

# Iniziativa del Centenario dell'ILO sul Futuro del Lavoro

Nota informativa

1



International  
Labour  
Office

*Il mondo del lavoro sta subendo profonde trasformazioni che, probabilmente, s'intensificheranno in futuro. Al fine di comprendere meglio queste nuove sfide e rispondere in maniera efficace, l'Organizzazione Internazionale del Lavoro (International Labour Organization - ILO) ha lanciato un "Iniziativa sul Futuro del Lavoro" che è strutturata in quattro "conversazioni sul centenario". Le conversazioni vertono su i seguenti temi: (i) lavoro e società; (ii) il lavoro dignitoso per tutti; (iii) l'organizzazione della produzione e del lavoro e (iv) la governance del lavoro. L'obiettivo dell'Iniziativa è fornire una panoramica delle principali tendenze e delle sfide riguardanti il futuro del lavoro e facilitare il dialogo e il dibattito a livello nazionale, regionale e globale sui temi delle quattro conversazioni.*

*Si possono mandare commenti e suggerimenti a [futureofwork@ilo.org](mailto:futureofwork@ilo.org)*

## INNOVAZIONI TECNOLOGICHE E LAVORO DEL FUTURO:

### La tecnologia al servizio di tutti\*

Questa nota tematica esamina gli effetti dell'innovazione tecnologica sulla quantità e sulla qualità del lavoro e affronta le sfide delle politiche connesse alla promozione di una forza lavoro qualificata, alla riduzione della polarizzazione del lavoro e alla garanzia di un'equa distribuzione dei benefici derivanti da incrementi di produttività.

*\* Questa nota si basa su un intervento di Irmgard Nübler.*

#### 1. Quadro generale: panoramica e tematiche principali

L'innovazione tecnologica è un elemento chiave per la crescita e lo sviluppo. Nel pensiero economico, per esempio, è consuetudine ritenere che nel lungo periodo, la crescita economica sia strettamente correlata al progresso tecnologico. Robert Solow, insignito del premio Nobel per l'economia per la sua teoria sulla crescita, ha stimato che l'evoluzione tecnologica sia alla base di circa l'80 per cento della crescita economica avvenuta negli Stati Uniti nella prima metà del XX secolo (Solow, 1957).

Le trasformazioni tecnologiche sono processi dinamici che implicano: (a) la distruzione ma anche la creazione di posti di lavoro, (b) la trasformazione dei lavori esistenti, con particolare attenzione alle modalità organizzative del lavoro. Entrambi gli aspetti hanno implicazioni rilevanti per i datori di lavoro, i lavoratori e le loro famiglie. La portata e la rapidità dell'innovazione tecnologica è da sempre oggetto di dibattito sull'impatto economico e sociale sul quale si confronta la posizione degli ottimisti e dei pessimisti.

La recente ondata d'innovazione tecnologica interna al mondo digitale sta suscitando un vasto interesse. Nonostante ci sia un largo consenso sul potenziale impatto dell'innovazione sulla produttività, negli ultimi anni è cresciuta, come in passato, la preoccupazione della potenziale erosione dell'occupazione (ILO, 2015). Alcuni ritengono che l'attuale ondata d'innovazione abbia già raggiunto un punto critico, per cui la digitalizzazione dell'economia (o della società) senza occupazione potrebbe essere una realtà già nel prossimo futuro.

Altri sono più ottimisti e sottolineano il fatto che il processo di creazione di occupazione dovuto all'innovazione tecnologica è spesso più forte rispetto alla distruzione della stessa. Pur ammettendo che l'innovazione tecnologica metta a rischio i lavori, altri ancora sostengono che tale rischio non sia comunque inevitabile. Secondo quest'ultima prospettiva, i futuri effetti della tecnologia sul mercato del lavoro dipenderanno dall'efficacia degli interventi sulle istituzioni e sulle politiche sociali che potrebbero realizzare un futuro con un'economia digitale che stimola l'occupazione.

Questa nota esamina i recenti studi e i dibattiti sui possibili effetti delle attuali innovazioni tecnologiche sul lavoro del futuro. Data la vastità dell'argomento e le evidenti differenze tra i paesi – soprattutto tra quelli industrializzati e quelli in via di sviluppo, la nota si concentra sulle tendenze principali, le forze che connotano tali tendenze e gli aspetti più comunemente osservati a livello globale. Seguendo quest'approccio, la nota identifica le principali questioni che dovrebbero essere alla base della discussione sulle politiche dei prossimi anni e che quindi meritano una analisi più approfondita.

L'innovazione tecnologica è un processo evolutivo complesso, non lineare e caratterizzato da un notevole sfruttamento di risorse spinto, non solo da forze economiche, ma anche sociali e politiche. Inoltre, tale innovazione non è un processo omogeneo in quanto comprende diverse forme di cambiamento e innovazione, le quali influiscono in vari modi sulla quantità e sulla natura dei compiti dell'individuo. L'innovazione tecnologica si sostanzia nella creazione di nuova conoscenza, nell'introduzione o miglioramento di un prodotto, nell'adozione di una tecnica produttiva, nel miglioramento degli ambienti di lavoro o in un modello di business differente, e nell'ampia diffusione di questi cambiamenti all'interno dell'economia.

La nota è strutturata nel modo seguente: la sezione 2 tratta del ruolo che il cambiamento tecnologico ha avuto in passato e i suoi effetti sul mondo del lavoro, nonché dei dibattiti che lo hanno accompagnato, dai quali emerge che spesso le previsioni tecnopessimistiche non si sono realizzate.

La storia, tuttavia, non sempre si ripete. La sezione 3 esamina la questione se questa volta il cambiamento sarà diverso. Questa questione diviene fondamentale alla luce dei tratti distintivi dell'attuale ondata di cambiamento tecnologico – spesso definita come “quarta rivoluzione industriale” – e del potenziale di distruzione dell'occupazione, storicamente senza precedenti. È poi analizzato il fronte opposto, secondo il quale l'innovazione tecnologica è associata ad una forte creazione di lavoro e ad un incremento globale netto dell'occupazione. Per ciascuna di queste visioni, tra loro contrastanti, si esaminano i più recenti studi e le proiezioni future.

