

Automazione e competenze non tecniche: il ruolo dell'istruzione universitaria

Bannò Mariasole - *Università degli studi di Brescia*

Filippi Emilia - *Università degli studi di Trento*

Trento Sandro - *Università degli studi di Trento*

Parole chiave: Automazione; Non technical skills

Introduzione

Negli ultimi anni le tecnologie di automazione quali i robot, l'intelligenza artificiale e i big data hanno attirato l'attenzione delle imprese e sono ora ampiamente diffuse a livello mondiale (Acemoglu e Restrepo, 2020; Dauth *et al.*, 2018; Schwabe and Castellacci, 2020). Ciò vale anche per l'Italia: più dell'80% delle imprese intervistate dal World Economic Forum si dichiarano infatti interessate ad adottare tecnologie di automazione (World Economic Forum, 2020).

La diffusione delle tecnologie di automazione comporta la possibilità che in futuro ci sia un nuovo equilibrio tra il lavoro svolto dai lavoratori e quello svolto dalle macchine (Manyika, 2017; World Economic Forum, 2020). Le tecnologie di automazione svolgono un duplice ruolo in questa transizione: da un lato implicano la necessità dei lavoratori e delle lavoratrici di possedere competenze adeguate e di svolgere nuovi lavori (World Economic Forum, 2020), dall'altro lato esse possono provocare la sostituzione degli esseri umani con le macchine (Blanas *et al.*, 2019; Frey e Osborne, 2017).

La richiesta di nuove competenze possedute dai lavoratori e dalle lavoratrici è legata alla divisione delle attività lavorative tra umani e macchine: in futuro le tecnologie di automazione svolgeranno attività quali la gestione di informazioni e le attività manuali, mentre ai lavoratori e alle lavoratrici saranno riservati i compiti per i quali manterranno un vantaggio comparato rispetto alla tecnologia (es. consulenza, ragionamento, interazione) (Acemoglu e Restrepo, 2018). In futuro sarà perciò necessario per i lavoratori e le lavoratrici possedere competenze quali il pensiero critico, il problem solving, l'apprendimento attivo e la creatività (World Economic Forum, 2020).

La possibile sostituzione su larga scala dei lavoratori e delle lavoratrici con le macchine è stata ampiamente discussa recentemente (Lloyd e Payne, 2019; Schlogl *et al.*, 2021; Upchurch, 2018). Grazie agli enormi progressi (Skrbiš e Laughland-Booÿ, 2019), le tecnologie di automazione possiedono ora capacità che permettono l'esecuzione di attività lavorative che tradizionalmente erano considerate di esclusiva competenza umana (Arntz *et al.*, 2020; Frey e Osborne, 2017). Diventa perciò fattibile la sostituzione dei lavoratori e delle lavoratrici in molte professioni, poco qualificate o molto qualificate (Blanas *et al.*, 2019; Wajcman, 2017). Attualmente esistono però tre competenze che non sono ancora automatizzabili (la percezione e la manipolazione, l'intelligenza creativa e l'intelligenza sociale), la cui importanza nelle varie professioni incide sulla probabilità di automazione delle stesse e quindi sul rischio di sostituzione del lavoratore con le macchine (Frey e Osborne, 2017).

Per il futuro, sono previsti ulteriori progressi tecnologici che consentiranno di automatizzare sia i compiti di routine sia quelli non di routine (Brynjolfsson e McAfee, 2011, 2014). Di conseguenza, ai lavoratori e alle lavoratrici saranno richieste competenze sempre più elevate e specifiche (Brynjolfsson e McAfee, 2011, 2014) e la disoccupazione dovuta alla sostituzione degli esseri umani con le macchine (cosiddetta disoccupazione tecnologica) potrebbe aumentare (Manyika *et al.*, 2013).

