità generata dall'introduzione di nuova automazione richiede così l'introduzione di nuove figure professionali adatte a governarla², le quali si caratterizzano sia per nuove che per ristrutturare mansioni all'interno di processi sempre più intersettoriali e interdipendenti (Meda, 2016). La robotizzazione sostituisce lavori con compiti routinari che possono essere prontamente descritti con "regole programmate attraverso un algoritmo, con professioni ad alto valore generativo caratterizzati da flessibilità, creatività, capacità di *problem-solving* generale e comunicazioni complesse" (Autor, Levy, Murnane, 2003, pp. 13-22).

Le nuove professioni immerse nell'ecosistema robotizzato diventeranno "a smart and skilled operator who performs not only – "cooperative work" with robots – but also – "work aided" by machines as and if needed – by means of human cyber-physical systems, advanced human-machine interaction technologies and adaptive automation towards "human-automation symbiosis work systems" (Romero *et alii*, 2016, p. 266).

Lo spazio agito del lavoro futuro sarà così rappresentabile in un multiverso, dove agenti individuali, macchine e *knowledge network* disegnano nuove identità e traiettorie, non lineari, di apprendimento. Da queste traiettorie emergono multi-prospettive che, durante l'azione, generano nuovi schemi di significato; questi ultimi, acquisiti attraverso l'esperienza, sono quindi trasformati dal lavoratore in risorse/opportunità per l'azione all'interno delle stesse organizzazioni (Magone, Mazali, 2016).

Le rappresentazioni trasformative delle nuove professioni si evolvono così non più in traiettorie lineari governate da tecnologie razionali e prevedibili, ma piuttosto entro ecosistemi cognitivi emergenti. Qui il lavoro diventa il vettore di significazione dell'umano, in quanto prospetta a quest'ultimo e lo accompagna nella scoperta degli orizzonti di libertà e di *agency* che ciascun individuo, o reti cognitivi ed esperienziali, mettono a disposizione.

2 Autor e Salomons (2017) hanno mostrato che l'effetto di trasformazione e sostituzione ha un legame con le dinamiche della produttività. Infatti ad un aumento di produttività all'interno del settore manifatturiero derivante dall'introduzione di nuova tecnologia corrisponde una diminuzione del numero di lavoratori, ma allo stesso tempo gli autori hanno riscontrato come si verifichi una crescita occupazionale in altri settori, derivante proprio da questo aumento di produttività.

4. Conclusione: la formatività del lavoro nel nuovo ecosistema digitale delle macchine

Il legame tra educazione e lavoro, nella nuova società delle macchine, avrà un ruolo strategico nella relazione tra sviluppo economico e culturale di un sistema sociale. Lo sviluppo ha infatti bisogno di responsabilità non solo economiche o produttive, ma anche e soprattutto educative, sociali e culturali (Costa, 2017). L'idea di una connessione o legatura forte di "pedagogia ed economia rimanda ad una rappresentazione globale universalistica ed olistica dei processi in vista di ciò che vi è più di peculiarmente pedagogico: il governo dello sviluppo" (Granese 2002, p. 16). La sfida oggi è quella di rielaborare un significato di innovazione sociale ed economica a partire da un nuovo legame tra agire economico ed etico, che sappia porre al centro del senso dello sviluppo, il valore dell'uomo in connessione con la sua comunità di appartenenza. L'educazione e la formazione rappresentano i dispositivi morfogenetici, ricorsivi e riflessivi che accompagnano, direzionano e qualificano l'innovazione stessa attraverso le scelte dell'*anthropos* (Margiotta, 2017).

I nuovi processi lavorativi ridisegnano la soggettività del lavoro, tanto che a guidare l'azione è una sorta di "*entrepreneurial and innovation-oriented mindsets*" (COM, 2016), che esprime la capacità del soggetto di tradurre idee in azione, ovvero di divenire *capabilited*, in grado cioè di tradurre capacità in azione sviluppando competenze di *empowerment*, resilienza, *locus of control*, *coping*, etc. Si legge: "entrepreneurship refers to an individual's ability to turn ideas into action. It covers creativity, innovation and risk taking, and the ability to plan and manage projects in order to achieve objectives" (COM, 2008, p. 10). La finalità dell'agire lavorativo si traduce in un nucleo inseparabile di pensiero e azione, di significazione personale e intersoggettiva che permette di svilupparsi in situazione, mediante processi proattivi e retroattivi ininterrotti che qualificano la dimensione progettuale della competenza a partire dall'*agency*, la quale (OCSE, 2018) "requires the ability to frame a guiding purpose and identify actions to achieve a goal". La "competenza ad agire" nei nuovi contesti di innovazione diventa l'*agency* (Costa, 2016), definita come la tendenza-possibilità-libertà che ogni persona ha di: immaginare e desiderare qualcosa che ancora non è data; individuare obiettivi per realizzarla, a partire da quanto è a disposizione; dare incominciamento a qualcosa di nuovo; ri-costruire discorsivamente strategie e finalità.