Solo il tempo potrà dire quale sarà l'orientamento futuro. Come esposto in seguito, anche le politiche avranno un ruolo nel definire tale futuro. Ci sono altre importanti dimensioni, che vanno oltre il livello dell'occupazione. È risaputo che le innovazioni tecnologiche hanno conseguenze importanti in termini di distribuzione del lavoro, con vincitori da una parte e sconfitti dall'altra. La sezione 4 analizza le seguenti tematiche di particolare importanza nell'attuale contesto socio-economico: (a) gli effetti dell'innovazione tecnologica sulla qualità del lavoro, soprattutto alla luce della tendenza in atto della polarizzazione del lavoro; (b) gli adattamenti socio-economici indotti dai cambiamenti tecnologici (ad esempio, il bisogno di nuove competenze, la delocalizzazione geografica), e (c) la (ri-)distribuzione degli incrementi di produttività tra diversi gruppi economici e sociali, alla luce della tendenza globale dell'incremento delle disuguaglianze di reddito.

Infine, la sezione 5 conclude con un breve riepilogo e propone una lista di quesiti utili per l'approfondimento dell'analisi e del dibattito.

## 2. Che cosa insegna la storia?

Le innovazioni tecnologiche possono portare all'ottimizzazione dei processi di produzione e determinare la creazione di nuovi lavori. Tuttavia, la velocità con cui questo processo avviene è spesso superiore alla creazione di nuovi posti di lavoro. In altre parole, prima avviene la distruzione dei lavori e poi seguono i meccanismi di compensazione, che solitamente avvengono ad una velocità minore. Storicamente, le innovazioni tecnologiche sono state fonte di preoccupazione e perfino di disagio. Agli inizi del XIX secolo si è assistito all'introduzione massiccia delle macchine tessili, che ha portato alla nascita del noto movimento luddista. Da allora, la risposta all'innovazione tecnologica ha assunto connotazioni meno negative. Quest'ultima tuttavia, ha continuato ad essere percepita con notevole apprensione poiché la perdita di lavoro, legata al progresso tecnologico, è diventata una realtà per un gran numero di aziende e lavoratori. Nel 1930, John Maynard Keynes definì questa perdita di occupazione come "una nuova malattia" e introdusse un nuovo termine, "disoccupazione tecnologica", intesa come "disoccupazione causata dalla scoperta di strumenti atti a economizzare l'uso di manodopera e dalla contemporanea incapacità di tenere il passo trovando altri utilizzi per la manodopera in esubero" (Keynes 1930)<sup>1</sup>.

Il dibattito sulla disoccupazione tecnologica è ancora in corso. L'ILO, sin dalla sua istituzione nel 1919, ha offerto un punto di vista globale per discutere dell'impatto del progresso tecnologico sull'occupazione. Come risposta, ad esempio, all'emergere dei dubbi sugli effetti causati negli anni dal processo di digitalizzazione e automazione (ovvero, alla standardizzazione dei prodotti e dei processi produttivi che permettono alle mansioni svolte dai lavoratori di essere codificate in algoritmi eseguibili dalle macchine) sull'occupazione negli anni '50, il Direttore Generale dell'ILO presentava un rapporto in cui affermava che: "L'esperienza passata non mostra alcun motivo per ritenere che l'innovazione tecnologica possa portare a una riduzione del volume complessivo dell'occupazione. Al contrario, mentre le innovazioni tecnologiche possono determinare un declino dell'occupazione in alcuni settori, nel lungo periodo esse possono portare a un aumento dell'occupazione in alcuni settori lavorativi, stimolando la crescita in altre aree di produzione" (ILO 1957, p. 29). Negli anni '60, tuttavia, il tecno-pessimismo acquisì maggiore rilevanza, inducendo l'ILO ad affrontare il tema delle "implicazioni occupazionali e sociali dell'automazione e degli altri sviluppi tecnologici" all'annuale Conferenza Internazionale del Lavoro (ILC) del 1972.

È interessante notare che il rapporto ILC del 1972 si apre esaminando le ultime tendenze dell'epoca in riferimento alle "opinioni espresse durante gli anni '50 e i primi anni '60", che avevano connotazioni prevalentemente pessimiste (il rapporto ILC parla di "paura dell'automazione"). Prendendo atto che "gran parte del dibattito era di natura teorica e si basava più sulle opinioni che sui fatti", il rapporto conclude che le conseguenze del progresso tecnologico erano "per molti aspetti molto meno drammatiche rispetto a quanto si fosse precedentemente temuto". Lo stesso aggiunge:

