



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea triennale in Economia e Commercio

**Tecnologia e lavoro:
un rapporto difficile**

**Technology and job:
a difficult relationship**

Relatore: Chiar.mo
Prof. Massimo Tamberi

Rapporto Finale di:
Nicola Paoletti

Anno Accademico 2018/2019

INDICE

Introduzione

Capitoli

1 Rivoluzione tecnologica

**2 Polarizzazione del lavoro: un fenomeno
complesso**

Conclusioni

Bibliografia

INTRODUZIONE

L'economia è una disciplina complessa e che influenza la nostra vita. Tanti e talvolta incontrollabili sono i fattori che ne determinano l'andamento positivo e più o meno equo per tutti. Tra questi, uno che negli ultimi anni incide in modo rilevante è il progresso tecnologico, soprattutto quello informatico. In questa analisi si cercherà di comprendere cosa caratterizza questa ondata di progresso comparandola con quelle precedenti, così da tentare di prevedere gli effetti sull'economia dei prossimi decenni. Ci si focalizzerà soprattutto sul mercato del lavoro, che ne risente sempre di più. L'aspetto negativo di questo fenomeno si chiama "Technological Unemployment" (disoccupazione tecnologica), espressione resa famosa nei primi anni '60 del secolo scorso dal celebre economista britannico John Maynard Keynes, ed è un problema che riguarda quasi ogni epoca. Tuttavia, è anche vero che il progresso ha sempre portato aumenti di produttività, e soprattutto nuovi tipi di occupazione che hanno compensato la perdita di posti di lavoro, nel medio-lungo termine. Quello che potrebbe spezzare questo equilibrio è il ritmo sempre maggiore dell'evoluzione dell'efficienza tecnica rispetto al riassorbimento della forza lavoro.

Capitolo 1

Rivoluzione tecnologica

Non abbiamo alcuna idea di quale sarà l'assetto del mercato del lavoro nel 2050. In generale c'è un diffuso consenso sul fatto che questa "nuova rivoluzione tecnologica" cambierà quasi ogni ambito professionale. Alcuni ritengono che entro 10 o 20 anni al massimo, miliardi di individui saranno funzionalmente superflui. Altri pensano che il processo d'automazione continuerà ancora per molto tempo a generare nuovi posti di lavoro e una maggiore prosperità per tutti. Ripercorrendo la storia e facendo una piccola panoramica, ci si può rendere conto come l'avversione al progresso siano state solo delle infondate isterie. Prendiamo ad esempio il luddismo, un movimento di protesta operaia sviluppatosi verso la fine del XVIII secolo in Inghilterra contro lo sviluppo industriale, la meccanicizzazione del lavoro e i nuovi metodi di produzione, che furono considerati come i motivi scatenanti della crisi economica, della disoccupazione dilagante e dell'abbassamento generale dei salari. Un movimento che studiato dal presente, fa quasi sorridere, per quanto beneficio abbia portato il progresso oggi. Dall'inizio della Rivoluzione industriale, per ogni posto di lavoro perso come conseguenza dell'entrata in funzione di una macchina è stato creato almeno un nuovo lavoro e la qualità media della vita è

aumentata in modo esponenziale. Ma d'altra parte esistono buone ragioni per ritenere che oggi la situazione sia diversa, e che l'apprendimento automatico sarà un fattore in grado di cambiare davvero le regole del gioco.