Per proteggere quindi i futuri lavoratori e lavoratrici, è essenziale e non più differibile aumentare e migliorare il livello di capitale umano trasmettendo le competenze non automatizzabili durante il percorso di formazione universitaria, a qualsiasi livello e in qualsiasi percorso di studio. Nella convinzione che l'università non debba solo formare lavoratori e lavoratrici ma debba in generale contribuire allo sviluppo di ogni individuo, siamo

convinti che le competenze rilevate da questa analisi integrata tra le indagini sulle competenze richieste dalle aziende e quelle non automatizzabili dalla tecnologia, possa essere di aiuto per completare i curricula progettati per i diversi percorsi di laurea. Già oggi esiste infatti un'area dedicata alle competenze non tecniche che purtroppo è ancora poco sviluppata e capire quali siano quelle su cui puntare è ad oggi di fondamentale importanza.

Lo studio è strutturato come segue. Nella Sezione 1 verranno descritti più in dettaglio le competenze richieste in futuro ai lavoratori e le capacità non ancora automatizzabili. La Sezione 3 espone i risultati della nostra analisi, ovvero le competenze che è necessario trasmettere agli studenti e alle studentesse. Le conclusioni sono presentate nella Sezione 4.

1. L'individuazione delle competenze da trasmettere agli e alle studenti

La riflessione circa l'individuazione delle competenze da trasmettere agli e alle studenti universitari/e si basa principalmente sull'analisi di due aspetti:

- le competenze del futuro richieste ai lavoratori e alle lavoratrici;
- le capacità non ancora automatizzabili e la stima della probabilità di automazione delle professioni.

1.1 Le competenze del futuro

L'adozione di nuove tecnologie da parte delle imprese comporta un cambiamento nell'allocazione delle attività lavorative tra gli esseri umani e le macchine (Autor, 2015). Come si può notare nella Figura 1, nel 2025 l'intelligenza artificiale, i robot, i big data ed altre tecnologie di automazione svolgeranno principalmente attività di raccolta ed elaborazione di informazioni e dati, attività amministrative e alcune attività manuali (World Economic Forum, 2020). Invece i lavoratori e le lavoratrici continueranno a svolgere attività in cui hanno un vantaggio comparato rispetto alla tecnologia, tra cui la gestione, la consulenza, l'assunzione di decisioni, il ragionamento, la comunicazione e l'interazione (World Economic Forum, 2020).

Figura 1.

La nuova allocazione delle attività lavorative comporta un cambiamento nelle competenze che saranno essenziali per il lavoro e perciò richieste dalle imprese (Arntz *et al.*, 2020). Al fine di individuare tali competenze e comprendere la loro evoluzione in un periodo di tempo di cinque anni, il World Economic Forum ha intervistato i responsabili delle risorse umane di grandi aziende. Le competenze non tecniche emergenti (i.e., competenze altamente richieste dalle imprese) a livello mondiale per gli anni 2015, 2020 e 2025 sono mostrate nella Tabella 1.

Tabella 1.

Come si può osservare dalla Tabella, a livello mondiale l'importanza del pensiero critico, dell'analisi e del problem solving è confermata per il 2025. Inoltre, nuove competenze e gruppi di competenze sono emersi come molto richiesti dai datori di lavoro: tra questi vi sono le abilità di autogestione come l'apprendimento attivo, la resilienza, la tolleranza allo stress e la flessibilità. Per l'Italia, le competenze non tecniche emergenti per il 2025 sono mostrate nella Tabella 2.

Tabella 2.

Dalla Tabella 2 emerge che il pensiero analitico e l'innovazione, l'apprendimento attivo, il pensiero critico e la creatività sono anche in Italia tra le prime cinque competenze non tecniche emergenti. Rispetto al livello mondiale, in Italia sono molto richieste anche la resilienza e la flessibilità e l'intelligenza emotiva. L'importanza delle competenze non tecniche emergenti elencate in Tabella 2 è confermata dal fatto che queste competenze sono oggetto dei programmi di reskilling e upskilling da parte delle imprese italiane (World Economic Forum, 2020).