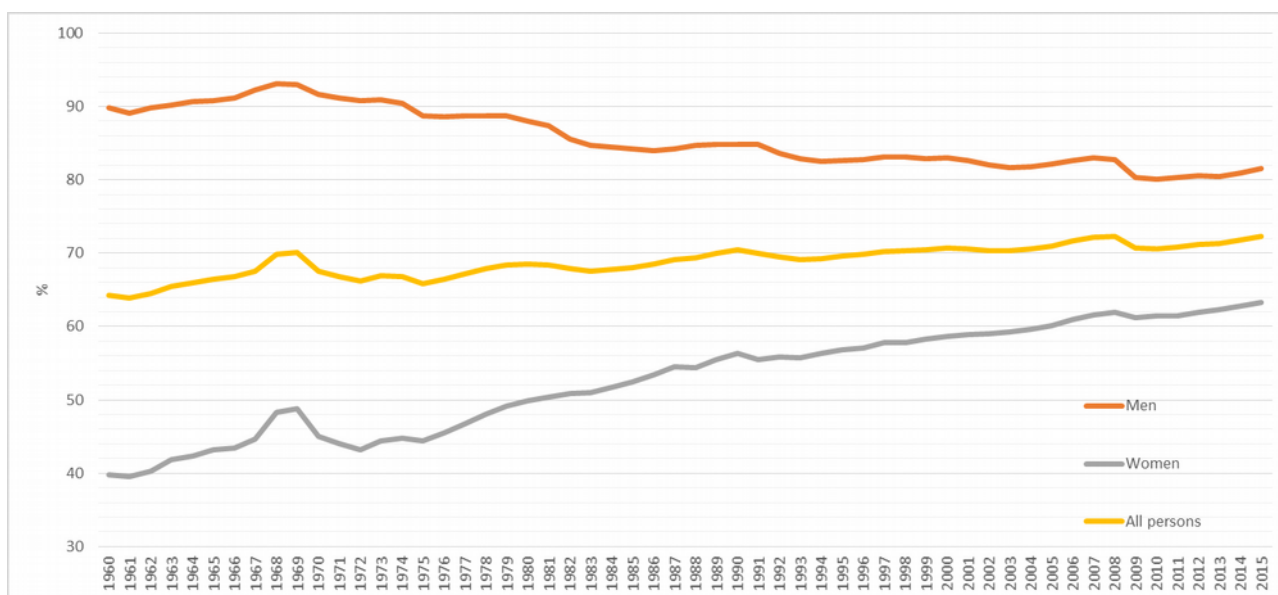
Molte delle previsioni formulate nei primi anni '50 sono state palesemente smentite dal reale corso degli eventi. Una delle più eclatanti è stata la previsione formulata da Norbert Wiener, un'autorità nel campo della cibernetica, quando affermò nel 1950 che l'automazione derivante dai computer e dai meccanismi di controllo a retroazione descritti dalla cibernetica avrebbe prodotto, nel giro di venticinque anni, una depressione che avrebbe fatto sembrare quella degli anni '30 una "barzelletta". A distanza di ventidue anni, possiamo affermare che la sua profezia non si è avverata e, fortunatamente, non si avvererà neppure entro i venticinque anni a venire (ILO 1972, p. 4).

*<sup>1</sup> Keynes aggiungeva però che quella che si viveva era "solo una fase di squilibrio transitorio. Visto in prospettiva, questo significa che l'umanità sta giungendo alla soluzione del suo problema economico. Mi sentirei di affermare che nei prossimi cent'anni il tenore di vita dei paesi in progresso sarà da quattro a otto volte superiore a quello odierno. Non vi sarebbe nulla di sorprendente, alla luce delle nostre conoscenze attuali" (ibid).*

Dibattiti analoghi si registrarono negli anni '60 negli Stati Uniti, dove i timori per i “disoccupati dell’automazione” spinsero il presidente Johnson a costituire una commissione nazionale la quale giunse alla conclusione che i timori erano risultati infondati (Autor, 2015).

L’innovazione tecnologica conobbe un nuovo slancio dopo gli anni '70, con i soliti alti e bassi ciclici, ma con una crescita del volume complessivo dell’occupazione sia in termini assoluti sia in termini relativi. La Figura 1 mostra il tasso di occupazione nei Paesi OCSE tra il 1960 e il 2015. Il tasso di occupazione maschile è calato notevolmente ma questo calo è stato tuttavia compensato dal tasso di occupazione femminile in rapida ascesa. Questo sviluppo contrastante tra occupazione maschile e femminile, riflette in parte, i cambiamenti tecnologici che hanno indotto ad uno spostamento dell’economia dal settore manifatturiero, a dominanza maschile, al settore dei servizi. Nel complesso, il tasso di occupazione è aumentato di circa 10 punti percentuali negli ultimi 55 anni. I Rapporti globali sull’occupazione dell’ILO (1996/7, 2001) giungono alla conclusione che i dati aggregati non giustificano il timore di una disoccupazione tecnologica di proporzioni massicce (“la fine del lavoro”).

**Figura 1.** Occupazione in crescita nell’era dell’innovazione tecnologica: tasso di occupazione, 1960-2015 Paesi OCSE



Fonte: ILO e OCSE, fascia di età 15-64 anni

### 3. Cosa accadrà questa volta?

#### La perdita di lavoro: cosa accadrà questa volta?

L’esperienza storica vissuta fino a questo momento tende a screditare il tecnopessimismo, quando si considerano gli esiti complessivi per l’occupazione, ma la storia non sempre si ripete. Questa volta i processi tecnologici porteranno a conseguenze differenti rispetto al passato in termini di distruzione netta dell’occupazione? Se sì, in che modo?

Alcuni osservatori ritengono che stiamo assistendo a un allontanamento cruciale dall'andamento storico osservato finora, evidenziando la natura eccezionale dell'attuale ondata di trasformazioni tecnologiche spesso definita "quarta rivoluzione industriale" (Schwab, 2015). Una delle argomentazioni alla base di tale visione è che questa fase della rivoluzione poggi sui traguardi raggiunti grazie alle ondate d'innovazione tecnologica precedenti (comprese l'informatica e l'automazione), comportando una crescita della produttività a ritmi esponenziali e senza precedenti.

Anche l'automazione si è intensificata, producendo effetti di ricambio occupazionale molto più forti. Si prevede che le nuove tecnologie produttive alla base dell'Industria 4.0 introdurranno una nuova ondata di automazione del lavoro nei settori della logistica, della cooperazione e della comunicazione. Il passaggio dell'intera catena del valore all'automazione mediante la produzione e l'integrazione di robot autonomi dotati di sensori per la raccolta e analisi di informazioni in una rete di dati che rafforzi i collegamenti inter- e intra-aziendali, potrebbe incrementare la produttività in maniera esponenziale. In realtà, alcuni prevedono l'aumento e la persistenza della disoccupazione tecnologica come conseguenza degli effetti dirompenti dell'utilizzo innovativo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), della diffusione della robotica per l'apprendimento, dell'Internet delle cose e della stampa 3D (McAfee e Brynjolfsson, 2014). Altri prevedono un futuro senza occupazione (Ford, 2015).