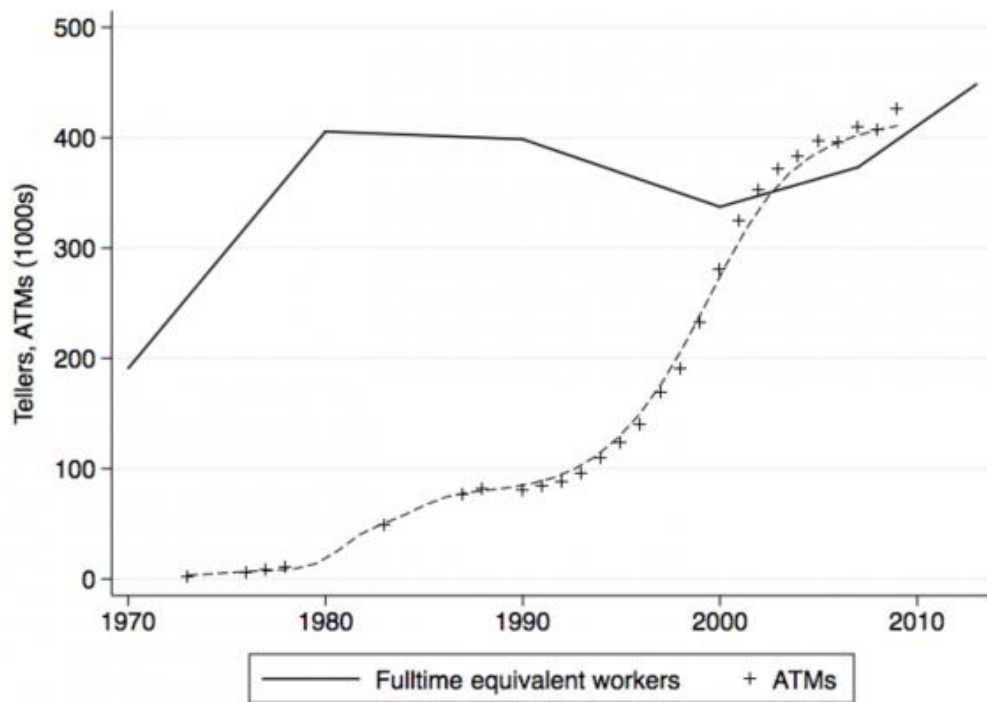
Gli esseri umani hanno due tipi di abilità: fisiche e cognitive. In passato le macchine erano in competizione con gli uomini soprattutto nelle abilità puramente fisiche, mentre l'uomo manteneva un immenso vantaggio sulle macchine nelle facoltà cognitive. Con l'avvento dell'intelligenza artificiale, oggi si comincia a superare le prestazioni degli uomini in un numero crescente di competenze e mansioni; grazie soprattutto al sostentamento delle scoperte biologiche e sociali.

Nel corso degli ultimi decenni le ricerche e scoperte fatte in determinati ambiti, hanno permesso agli scienziati di hackerare gli esseri umani e si è scoperto come ogni nostra scelta non dipende da un misterioso libero arbitrio, bensì da miliardi di neuroni che calcolano probabilità in una frazione di secondo. Si è anche scoperto, naturalmente, che gli algoritmi biochimici del cervello sono molto lontani dall'essere perfetti. Questo significa che l'IA può superare le prestazioni degli esseri umani addirittura in quei compiti che prevedono l'uso dell'intuizione, in particolare ciò che riguarda "cosa passa nella testa degli altri". A titolo di esempio, si può prendere la valutazione che un individuo attua quando guida un veicolo su una strada affollata. "Quel bambino sta per attraversare?" "Il litigio fra quei due passanti, può interferire?". Se tutti questi desideri\emozioni non sono frutto di uno spirito immateriale ma di risultati di algoritmi biochimici, non c'è ragione di credere

che i computer non possano decifrarli. In sostanza la minaccia di perdita di posti lavoro non proviene semplicemente dall'ascesa delle tecnologie informatiche, ma dall'unione dei risultati di esse combinate a quelle biologiche.

Il vantaggio enorme che l'intelligenza artificiale possiede nei confronti dell'uomo, riguardano due aspetti. La connettività e l'aggiornamento. Queste due qualità sono impensabili per gli individui, mentre per le macchine no. Può aiutare anche qui un esempio pertinente alla guida autonoma fatto dal saggista e storico israeliano Yuval Noah Harari. Un insieme di veicoli senza conducente, ridurrà sensibilmente innanzitutto la percentuale di incidenti (grazie alla connettività) e allo stesso tempo ogni auto sarà aggiornata in tempo reale su tutte le variazioni stradali e tutto ciò che riguarda il codice della strada. La connettività e l'aggiornamento hanno dei vantaggi potenziali enormi, tanto è che in alcuni ambiti professionali i computer potrebbero sostituire tutti gli umani. Si potrebbe obiettare però come la connettività possa anche essere un rischio: nell'ipotesi di un dottore umano che sbaglia un giudizio, questo non uccide tutti i pazienti e non blocca lo sviluppo di tutti nuovi medicinali, al contrario, se tutti i dottori fossero computer connessi, un eventuale errore potrebbe avere effetti catastrofici. Ma è probabile che un passaggio simile porti dei vantaggi immensi alla società, sia riguardo al fornire un'assistenza sanitaria con costi decisamente inferiori e di qualità molto superiore a miliardi di individui, e in particolar modo a tutte le persone che oggi non ricevono alcuna forma di assistenza sanitaria. Traslando e riprendendo l'esempio della guida autonoma, il