1.2 Le capacità non ancora automatizzabili e la stima della probabilità di automazione delle professioni

Grazie agli enormi progressi nelle tecnologie di automazione avvenuti recentemente (Skrbiš e Laughland-Booÿ, 2019), è ora possibile automatizzare alcune attività lavorative non di routine (non standardizzabili) sia manuali sia cognitive consentendo così l'esecuzione di attività lavorative che tradizionalmente erano considerate di esclusiva competenza umana (Arntz *et al.*, 2016; Frey e Osborne, 2017). Esistono però dei limiti tecnici all'automazione delle attività lavorative. Le tecnologie attuali non sono infatti in grado di svolgere molti compiti che non possono essere trascritti in regole e in un procedimento predefinito e stabile. Questi compiti sono legati a tre capacità considerate ancora prettamente «umane»: la percezione e la manipolazione, definita come la capacità di maneggiare oggetti e orientarsi in situazioni complesse e non standardizzate; l'intelligenza creativa, ovvero la capacità di produrre idee, teorie o artefatti nuovi e di valore; l'intelligenza sociale, cioè la capacità di rispondere a una persona in modo intelligente ed empatico (Frey e Osborne, 2017). Alcuni esempi di attività lavorative legate alle tre capacità non automatizzabili sono presentati nella Tabella 3.

Tabella 3.

Per valutare la probabilità di automazione di una certa professione e il rischio di sostituzione affrontato dal lavoratore che la esegue, è possibile considerare l'importanza di queste capacità per la professione. Inoltre la stima si basa sull'applicazione di due approcci.

Il primo approccio è denominato *occupation-based approach* e si basa sull'idea che le professioni sono automatizzabili. Tale approccio è stato criticato principalmente per due ragioni. La prima riguarda il fatto che le attività lavorative e non le professioni possono essere automatizzate: ne è una prova il fatto che perfino alcune professioni con una probabilità di automazione alta prevedono l'esecuzione di attività lavorative non automatizzabili (Arntz *et al.*, 2016). Inoltre, poiché l'*occupation-based approach* considera una professione rappresentativa due aspetti vengono ignorati: la variabilità (sostanziale) tra i compiti svolti da lavoratori occupati nella stessa professione; il diverso rischio di sostituzione affrontato dai lavoratori che ne deriva (Arntz *et al.* 2016; Autor e Handel 2013). A causa di questi due limiti, ne deriva una sovrastima del rischio di automazione della professione (Arntz *et al.*, 2016).

In alternativa all'*occupation-based approach* è possibile adottare il *task-based approach*, fondato sull'idea che le attività lavorative (e non le professioni) sono automatizzabili. Questa assunzione permette di considerare tre aspetti: il diverso potenziale di automazione delle attività lavorative che costituiscono una professione; la complementarità tra lavoratori e tecnologia; la possibilità che compiti non di routine (cioè non automatizzabili) diventino automatizzabili in futuro (Arntz *et al.*, 2016).

La probabilità di automazione delle professioni è stata stimata per vari Paesi tra cui l'Italia¹.

La Tabella 4 mostra la probabilità di automazione di alcune professioni in Italia ad elevata qualificazione.

Tabella 4.

¹ Si vedano per stime a livello europeo il lavoro di Poulidakas (2018) e a livello italiano lo studio di Bannò *et al.* (2021).

Osservando le probabilità di automazione delle professioni elencate, si osserva che le professioni con una probabilità di automazione più alta richiedono l'esecuzione di molte attività di routine (automatizzabili) come per esempio le attività manuali e lo scambio di informazioni, la vendita. Al contrario, nelle professioni con una probabilità di automazione più bassa sono molto importanti le attività "strettamente umane" legate alla percezione, manipolazione, intelligenza creativa e intelligenza sociale. Alcuni esempi sono la creatività, l'adattamento, la gestione delle relazioni interpersonali, la formazione, l'influenza, la collaborazione con altre persone (Gualtieri *et al.* 2018). Emerge inoltre come anche le professioni ad alta qualificazione siano a rischio di automazione da parte delle macchine, con conseguente rischio di sostituzione per i lavoratori (Bannò *et al.*, 2021).

2. Risultati

Negli ultimi anni è cresciuta l'attenzione degli economisti e di altri studiosi sui pericoli di una crescente "disoccupazione tecnologica". Una visione diffusa è quella secondo cui i rischi di "disoccupazione tecnologica" siano sempre legati a un ritardo del sistema formativo rispetto all'evoluzione delle tecnologie e in generale del mercato del lavoro. Un sistema formativo che non sa cogliere i cambiamenti tecnologici e organizzativi in corso genera un mismatch tra competenze fornite a chi cerca lavoro (diplomati, laureati ma anche lavoratori che seguono percorsi di formazione professionale) e competenze necessarie per trovare un lavoro.