La crescita dell'automazione si combina con le costanti pressioni della concorrenza nel contesto della globalizzazione. Le imprese sono soggette a una forte pressione per intensificare la produttività e ridurre i costi. La concorrenza induce le aziende e il settore di ricerca e sviluppo (R&S) a sviluppare nuove tecnologie di produzione al fine di creare opportunità per accrescere la produttività e la competitività delle imprese. Queste pressioni concorrenziali hanno guidato il processo d'automazione e di frammentazione dei sistemi produttivi, operando come due tendenze a lungo termine nelle innovazioni dei processi produttivi che accrescono la produttività consentendo di risparmiare manodopera, distruggendo quindi i posti di lavoro. Coloro che hanno una visione pessimistica sostengono che la natura dell'attuale innovazione tecnologica sia essenzialmente sbilanciata a favore della "economizzazione della manodopera" anche nel lungo termine.

Sono stati compiuti diversi sforzi per ottenere una stima delle potenziali proporzioni della distruzione dei posti di lavoro. Per esempio, Frey e Osborne (2013) hanno studiato la potenziale automazione delle professioni, ovvero la facilità o fattibilità tecnica della computerizzazione delle professioni. Hanno stimato che il 47 per cento dell'occupazione totale degli Stati Uniti si colloca in una categoria che sarà tecnicamente ad alto rischio "nel prossimo decennio o ventennio". La medesima stima per il Regno Unito è del 35 per cento, con risultati simili emersi anche dagli studi sulla Germania e sulla Francia. Da uno studio dell'ILO è emersa di recente una stima molto più alta per i Paesi ASEAN: circa tre posti di lavoro su cinque fanno fronte a un "alto rischio di automazione" (Chang e Hyunh, 2016), sollevando pertanto importanti domande sulle differenze nella distruzione del lavoro da un'area geografica all'altra.

Secondo i critici tuttavia, è improbabile che l'automazione del futuro sopprima del tutto alcune professioni. A cambiare saranno piuttosto le mansioni richieste dalle diverse occupazioni mentre alcune di esse potranno scomparire, altre semplicemente si modificheranno (Autor e Handel, 2013). Gli studi che analizzano le mansioni anziché le professioni hanno individuato rischi notevolmente più bassi in termini di perdita di posti di lavoro.

Arntz, Gregory e Zierahn (2016) ritengono che l'automazione sostituirà alcune funzioni che modificheranno sostanzialmente la natura delle attività che i lavoratori svolgeranno, ma gli impieghi in sé non sarebbero a rischio. Gli autori concludono osservando che nei Paesi OCSE, in media, circa il 9 per cento dei posti di lavoro è ad alto rischio di essere automatizzato, con una variazione che va dal 12 per cento in Austria, Germania e Spagna fino a circa il 6 per cento o meno in Finlandia ed Estonia.

D'altra parte, le innovazioni tecnologiche più recenti hanno spesso favorito l'esternalizzazione e la delocalizzazione e reso il processo produttivo più frammentato, con il potenziale effetto di aggravare le perdite di lavoro nei paesi sviluppati. L'avvento di nuove tecnologie nell'ambito dei trasporti e dell'ICT e di nuovi istituti, quali accordi commerciali e regimi di libero scambio, hanno favorito l'aumento della frammentazione della produzione per poter accrescere la produttività. Inizialmente, c'è stata una standardizzazione dei compiti dei lavoratori, con la nascita di specializzazioni concernenti una sequenza ristretta di attività. L'obiettivo di aumentare la produttività con le economie di specializzazione e l'agglomerazione ha spinto le aziende a specializzarsi in particolari attività interne al contesto nazionale, per poi specializzarsi in attività specifiche all'interno di filiere globali di fornitura. L'esternalizzazione delle attività produttive ad alta intensità di manodopera ha determinato la frammentazione dei processi produttivi oltre i confini nazionali e la delocalizzazione delle funzioni meno qualificate dai Paesi sviluppati ai Paesi con bassi livelli salariali. Negli ultimi decenni, le economie sviluppate si sono specializzate in attività molto qualificate quali ricerca e sviluppo, design, finanza e servizi post-vendita, mentre i Paesi in via di sviluppo hanno attratto molte mansioni meno qualificate e a basso costo che non potevano più essere automatizzate.

Nel complesso, la forte concorrenza nei mercati globali continuerà a favorire l'automazione e la frammentazione della produzione, benché la nuova ondata di specializzazione potrebbe essere guidata più dal settore dei servizi che da quello manifatturiero. Da un lato si ipotizza che le nuove tecnologie produttive, che richiedono competenze complesse, porteranno a delocalizzare, internalizzare la produzione e disaggregare le filiere di fornitura. Per esempio, alcuni nuovi robot sono in grado di svolgere attività di cucito che finora erano compito esclusivo di "dita agili" nei paesi a basso costo salariale (The Economist, 30 maggio 2015). Dall'altro lato, l'eccesso di tecnologie digitali, potenti algoritmi e software di apprendimento (intelligenza artificiale) si tradurrà nella scomposizione dei lavori professionali e nella delocalizzazione delle mansioni dai paesi sviluppati a quelli in via di sviluppo. Brown e Lauder (2013) prevedono un processo di "taylorismo digitale". Le imprese organizzeranno le funzioni strumentali in mansioni specializzate, analogamente a quanto accadeva con il taylorismo nella produzione industriale. La digitalizzazione permette la delocalizzazione di tali mansioni nei paesi in via di sviluppo. Perfino le funzioni di servizio complesse saranno delocalizzate nei paesi in via di sviluppo, visto il numero crescente di lavoratori altamente qualificati presenti in tali territori, nonché i salari di due terzi inferiori rispetto a quelli delle economie avanzate.