servizio di trasporto potrebbe innalzare l'efficienza e la sicurezza a livelli inimmaginabili. Oggi nel mondo, secondo il rapporto dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) del 2018, quasi 1,25 milioni di persone all'anno sono vittime di incidenti stradali; oltre il 90% è attribuibile a un errore umano (alcool, guida col telefonino, stanchezza, eccesso di velocità). I veicoli a guida autonoma non faranno mai questo genere di errori. In altre parole con la conversione ai veicoli a guida autonoma è probabile che si possano salvare circa un milione di vite all'anno. Sarebbe folle impedire l'avvento dell'automazione in settori come i trasporti o l'assistenza sanitaria solo per proteggere i posti di lavoro umani. Dopo tutto ciò che dovrebbe essere davvero protetto sono gli esseri umani. A ulteriore conferma di quanto detto si può riprendere uno studio fatto da David Autor, economista americano e professore presso il MIT, sul successo dell'introduzione dei bancomat (ATM) che avrebbero dovuto "rubare" il lavoro a decine di migliaia di sportellisti bancari americani. Man mano che il numero di ATM è aumentato, tra i primi anni '70 e il 2012, il numero dei cassieri è più che raddoppiato come mostrato nella seguente tabella.



Nel breve periodo è altamente improbabile che l'IA e la robotica eliminino completamente interi settori industriali. Alcuni saranno toccati prima, come i medici, altri molto più avanti, come gli infermieri. D'altra parte nel lungo periodo nessun lavoro rimarrà del tutto esente dall'automazione. Persino gli artisti o musicisti dovranno stare attenti. Dopo tutto le emozioni non sono un fenomeno mistico: esse sono il risultato di un processo biochimico e l'IA potrebbe avere tutte le carte in regola per fornire quello di cui l'umano ha bisogno per ogni situazione specifica.

La scomparsa di molti lavori tradizionali in ogni ambito sarà, come la storia ha sempre dimostrato, probabilmente compensata dalla creazione di nuovi lavori. Invece di metterci in competizione con il progresso tecnologico, gli umani potrebbero concentrarsi nel mettersi a disposizione, sfruttandone le potenzialità.

Un esempio sciocco, ripreso da Harari nel suo libro “21 lezioni per il XXI secolo”, che può aiutare a far capire riguarda la sconfitta nel 1996 del campione di scacchi Garry Kasparov contro il programma Deep Blue. La gente non ha smesso di giocare a scacchi. Al contrario grazie all’allenamento con l’IA i giocatori sono migliorati come non mai, e almeno per un po’ le squadre composte da umani e IA hanno avuto prestazioni migliori sia degli umani, sia dei programmi scacchistici. In maniera analoga ci potrebbe essere il contributo a creare i migliori investigatori, impiegati bancari e così via.

Il problema con tutte queste nuove professioni è che esse richiederanno, con ogni probabilità, competenze di livello elevato. Nelle precedenti ondate di automazione, gli individui potevano passare facilmente dalla routine di un lavoro a bassa specializzazione a un’altra. Nel 1920 un uomo licenziato a causa della meccanicizzazione agricola poteva trovare facilmente un nuovo lavoro in una fabbrica che produceva trattori. Analogamente negli’anni ‘80 un operaio disoccupato poteva cominciare a lavorare come cassiere in un supermercato. Questi cambiamenti occupazionali sono stati sempre praticabili perché veniva richiesta una riqualificazione limitata. Ma tra trent’anni un cassiere o un operaio che perdono il

posto di lavoro, difficilmente saranno in grado di trovare un'occupazione nella ricerca sul cancro o come operatori di droni. Non saranno in possesso delle necessarie competenze. Da ciò consegue che, nonostante l'emergere di nuove professioni, potremmo essere testimoni di una nuova classe di individui "inutili".