In generale, in Italia si osserva un disallineamento tra job-vacancies e persone in cerca di lavoro. Si osserva infatti una difficoltà di molte imprese a reperire lavoratori qualificati adatti per certe posizioni e al contempo, si registrano tassi di disoccupazione significativamente più elevati rispetto a quelli di altri paesi avanzati. Questo dato segnala un problema relativo alle scelte di formazione effettuate dai giovani ma anche una ridotta attenzione all'orientamento delle scelte stesse. Abbiamo "troppi" iscritti e laureati in alcune discipline rispetto alla capacità di assorbimento di questi laureati da parte del mondo del lavoro e allo stesso tempo ne abbiamo troppo pochi in altre discipline, nonostante la domanda crescente per queste figure occupazionali da parte delle imprese. Da anni si discute nel nostro paese su questo tipo di mismatch ma ancora rimane un deficit di orientamento e di incentivazione nelle scelte formative dei giovani.

Va tuttavia tenuto presente anche un altro processo, in corso in tutti i paesi avanzati, connesso al diffondersi e allo sviluppo delle tecnologie digitali. Questo cambiamento tecnologico si caratterizza per una serie di tratti specifici.

In primo luogo, le tecnologie digitali richiedono lavoratori più qualificati rispetto a quanto avveniva in passato con altri tipi di tecnologie. Mentre il fordismo richiedeva lavoratori a bassa qualificazione, oggi avviene tutto l'opposto. Le innovazioni che stiamo sperimentando sono in buona parte complementari al capitale umano. Solo i lavoratori con competenze adeguate possono approfittare di queste nuove tecnologie e sono favoriti dal lato della loro "occupabilità". Quindi sulla base di questa peculiarità della rivoluzione tecnologica in corso è corretto il suggerimento di studiare di più per poter trovare con maggiore facilità un lavoro.

In secondo luogo, queste nuove tecnologie consentono la sostituzione del lavoro umano con le "macchine" stesse. Come abbiamo argomentato in precedenza, vi sono una serie di attività (tasks) che sembrano più facilmente automatizzabili. Vari studi ritengono che la linea di demarcazione tra mansioni automatizzabili e non sia quella della "ripetitività e della scomponibilità" delle varie attività. Le mansioni che hanno natura routinaria sembrano essere quelle più facilmente automatizzabili. Meno esposte al pericolo di automazione sembrano invece le attività che maggiormente richiederebbero valutazioni discrezionali, fondate a volte su considerazioni sensoriali ed estetiche. Meno automatizzabili sarebbero anche le attività di natura relazionale e sociale, si pensi alle attività di accudimento delle persone, alle attività di didattica, o a quelle di negoziazione e di consulenza. Sulla base di questa distinzione tra "attività di routine" e "attività non di routine" si può affermare che i percorsi formativi dovrebbero essere orientati allo sviluppo di competenze di tipo creativo, di tipo relazionale, di capacità di problem-solving, ma anche di capacità legate all'empatia e alla costruzione di connessioni emotive con altre persone (colleghi di lavoro, clienti, partner di lavoro).

Da un lato quindi, restano importanti una serie di competenze tecniche legate all'uso delle tecnologie digitali, alla capacità di elaborazione e interpretazione dei dati, alla progettazione e alla realizzazione delle "macchine" stesse e dei prodotti nuovi legati al nuovo paradigma. Queste competenze di analisi, di utilizzo, di progettazione sono alla base della maggiore o minore "occupabilità" immediata delle persone.

Vi è però la seconda questione legata al processo di sostituzione del lavoro umano con quello dei robots, delle macchine "intelligenti", e così via. Si tratta di un fenomeno che segue percorsi diversi nei vari settori e che tuttavia è molto rilevante nel medio termine. Se teniamo conto di questo secondo aspetto il nesso tra "più istruzione e maggiore occupabilità" si indebolisce. Vi sono attività umane che non richiedono elevati investimenti in capitale umano ma che al momento sono difficilmente sostituibili con le "macchine" (si pensi a alcuni lavori come il cameriere o il pizzaiolo) e viceversa vi sono lavori a maggiore qualificazione formale che sono a rischio di sostituzione (si pensi a tanti lavori di tipo impiegatizio che hanno natura routinaria).