## Creazione di nuovi lavori: meccanismi e proporzioni

Il quadro a tinte fosche che sembra tracciarsi è stato messo in discussione da molti ricercatori che sottolineano invece la possibilità di creare posti di lavoro. Mentre l'effetto diretto delle innovazioni volte a migliorare la produttività è di distruggere posti di lavoro, le loro effettive conseguenze hanno le potenzialità per stimolare la nascita di nuove professionalità e attività economiche, creando così posti di lavoro (con un possibile saldo netto positivo a livello aggregato). Vi sono effettivamente vari meccanismi, esposti di seguito, che possono evidenziare questi cambiamenti (Vivarelli, 2007).

In primo luogo, esiste un meccanismo di complementarità tra la nuova tecnologia e l'occupazione in un dato settore. Per esempio, come spiegava Autor (2015), l'introduzione degli sportelli automatici ha ridotto la domanda di sportellisti, ma questa è stata compensata da un'espansione del numero delle filiali. Inoltre, la nuova tecnologia consente alle banche di ampliare la gamma dei servizi offerti, in particolare attraverso un approccio relazionale "personalizzato", in base al quale il personale preposto offre direttamente una serie di servizi bancari alla clientela.

In secondo luogo, l'effetto della ricaduta tecnologica crea nuovi lavori. Le stesse innovazioni di processo che sostituiscono i lavoratori nelle industrie utilizzatrici creano domanda di lavoro nelle industrie produttrici. Diventa necessario sviluppare, progettare, costruire, mantenere in funzione e riparare nuovi robot e macchine intelligenti. Inoltre, la frammentazione dei sistemi produttivi, l'"Internet delle cose", l'Industria 4.0, il taylorismo digitale, le auto senza conducente e altri fenomeni faranno aumentare la domanda per la costruzione di nuove infrastrutture, mezzi di trasporto e attrezzature informatiche, oltre che la richiesta di software sempre più complessi e di nuove istituzioni. In molti Paesi in via di sviluppo sarà necessario realizzare reti di fornitura elettrica, trasporti e infrastrutture IT affidabili.

In terzo luogo, l'innovazione tecnologica genera a sua volta altre innovazioni. La nuova conoscenza scientifica apre le porte a "opportunità fruibili" non solo per le tecnologie dei processi, ma anche per lo sviluppo di nuovi prodotti. Menti imprenditoriali creative progettano e sviluppano beni e servizi sostanzialmente nuovi, nuovi modelli di business e creano posti di lavoro. Internet e i Big Data hanno prodotto un nuovo modello di business, ovvero la produzione abbinata a un servizio informatico, in cui le aziende combinano la produzione con la creazione di dati che porta a ulteriori innovazioni dei prodotti. Michelin ha sviluppato, ad esempio, pneumatici dotati di sensori per acquisire informazioni sulle condizioni stradali, la temperatura, la velocità e fornendo un servizio alle società di autotrasporti al fine di ridurre i costi e il consumo di carburante. Alcuni produttori di software, come Google, combinano nuove tecnologie per ampliare la propria produzione mediante lo sviluppo di un'auto senza conducente (Accenture Technology, 2014).

In quarto luogo, si devono considerare gli effetti sul reddito e sul prezzo (Acemoglu e Restrepo, 2016). La crescita della produttività indotta dalla tecnologia, se tradotta in un aumento dei salari, del reddito, del potere d'acquisto e della convenienza dei prezzi, dovrebbe far crescere la domanda di prodotti nazionali e il volume della produzione. Inoltre, i costi più bassi dovrebbero far aumentare la competitività, mentre i maggiori profitti stimolerebbero ulteriori investimenti. Grazie all'innovazione e alle economie di scala, potrebbero quindi seguire ulteriori incrementi di produttività.

Questi effetti sul reddito e sull'espansione del mercato hanno il potenziale di compensare la perdita di posti di lavoro (Vivarelli, 2007). I progressi tecnologici in ambito sanitario, ad esempio, potrebbero ridurre i costi, con il conseguente aumento della domanda di servizi medici avanzati.

Inoltre, l'impiego delle tecnologie nei processi che economizzano la manodopera ha determinato una riduzione delle ore lavorative. Ciò ha prodotto un incremento nella domanda di attività legate al tempo libero, un'ampia gamma di innovazioni dei prodotti, la nascita di comparti e servizi del tutto nuovi dedicati allo svago con una conseguente creazione di nuovi lavori. Sport, salute, svago, turismo, musica, TV, videogiochi, ristoranti, fiere, musei e il mondo del "fai da te" nati negli anni '80 sono alcuni esempi di questo fenomeno. Le informazioni disponibili mostrano inoltre che le industrie del tempo libero sono diventate sempre più ad alta intensità di tecnologia, per cui le occupazioni sono diventate sempre più complesse (Posner, 2011). Le potenzialità di una maggiore domanda futura di attività di svago dipendono dalla traduzione dei progressi tecnologici in una riduzione dell'orario di lavoro piuttosto che in disoccupazione. Pertanto, la distribuzione degli incrementi di produttività derivanti dalle nuove tecnologie produttive ai consumatori è decisiva per garantire l'aumento del potere d'acquisto e della domanda.

Se i processi sopra descritti venissero confermati, allora si potrebbe affermare che "la tecnologia elimina i posti di lavoro preesistenti ma non il lavoro" (Bowen 1966, citato in Autor, 2015).