Capitolo 2

Polarizzazione del lavoro: un fenomeno complesso

Dagli studi di David Autor, pubblicati nel 2015 nel “Journal of economic perspectives”, è molto interessante analizzare il fenomeno della polarizzazione del lavoro. Si ritiene, in particolare, che la diffusione delle tecnologie informatiche (ICT) abbia generato negli ultimi anni in vari paesi un processo di polarizzazione della struttura occupazionale. Ordinando le occupazioni secondo una scala crescente in termini di qualifiche, si è infatti osservata una progressiva perdita di posti di lavoro nelle professioni caratterizzate da un livello medio di competenze, tipicamente collocate nella parte centrale della distribuzione occupazionale, e un aumento, al contempo, sia delle occupazioni associate a professioni manuali, specialmente nei servizi alla persona a bassa intensità di competenze, sia, all'estremo opposto, delle professioni associate ad elevate competenze di tipo concettuale e astratto. L'esistenza di un legame tra il cambiamento nella struttura occupazionale e la diffusione delle tecnologie ICT è stata documentata da Autor per gli Stati Uniti già a partire dagli anni Ottanta. La sua analisi mette in luce che, coerentemente all'ipotesi di sostituibilità/complementarietà, si è assistito ad una

graduale diminuzione della quota di lavori addetti a mansioni routinarie, caratterizzate cioè da attività ripetute e, per loro natura, codificabili, quindi sostituibili, e una crescita della quota di lavori addetti a mansioni di tipo concettuale, astratto e non routinario, che richiedono competenze cognitive e di tipo creativo, e che risultano complementari alle tecnologie ICT.

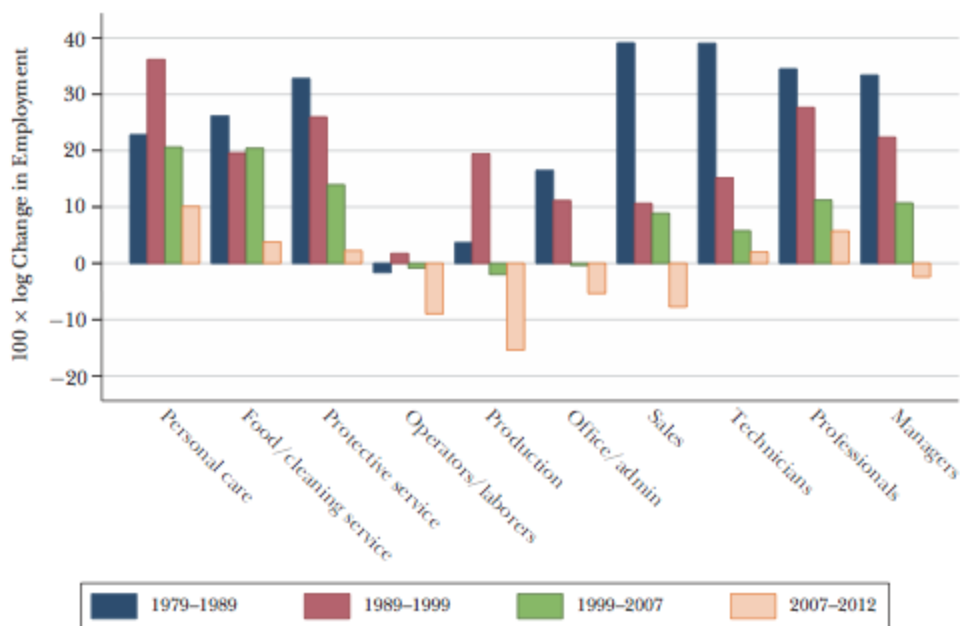
Questa impostazione, basata sul concetto di mansioni (routine-biased technological change, RBTC), supera la versione che aveva caratterizzato per decenni lo studio del legame tra progresso tecnico, domanda di lavoro e salari, denominato skill-biased technological change (SBTC), teoria messa punto a partire dai fondamentali contributi di Krueger (1993), Goldin e Katz (1998).

Sulla falsariga dello studio di Autor, numerose analisi hanno confermato come la polarizzazione della domanda di lavoro rappresenti un fenomeno su scala globale che ha coinvolto non solo gli Stati Uniti, ma anche diversi paesi europei, seppur con intensità diversa da paese a paese.