Possiamo affermare che da un lato si stanno ridisegnando i posti di lavoro e dall'altro vi è un rischio rilevante che molti posti di lavoro vengano sostituiti da "macchine".

In molti casi i nuovi laureati risultano preparati in termini di competenze tecniche, mentre hanno carenze nella capacità di organizzare, adattare e applicare le loro competenze specifiche a nuove situazioni e circostanze. Spesso i corsi universitari sono incentrati sul trasferimento di capacità e di competenze specialistiche e tecniche e favoriscono lo sviluppo di tutte quelle skills che oggi servono per avere accesso a quelle mansioni meno "routinarie" e meno a rischio di automazione.

Siamo in un momento molto delicato, di profonda trasformazione. Il contesto nel quale le imprese e le organizzazioni operano è sempre più mutevole, caratterizzato da shocks inattesi e spesso non prevedibili (si pensi alla pandemia Covid-19). Le competenze tecniche, che pure sono indispensabili, non sono sufficienti. Sempre più è richiesta la capacità creativa e flessibile per risolvere problemi, la capacità di adattarsi a nuovi contesti. Sempre meno il lavoro è di tipo puramente individuale e sempre più importanti sono invece le capacità di lavorare in squadra, di cooperare, di comunicare con gli altri. Le competenze relazionali, di comunicazione e di intelligenza emotiva stanno diventando altrettanto importanti rispetto a quelle puramente tecniche. E sempre più rilevante è anche un approccio ai problemi di tipo imprenditoriale, vale a dire la capacità di trovare soluzioni originali e innovative che non necessariamente si fondano sulle consuetudini e sui manuali.

E' allora indispensabile che il sistema formativo e quello universitario in particolare si interrogino sull'adeguatezza dei propri modelli didattici e dei propri obiettivi formativi rispetto allo scenario di cui stiamo parlando. Sono richieste oggi ai lavoratori competenze "generali" applicabili appunto in ogni settore lavorativo (soft skills) di comunicazione, di risoluzione dei problemi, di flessibilità, di resilienza e di creatività che al momento non sono molto presenti nei percorsi universitari.

E' chiaro che il passaggio da un sistema di formazione avanzata puramente focalizzato sulle competenze tecniche a uno capace di fornire competenze "complete", tecniche e relazionali-creative esige un mutamento anche dal lato dei docenti. I docenti sono spesso cresciuti e si sono formati in un contesto che era diverso da quello attuale e loro stessi non è detto che abbiano acquisito la consapevolezza e la capacità di stimolare lo sviluppo negli studenti delle soft-skills oggi necessarie. Vanno sperimentate forme nuove di didattica e vanno sensibilizzati in primo luogo i docenti stessi. E' un processo non semplice.

Anche l'idea che la formazione avvenga una volta sola al momento pre-ingresso sul mercato del lavoro non è più in linea con un sistema produttivo sempre più caratterizzato da shocks di cambiamento continuo.

Il sistema universitario e formativo deve essere in grado di fornire percorsi di aggiornamento e di re-skilling anche per chi già ha trascorso del tempo nel mercato del lavoro e che intende aggiornare le proprie competenze.

Conclusioni

Fino a non molti anni fa, gli investimenti in istruzione accrescevano il livello educativo medio dei lavoratori e favorivano il loro impiego o il loro re-impiego in nuove funzioni, nel caso in cui avessero perso il lavoro per via dei processi di cambiamento tecnologico (Brynjolfsson e McAfee, 2011). Una maggiore istruzione riduceva perciò il rischio di disoccupazione tecnologica. Attualmente, l'istruzione e la formazione dei

lavoratori e delle lavoratrici rimangono un fattore importante (Brynjolfsson e McAfee, 2014; Frey e Osborne, 2015) ma non sufficiente a proteggere contro il rischio di sostituzione da parte delle macchine (Ford, 2016).

In questa chiave è importante e non più differibile ragionare sui percorsi formativi pre-ingresso sul mercato del lavoro ma anche quelli durante l'intera vita lavorativa.