Difficile prevedere se questa volta sarà diverso. Nei prossimi anni si renderà quindi necessario approfondire la ricerca e il dibattito sulla questione. Un nodo importante all'interno di questo dibattito è il riconoscimento delle differenze tra i vari Paesi per quanto riguarda gli effetti delle nuove tecnologie sui processi di distruzione e creazione di lavoro. I dati empirici a disposizione mostrano che i diversi Paesi presentano notevoli differenze in termini di attività di innovazione, crescita della robotizzazione e integrazione nelle filiere globali di fornitura, così come negli effetti che tali innovazioni di processo hanno sulla creazione netta di posti di lavoro. Ancor più interessante è che la correlazione tra queste nuove tecnologie di processo e l'occupazione non è ben definita e, in particolare, che gli effetti di distruzione e creazione di posti di lavoro differiscono da un Paese all'altro (Timmer et al., 2015; Graetz e Michaels, (2015). Per esempio, benché la Germania presentasse il più alto tasso di crescita nell'area della robotica, di gran lunga superiore a quello statunitense, la perdita netta di posti di lavoro nel settore manifatturiero, considerata come percentuale dell'occupazione totale, è stata molto inferiore che negli Stati Uniti (Nübler, 2016).

Più in generale, occorre comprendere meglio i motivi specifici che permettono ad alcuni Paesi, e meno ad altri, di adottare rapidamente le nuove tecnologie, acquistare competitività e creare innovazione dei prodotti nell'ambito del processo di adeguamento economico. Gli effetti compensativi sono determinati dai mercati, ma i mercati non operano nel nulla. Sono integrati nella società, la cui capacità di innovare, mobilitare risorse per nuove attività economiche e imparare a competere si sono dimostrati fattori determinanti per l'innovazione dei prodotti e la creazione di lavoro (Cheon, 2014; Nübler, 2014; Paus, 2014).



#### 4. Oltre la quantità dell'occupazione: qualità del lavoro, adattamento economico e sociale e sfide legate alla distribuzione

La nostra analisi evidenzia che gli esiti della quarta rivoluzione industriale potrebbero non essere così negativi come alcuni osservatori pessimisti hanno suggerito. La creazione di un numero di posti di lavoro superiore a quelli persi è da considerarsi una via possibile nel futuro imminente. Anche in questo scenario positivo tuttavia, vi sono molte altre questioni che meritano di essere oggetto di un serio dibattito politico. Gli esiti economici e sociali dei cambiamenti tecnologici sono legati in gran parte al modo in cui i Paesi affrontano tali questioni.

Sono tre le questioni generali che andrebbero affrontate:

- In primo luogo, i cambiamenti tecnologici trasformeranno la natura e la qualità sia dei nuovi lavori che di quelli già esistenti. Il nodo fondamentale è se e come, saremo in grado di evitare la scomparsa di posti di lavoro di qualità e la creazione di posti di scarsa qualità, nonostante l'aumento totale dell'occupazione. Coglie bene il punto Gordon (2016, p. 604): "Il problema creato dall'era del computer non è la disoccupazione di massa ma la graduale scomparsa di lavori stabili e della qualità di medio livello, che si sono persi non solo a vantaggio di robot e algoritmi ma a vantaggio della globalizzazione e della delocalizzazione verso altri Paesi, parallelamente alla concentrazione della crescita occupazionale nelle attività manuali di routine che offrono salari relativamente bassi". Nei Paesi in via di sviluppo, la questione fondamentale è creare a modelli di diversificazione in grado di generare nuovi e migliori lavori.
- In secondo luogo, il processo dinamico di distruzione e creazione di posti di lavoro implica notevoli cambiamenti e adeguamenti per lavoratori e aziende, oltre che per le comunità, che spesso sono di grande impatto sociale ed economico. Gli esiti dei cambiamenti tecnologici dipendono dal modo in cui tali processi di adeguamento sono gestiti. Non si tratta solo di aggiustamenti di mercato, ma anche delle scelte sociali e politiche che le comunità compiono e delle politiche che questi mettono in campo.
- In terzo luogo, i cambiamenti tecnologici possono portare ad un aumento significativo della produttività. L'impatto globale di questi cambiamenti sul mondo del lavoro dipenderà dal modo in cui tali incrementi saranno distribuiti tra i gruppi economici e sociali. Questo punto è particolarmente importante, se si considera che l'attuale innovazione tecnologica si sta realizzando in un momento in cui la disuguaglianza dei redditi complessivi ha già raggiunto il massimo storico (Piketty, 2014).

## È possibile che le innovazioni tecnologiche distruggeranno i lavori a medie qualifiche accentuandola polarizzazione del lavoro?

L'innovazione tecnologica non incide solo sulla quantità di lavoro, ma anche sulla natura e qualità. Esistono vari modi per descrivere la qualità dei lavori. L'ILO (1990) definisce un dato tipo di lavoro come "un insieme di mansioni e doveri adempiuti, o che dovrebbero essere adempiuti, da una stessa persona, per conto di un datore di lavoro o in regime di lavoro autonomo". Il lavoro è definito in base all'entità, la natura e il profilo delle mansioni svolte, e alle caratteristiche che determinano il profilo occupazionale. Autor e altri (2003) descrivono le mansioni di un lavoro distinguendole tra ordinarie e straordinarie, manuali e cognitive. Essi indicano che l'automazione ha prima sostituito le mansioni manuali ordinarie e, progressivamente, quelle straordinarie. Le nuove tecnologie invece, hanno consentito l'automazione di mansioni sempre più complesse, in particolare mansioni ordinarie e straordinarie di tipo cognitivo.

Molti dei robot mobili emergenti non sostituiranno gli esseri umani ma potenzieranno le loro abilità cognitive, collaborative e fisiche. I lavoratori si concentreranno sempre più su quelle mansioni che non possono essere svolte dai computer. L'interazione tra lavoratore e macchina richiede un grado più elevato di autonomia per operatori e progettisti, spostando il fulcro dell'attenzione dall'osservanza delle regole al perseguimento di valore. I dirigenti che lavorano con macchine intelligenti, capaci di supportare le scelte della gestione quotidiane e assumere decisioni ordinarie, richiedono maggiori competenze trasversali acquisite soprattutto attraverso l'esperienza, quali creatività e capacità di risolvere i problemi. I dirigenti dovranno inquadrare i quesiti a cui i computer verranno sottoposti, far fronte alle circostanze eccezionali evidenziate da algoritmi sempre più intelligenti e imparare ad affrontare le ambiguità. Inoltre, la natura dei lavori nelle aree della ricerca, dello sviluppo e della progettazione diventerà sempre più sperimentale mano a mano che la modellazione e la simulazione digitale renderanno gli esperimenti meno costosi, e i processi di lavoro saranno sempre più strutturati intorno a cicli di "progettazione-realizzazione-collauda".