Figure 2

Change in Employment by Major Occupational Category, 1979–2012

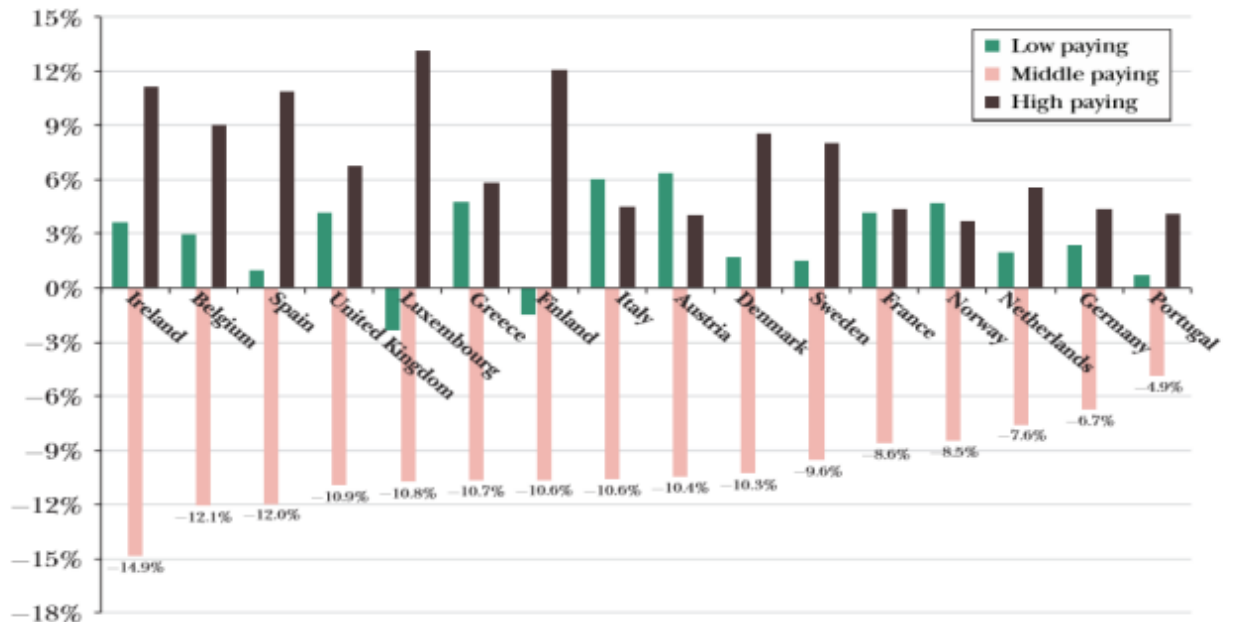
(the y-axis plots 100 times log changes in employment, which is nearly equivalent to percentage points for small changes)



Il grafico soprastante, ripreso sempre dal saggio di Autor, mostra proprio questo fenomeno della polarizzazione negli Stati Uniti. Possiamo dividere in tre gruppi questi 10 lavori. Nella parte più a destra troviamo occupazioni manageriali, professionali e tecniche, le quali presumono un livello di istruzione e un salario alti. Muovendoci verso sinistra abbiamo rappresentata la "middle-class" che ha come caratteristica intrinseca proprio quella della routine lavorativa, fino ad arrivare alle

ultime tre occupazioni che caratterizzano lavori riguardanti l'assistenza o l'aiuto delle persone. La situazione mostra come ci sia stato un forte calo occupazionale nell'ultimo ventennio proprio in quelle occupazioni che mostrano mansioni di routine. Gli impieghi più "standard" sono sempre più facilmente sostituibili, mentre aumenta la richiesta di lavori più qualificati. Tutto ciò sta portando ad una forte polarizzazione, del lavoro e della ricchezza.

Ad ulteriore conferma si può vedere come questo risultato si rifletta nell'indagine condotta da Goos, Manning e Salomons col cambiamento della proporzione dei lavori tra bassa, media e alta retribuzione in 16 paesi dell'Unione Europea dal 1993 al 2010.



L'effetto dell'automazione sul lavoro non si ferma solo all'occupazione, ma crea rischi anche per quanto riguarda i salari dei lavoratori. Data la polarizzazione interna al mercato del lavoro per i diversi gradi di specializzazione, infatti, ci si aspetterebbe che a ciò seguisse una polarizzazione anche nella distribuzione dei salari, sempre secondo uno schema favorevole a lavoratori dotati di alta e bassa formazione e sfavorevole a quelli che hanno una formazione di livello intermedio. Tuttavia, stando a quanto rilevato già da Autor nel 2015, questo non si verifica. Al contrario, i salari dei lavoratori altamente e mediamente qualificati crescono, seguendo una dinamica simile, mentre quelli dei lavoratori a bassa qualificazione sono stabili e talvolta diminuiscono. Secondo Autor, la dinamica salariale si distingue in modo così accentuato rispetto a quella dell'occupazione per diversi motivi. In particolare, le due motivazioni più accreditate dall'economista statunitense sono il livello di complementarità del lavoro umano rispetto ai robot e l'elasticità della domanda rispetto ai cambiamenti nei prezzi. Per quanto riguarda la complementarità, sono solo i lavoratori altamente qualificati a trarre giovamento da un reale aumento della propria produttività grazie all'introduzione di tecnologie che ne facilitano il lavoro, coadiuvandoli ad esempio nei processi di elaborazione di informazioni. Al contrario, i lavoratori con bassa qualificazione sono coinvolti in attività più semplici in cui l'aiuto proveniente dall'automazione migliora solo marginalmente la produttività. Questo è quello che abbiamo già citato "Skill-biased technical change", ovvero sviluppo tecnologico a favore del lavoro qualificato.