In questa prospettiva la formatività del lavoro nell'ecosistema digitale delle macchine si qualifica come possibilità di dare e prendere forma-azione, a partire dalle energie e dalle potenzialità che l'insieme dei legami mette a disposizione, generando così non solo prodotti e risultati, ma sentieri di sviluppo, libertà e invenzioni a struttura emergente. I nuovi contesti lavorativi e il legame tra azione, soggetto e artefatto in chiave di multi-appartenenza mette il soggetto in comunicazione con diversi mondi possibili, che oggi sono presenti solo in potenza o in fase iniziale e che possono maturare ed evolvere, come anche regredire.

L'individuazione delle competenze di riferimento, allora, non sarà più solo vincolata alla ragione dell'azione performativa attesa, ma anche e soprattutto in tempi di innovazione robotica, a quella dell'interconnessione significativa, creativa e generativa che le professioni possono "concepibilmente" assicurare nel futuro. E la mobilità delle diverse forme di azione professionale comporterà, per tutte le professioni, una nuova capacità di auto-costruzione di professionalità: non più legata alla capacità di accedere alla conoscenza accumulata, ma piuttosto alla padronanza esplicita del suo valore d'uso e dunque alla capacità manifesta di concorrere a produrne di nuove, rielaborando le proprie esperienze e generando nuovi significati e nuove forme di azione professionale (Margiotta, 2017).

La capacità di cogliere segnali deboli e di investigare le relazioni eco-sistemiche in cui ecosistema digitale, professionale e personale si intrecciano dovrebbe, appunto, consentire alle professioni future di anticipare scenari di azione e realizzativa umana prima che produttiva. La formazione dovrà consentire alle persone che agiscono negli ecosistemi robotici di "dare loro senso", vale a dire, di imparare ad interagire con le esperienze veicolate dalla connettività di strutture reticolari fluide attraverso modelli comportamentali e strategie di azione, in quanto non le rappresentano come espressione della episodicità situazionale, ma in quanto possono essere prodotti, appresi e metabolizzati nel vivo delle dinamiche comunicative di un ambiente sociale le quali sono rese disponibili dalla cultura delle generazioni (Maturana, Varela, 1992).

La formatività del nuovo lavoro non sarà incapsulata nella razionalità delle macchine, ma vivrà entro progetti di vita implicanti relazioni, progetti e sistemi di azione capaci di coinvolgere i significati simbolici e culturali del cambiamento e dell'innovazione scelta e non subita. È il senso capacitativo del lavoro che farà la differenza, ovvero rimanderà a quell'intelligenza collettiva delle umane pratiche di generazione del valore, che risultano eminentemente legate al coinvolgimento e alla partecipazione (Bertagna, 2017).

Questa visione dell'agire lavorativo sembra accogliere il monito di Mounier, secondo il quale per controbilanciare gli effetti della "civiltà della tecnica" e l'"abbandonarsi alla schiavitù delle cose" (Mounier, 1981, p. 38), nonché per far sì che la persona che lavora non venga "considerata come un semplice strumento dell'efficienza e della produzione", schiacciata dal peso del profitto quale "fine quantitativo, impersonale ed esclusivo", si dovrebbe ripartire dal "primato del lavoro" ovvero del senso antropologico dell'agire lavorativo. Essendo l'uomo l'"unico agente propriamente personale e fecondo dell'attività economica", solo esso, infatti, è nella possibilità di far "esercitare al massimo le prerogative della persona: responsabilità, iniziativa, padronanza, creazione e libertà" (Mounier, 1975, pp. 159-192).