Riassumendo e concludendo, in aggiunta alle competenze tecniche sembrano rilevanti le capacità creative, l'attitudine al problem solving, le capacità sociali e relazionali. I sistemi di istruzione universitari dovrebbero quindi essere in grado di seguire i cambiamenti tecnologici e garantire forme di apprendimento anche al fine di ottenere un posto di lavoro, mantenerlo o spostarsi verso un lavoro meno automatizzabile.

Bibliografia

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488–1542. <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labour demand. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 25–35. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsz022>
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Vol. 189). <https://doi.org/10.1787/5j1z9h56dvq7-en>
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2020). Digitization and the future of work: Macroeconomic consequences. In K. F. Zimmermann (A. c. Di), *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics* (pagg. 1–29). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_11-1
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Autor, D. H., & Handel, M. (2013). Putting tasks to the test: Human capital, job tasks, and wages. *Journal of Labor Economics*, 31(S1), S59–S96. <https://doi.org/10.1086/669332>
- Bannò, M., Filippi, E., & Trento, S. (2021). Rischi di automazione delle occupazioni: Una stima per l'Italia. *Stato e mercato, forthcoming*.
- Blanas, S., Gancia, G., & Lee, S. Y. (Tim). (2019). Who is afraid of machines? *Economic Policy*, 34(100), 627–690. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiaa005>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Digital Frontier Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W. Norton & Company.
- Dauth, W., Findeisen, S., Südekum, J., & Wößner, N. (2018). *Adjusting to robots: Worker-level evidence* [Preprint]. Federal Reserve Bank of Minneapolis - Opportunity and Inclusive Growth Institute. <https://doi.org/10.21034/iwp.13>
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2015). *Technology at work. The future of innovation and employment*. Citi GPS: Global Perspectives & Solutions.
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Ford, M. (2016). *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future* (First paperback edition). Basic Books.
- Gualtieri, V., Guarascio, D., & Quaranta, R. (2018). *Routine tasks and the dynamics of Italian employment* (Policy Brief N. 7). INAPP Public Policy Innovation.
- Lloyd, C., & Payne, J. (2019). Rethinking country effects: Robotics, AI and work futures in Norway and the UK. *New Technology, Work and Employment*, 34(3), 208–225. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12149>
- Manyika, J. (2017). *A future that works: AI, automation, employment, and productivity* (Technical Report N. 60). McKinsey Global Institute.
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* (N. 180). McKinsey Global Institute.

- Pouliakas, K. (2018). *Determinants of automation risk in the EU labour market: A skills-needs approach* (Discussion Paper N. 11829). IZA Institute of Labor Economics.
- Schlogl, L., Weiss, E., & Prainsack, B. (2021). Constructing the 'Future of Work': An analysis of the policy discourse. *New Technology, Work and Employment*, ntw.12202. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12202>
- Schwabe, H., & Castellacci, F. (2020). Automation, workers' skills and job satisfaction. *PLOS ONE*, 15(11), 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242929>
- Skrbiš, Z., & Laughland-Booÿ, J. (2019). Technology, change, and uncertainty: Maintaining career confidence in the early 21st century. *New Technology, Work and Employment*, 34(3), 191–207. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12151>
- Upchurch, M. (2018). Robots and AI at work: The prospects for singularity. *New Technology, Work and Employment*, 33(3), 205–218. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12124>
- Wajcman, J. (2017). Automation: is it really different this time? *The British Journal of Sociology*, 68(1), 119–127. <https://doi.org/10.1111/1468-4446.12239>
- World Economic Forum (2020). *The Future of jobs. Report 2020*. October 2020

Mini-biografia

Bannò Mariasole - Professoressa Associata in Economia e Gestione delle imprese. Delegata alla didattica innovativa e referente della scuola di alta formazione SMAE (School of Management and Advanced Education)

per il Dipartimento di Ingegneria meccanica e industriale dell'Università degli studi di Brescia

Filippi Emilia - Dottoranda in Economics and Management, Università degli studi di Trento

Trento Sandro - Professore Ordinario in Economia e Gestione delle imprese, Direttore della School of Innovation, Università degli studi di Trento.