Le innovazioni trainate da Internet, dai Big Data, dall'Industria 4.0 e dal taylorismo digitale hanno il potenziale di creare lavoro in una vasta gamma di nuovi settori orientati alla conoscenza. Emergeranno nuove professioni, in particolare figure in cui convergeranno capacità professionali, gestione di software e macchine, come architetti e analisti di Big Data, specialisti di servizi "cloud", sviluppatori software e professionisti del marketing digitale (Frey, 2016). Susskind e Susskind (2015) prevedono inoltre la nascita di nuove funzioni legali in cui confluiranno competenze giuridiche e software, tra cui ingegneri con conoscenze legali, periti tecnici legali, project manager, risk manager e analisti di processo.

Una questione importante in questo contesto consiste nel comprendere se la domanda di lavori più altamente qualificati andrà a discapito dei lavori a media qualifica ovvero se determinerà la polarizzazione del lavoro o un meccanismo di "svuotamento". Per esempio, Autor, Levy e Murnane (2003) hanno osservato che, dagli anni '80, la percentuale di lavori ordinari mediamente qualificati negli Stati Uniti è diminuita a proposito dei lavori poco e altamente qualificati. Alcuni studi recenti condotti da Graetz e Michaels

(2015) e da Timmer, Los e de Vries (2015), tuttavia, fanno una stima dell'impatto della robotizzazione e della globalizzazione sull'occupazione durante gli anni '90 e 2000 ma, pur confermando i risultati per gli Stati Uniti, rilevano pochi elementi che dimostrano una polarizzazione generalizzata del lavoro.

La polarizzazione del lavoro si può osservare anche a livello globale, laddove il progresso tecnologico si realizza in modo non uniforme da un Paese all'altro e i Paesi a basso reddito rimangono indietro. La maggior parte dei Paesi africani, ad esempio, si confronta ancora con bassi livelli di sviluppo tecnologico e solo un ristretto numero di essi è riuscito a trasformare la propria economia rendendola dinamica attraverso l'ammodernamento tecnologico. I dati mostrano che gli schemi del cambiamento nella composizione professionale differiscono molto da un Paese all'altro. Mentre in alcuni Paesi sale la percentuale di lavori altamente o mediamente qualificati, in altri si osserva una polarizzazione del lavoro analoga a quella definita in precedenza, mentre in altri si registra una maggiore percentuale di posti di lavoro mediamente qualificati (ILO, 2015).

### In che modo possiamo gestire gli adeguamenti economici e sociali e stare al passo con la tecnologia?

Il processo dinamico di trasformazione e innovazione tecnologica non avviene in maniera prestabilita ma si traduce in un'ampia gamma di adeguamenti economici e sociali, che possono incidere in modo rilevante su lavoratori, aziende e comunità. L'esperienza dimostra che gli esiti dell'innovazione tecnologica sono strettamente correlati al modo in cui questi processi di adeguamento vengono gestiti, dalla predisposizione di strumenti di un sostegno per le comunità e per i lavoratori da ricollocare (compresi interventi di formazione e sostegno al reddito) così come dagli incentivi per l'avvio di nuove imprese. Questi processi tendono a essere complessi e richiedono risorse ingenti.

Le nuove mansioni e le nuove professioni possono modificare notevolmente la natura delle competenze richieste per la produzione e l'innovazione. Nascono nuove sfide per i sistemi d'istruzione e formazione, per le imprese e per le famiglie, cui si richiede di fornire le abilità necessarie in futuro e promuovere lo sviluppo di differenti e complessi sistemi di competenze nel mercato del lavoro. In primo luogo, i lavoratori hanno necessità di acquisire il giusto bagaglio di competenze per essere occupabili e possedere i requisiti necessari per affrontare il cambiamento. Questi requisiti includono competenze tecniche ma anche altre capacità fondamentali come creatività, immaginazione, apertura al cambiamento, competenze relazionali e comunicative. Tuttavia, durante le fasi di rapido cambiamento tecnologico, molte delle competenze specifiche che saranno necessarie nel futuro sono indeterminate o incerte. I sistemi d'istruzione e formazione si trovano davanti alla sfida di ridurre il rischio di disoccupazione e aumentare la flessibilità dei lavoratori, favorendo la trasferibilità delle loro competenze.

Sono inoltre necessarie politiche di trasformazione della produzione che stimolino la diversificazione delle imprese in nuovi prodotti e settori. Il recente dibattito sulla trasformazione della produzione mostra il ruolo delle dinamiche industriali, degli effetti macroeconomici e delle innovazioni sui cambiamenti strutturali nel processo di creazione di posti di lavoro di qualità (Salazar-Xirinachs, Nübler, Kozul-Wright, 2014).

Anche i modelli economici mostrano che una crescita duratura della produttività e dei posti di lavoro di qualità richiede la diversificazione dell'economia, l'espansione delle attività ad alto contenuto tecnologico e una crescita dinamica della domanda nazionale e internazionale (Astorga, Cimoli e Porcile, 2014).