Nota bibliografica

- Alessandrini G. (a cura di) (2017). *Atlante di Pedagogia del lavoro*. Milano: FrancoAngeli.
- Autor D.H., Salomons A. (2017). *Robocalypse Now – Does Productivity Growth Threaten Employment?* Paper Central Banking della BCE.
- Autor D.H., Levy F., Murnane R.J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 4. In <<https://economics.mit.edu/files/11574>> (ultima consultazione: 25/09/2019).
- Bertagna G. (2017). Luci e ombre sul valore formativo del lavoro. Una prospettiva pedagogica. In G. Alessandrini (a cura di), *Atlante di Pedagogia del lavoro* (pp. 49-86) Milano: FrancoAngeli.
- Bravo G.M. (1979). *Marx e la Prima Internazionale*. Roma-Bari: Laterza.
- Cedefop (2017). *Persone, Macchine, Robot e competenze. Nota informativa*. Luglio. In <https://ec.europa.eu/epale/sites/epale/files/persone_macchine_robot_e_competenze.pdf> (ultima consultazione: 25/09/2019).
- Christensen W.D., Hooker C.A. (2000). An interactivist-constructivist approach to intelligence: self-directed anticipative learning. *Philosophical Psychology*, 12, pp. 5-45.
- COM (2016). New skill agenda for Europe, Working together to strengthen human capital, employability and competitiveness. In <<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-381-EN-F1-1.PDF>> (ultima consultazione: 25/09/2019).
- COM (2008). Final Report of the expert group: Entrepreneurship in higher education, especially within non-business studies. In <file:///C:/Users/costa/Downloads/entr_highed_3581%20(1).pdf> (ultima consultazione: 25/09/2019).
- Comenio (1993). *Grande didattica* (Trad. it. a cura di A. Biggio). Firenze: La Nuova Italia.
- Costa M. (2018). *Industry 4.0: la trasformazione dell'agire lavorativo. Educazione in età adulta Ricerche, politiche, luoghi e professioni*. Firenze: Firenze University Press.
- Costa M. (2017). Formatività e innovazione, un nuovo legame per industry 4.0. In G. Alessandrini (a cura di), *Atlante di Pedagogia del lavoro* (pp. 219-234). Milano: FrancoAngeli.
- Costa M. (2016). *Capacitare l'innovazione. La formatività dell'agire generativo*. Milano: FrancoAngeli.
- Dagnino E., Nespola F., Seghezzi F. (2017). *La nuova grande trasformazione del lavoro*. Modena: ADAPT University Press.
- Dewey J. (1932). Ethics. In *LW 7, The Collected Works, 1882-1953* (edited by J.A. Boydston) (pp. 166-186). Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Floridi L. (2014). *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*. Milano: Raffaello Cortina.
- Granese A. (2002). *Etica della formazione e dello sviluppo, nuova economia, società globale*. Roma: Anicia.
- Granlund G.H. (1999). The complexity of vision. *Signal Processing*, 74, pp. 101-126.
- Magone A., Mazali T. (2016). *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*. Milano: Guerini e Associati.
- Manacorda M.A. (2008). *Marx e l'educazione*. Roma: Armando.
- Margiotta U. (2017). Il valore sociale e formativo delle professioni educative. *Pedagogia oggi*, 2, pp. 447-457.

- Maturana R.H., Varela F.J. (1998). *The tree of knowledge, the biological roots of human understanding*. (Trad. it. R. Paolucci, Revised Edition ed.). Boston & London: Shambhala Publications, Inc..
- Maturana R.H., Varela F.J. (1992). *Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica*. Roma: Astrolabio.
- Meda D. (2016). The future of work: the meaning and value of work in Europe. ILO. *Research paper*, 18, pp. 1-44.
- Mounier E. (1981). *Mounier et sa génération*. In *Œuvres. Lettere e diari* (Vol. IV, pp. 5-26). Reggio nell'Emilia: Città Armoniosa.
- Mounier E. (1975). *Manifesto al servizio del personalismo comunitario*. Cassano: Ecu- menica.
- OCSE (2018). The future of education and skills Education 2030. In <[http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](http://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)> (ultima consultazione 25/09/2019).
- Oliviero S. (2017). Educazione, lavoro e le fonti del pragmatismo pedagogico. *Metis*, 2/6. In <<http://www.metisjournal.it/metis/anno-vii-numero-1-062017-lavoro-liquido/202-saggi/989-educazione-lavoro-e-le-fonti-del-pragmatismo-pedagogico.html>> (ultima consultazione: 25/09/2019).
- Pachler N., Bachmair B., Cook J. (2010). *Mobile Learning: A Topography*. *Mobile Learning* (pp. 29-72). Boston, MA: Springer US.
- Rivoltella P.C., Rossi P.G. (2019). *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*. Brescia: Scholé.
- Romero D. et alii (2018). The Operator 4.0: Human Cyber-Physical Systems & Adaptive Automation Towards Human-Automation Symbiosis Work Systems. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, n. 488, Springer International Publishing, pp. 1-10.
- Shook E., Knickrehm M. (2016). Accenture Strategy. Harnessing Revolution, Creating the future workforce - today. In <https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-40/accenture-strategy-harnessing-revolution-pov.pdf> (ultima consultazione 26/09/2019).
- Seghezzi F. (2017). Lavoro e competenze nel paradigma di Industria 4.0: inquadramento teorico e prime risultanze empiriche. *Studium*, Ed. La Scuola – ADAPT University Press, 1/1, pp. 20-69.
- Vernon D., Metta, G. Sandini, G., (2007). A Survey of Artificial Cognitive Systems: Implications for the Autonomous Development of Mental Capabilities in Computational Agents. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 11(2), pp. 151-180.
- Zago G. (2017). Il lavoro fra pensiero e formazione: dalla bottega alla fabbrica. In G. Alessandrini (a cura di), *Atlante di Pedagogia del lavoro* (pp. 185-215). Milano: FrancoAngeli.