Questo fenomeno consiste, appunto, in variazioni della tecnologia dei sistemi produttivi che favoriscono il lavoro qualificato rispetto a quello non qualificato attraverso un aumento di produttività per la prima categoria.

I lavoratori ad alta qualificazione, dunque, hanno potuto beneficiare di un aumento della domanda per il proprio lavoro, data la riduzione dei costi per unità di prodotto dovuta all'introduzione di nuove tecnologie. Per i lavoratori a bassa qualificazione, invece, si è assistito ad un modesto incremento della domanda che è stato accompagnato da una diminuzione nei prezzi dei beni prodotti da questi lavoratori e ciò proprio a causa dell'introduzione dei robot. L'effetto netto di una maggiore domanda e di prezzi calanti dei prodotti è stata la sostanziale stagnazione dei salari per questa tipologia di occupati.

Si è avuto inoltre un altro effetto indiretto riguardanti i settori negativamente colpiti. Quando la produttività di un input cresce esponenzialmente, può generarsi un tale aumento della domanda di quel bene o servizio in grado di tradursi, a livello di lavoro, in una ricaduta positiva. Nel caso descritto precedentemente riguardo le banche, l'introduzione del bancomat ha sì causato la riduzione del numero di dipendenti per filiale, ma ha anche determinato un aumento considerevole del numero di filiali stesse, con conseguente effetto netto positivo, anche se limitato, sul lavoro dello sportellista. Semmai, quello che cambia è la natura del lavoro dell'impiegato, che passa da attività di routine e ripetitive, quelle più facilmente sostituibili da una macchina, a un lavoro più relazionale.

Conclusioni

Per fare una piccola conclusione, abbiamo visto come l'impatto tecnologico sia stato e sarà una componente fondamentale nel mondo del lavoro. Proiettandoci tra 30 anni la maggior parte dei lavori che conosciamo oggi potrebbero addirittura del tutto scomparire. La rivoluzione tecnologica potrebbe in breve tempo estromettere miliardi di esseri umani dal mercato del lavoro e creare appunto una nuova, enorme classe di individui inutili, provocando sovvertimenti sociali e politici per i quali non esiste ideologia capace di controllarne le conseguenze. L'intero discorso tecnologico può sembrare molto astratto e remoto, ma la concretissima prospettiva di una disoccupazione di massa non può lasciare indifferenti. Le soluzioni possibili ricadono in tre categorie principali: impedire che si perdano posti di lavoro; creare sufficienti nuovi posti di lavoro; progettare cosa fare se, a dispetto di tutti i nostri migliori sforzi, la perdita di posti di lavoro eccede in modo significativo la creazione di nuovi posti. Data l'evidenza dell'impraticabilità della prima soluzione e della difficoltà della seconda, il primo passo da fare è ammettere con onestà che i modelli sociali, economici e politici che abbiamo ereditato dal passato sono inadeguati ad affrontare questa sfida. Abbiamo bisogno di sviluppare nuovi modelli il prima possibile che devono essere guidati dal principio di protezione delle persone piuttosto che dei posti di lavoro

Bibliografia

- Arntz, M., T. Gregory and U. Zierahn (2016), "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis", OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>.
- D. H. Autor. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. In *Journal of Economic Perspectives*, Volume 29, Number 3, Summer 2015
- D. H. Autor, A. Salomons. In "Does Productivity Growth Threaten Employment?". European Central Bank Conference Proceedings, June 19, 2017
- Y. N. Harari. In *21 lezioni per il XXI secolo*
- J. M. Keynes. Economic possibilities for our grandchildren. In *Essay in persuasion*, 1930.