È essenziale riconoscere che i mercati non possono, autonomamente, avviare questo complesso processo di adeguamento simultaneamente ai cambiamenti tecnologici e che il ruolo delle istituzioni nel perseguire politiche socio-economiche proattive e deliberate è fondamentale per sostenere tale percorso. I dati mostrano che i Paesi asiatici che sono riusciti a mettersi al passo con la tecnologia hanno trasformato la propria struttura industriale a vantaggio di settori ad alto contenuto tecnologico e con maggiore elasticità della domanda. Per raggiungere tale traguardo, hanno attuato politiche industriali, commerciali, d'investimento, d'istruzione e formazione, macroeconomiche e di mercato del lavoro volte a generare processi di apprendimento, trasformazione della produzione e creazione di lavoro. Molti Paesi latino-americani e africani non sono invece riusciti a generare produttività e dinamiche di cambiamento strutturale in grado di incrementare l'occupazione. L'esperienza recente mostra ancora una volta che i Paesi asiatici hanno utilizzato l'integrazione nelle catene produttive globali come strumento per incrementare la complessità della propria economia, mentre i Paesi latino-americani hanno seguito una strategia che ha ridotto tale complessità (Nübler, Kümmritz e Rubínová, 2016) l'innovazione tecnologica si manifesta attraverso flussi di una certa durata.

Le fasi caratterizzate da un incremento della produttività e dalla distruzione di posti di lavoro sono seguite da fasi di innovazione dei prodotti che creano nuovi beni e servizi fondamentali e innescano quello che Perez ha definito il "periodo d'oro della creazione di posti di lavoro". Questa seconda fase ha condotto ogni volta a innovazioni interconnesse: "innovazioni tecniche, organizzative e manageriali, ... che aprono le porte a una gamma insolitamente ampia di opportunità di investimento e profitto". In questa fase le imprese creano valore sviluppando nuovi prodotti e, nei mercati, nuovi settori ne sostituiscono altri preesistenti, assumendo il ruolo di volano per la crescita. Anche in questo caso, i mercati non possono raggiungere autonomamente questa fase di transizione; la storia mostra che è una scelta socio-politica. Creare una fase da "periodo d'oro" richiede una fondamentale trasformazione delle economie e questo risultato può essere perseguito solo attraverso la trasformazione delle società, ovvero attraverso un processo di apprendimento collettivo (Nübler, 2016). In base alla sua analisi di eventi storici ricorsivi, Perez (2013) è giunto alla conclusione che i paesi si trovano a un punto di svolta in cui è necessario compiere scelte sociali e politiche, forgiare un nuovo consenso sociale e sviluppare nuove istituzioni che traccino la strada verso nuovi modelli di produzione e consumo (Nübler, 2016).

### Le sfide legate all'innovazione tecnologica e gli incrementi di produttività: quali politiche adottare?

Gli incrementi di produttività derivanti dall'innovazione tecnologica sono evidenti e potrebbero continuare a essere tali. Nell'era dell'estensione dell'IT a tutti gli ambiti e della globalizzazione, le economie di scala (e gli incrementi di produttività) hanno buone probabilità di essere addirittura più consistenti. Tuttavia, poiché tali incrementi vanno in maggior parte ai proprietari delle innovazioni, il recente progresso tecnologico ha contribuito ad accrescere le disuguaglianze (ILO 2014, 2015). La polarizzazione del lavoro ha effettivamente comportato un incremento delle disuguaglianze in molti Paesi, a causa della disparità nella distribuzione degli elevati incrementi di produttività, derivanti dalle

innovazioni, tra detentori di capitali, lavoratori qualificati e non qualificati e consumatori. Inoltre, le competenze a livello elevato che vengono richieste ai dirigenti e quadri superiori, e in particolare le importanti competenze trasversali che possono essere acquisite soltanto attraverso l'esperienza, possono contribuire a un aumento delle disuguaglianze tra generazioni. Con un progresso tecnologico costante, dunque, le disuguaglianze sono destinate ad aumentare ulteriormente.

L'attuale livello di disuguaglianza è già alto, tanto da comportare gravi rischi economici e politici (*ibid.*), ed è stato espresso un consenso globale sulla necessità di contrastare questo divario (G20, 2016). Inoltre, è importante osservare che l'innovazione tecnologica, come detto precedentemente, è il risultato dello sforzo collettivo e profuso dagli individui e dalle aziende nell'arco di generazioni, per cui i suoi vantaggi dovrebbero essere ampiamente condivisi.

Si tratta di una questione importante anche sotto il profilo economico. La concentrazione degli incrementi di produttività tra alcuni gruppi economici (con un conseguente aumento delle disuguaglianze) può deprimere i consumi complessivi e quindi limitare la crescita economica. Se ciò si combina alla disoccupazione generata dal progresso tecnologico, ne possono derivare cali rilevanti della domanda aggregata, che a loro volta potrebbero rappresentare un duro colpo per l'economia globale, considerata la debolezza persistente della domanda aggregata dall'inizio della Grande recessione. Per usare le parole di Ford (2015, p.190):

Probabilmente l'accelerazione dei processi tecnologici metterà sempre più a rischio i lavori un po' in tutti i settori e per un ampio raggio di livelli di competenza. Se si affermerà una tendenza di questo tipo, avrà conseguenze importanti sull'economia nel suo complesso. Con la progressiva diminuzione dei posti di lavoro e dei redditi a causa dell'automazione, il grosso dei consumatori rischia di ritrovarsi senza il reddito e il potere d'acquisto necessari per trainare la domanda, cruciale ai fini di una crescita economica duratura.

Alcuni commentatori hanno proposto di ricorrere al reddito di base come misura per contrastare questa tendenza. Ciò garantirebbe un tenore di vita minimo per tutti, indipendentemente dallo stato occupazionale, e preserverebbe la domanda di consumo. Il concetto non è nuovo. Negli anni '60, quando il pessimismo verso la tecnologia era forte, la commissione istituita dal presidente Johnson osservò che la "rivoluzione della cibernetizzazione" aveva dato luogo a "un sistema caratterizzato da una quasi illimitata capacità produttiva, con una sempre minore richiesta di lavoro umano" e che "il tradizionale nesso tra reddito e lavoro" era stato infranto. La commissione propose quindi che la "società, attraverso le sue opportune istituzioni giuridiche e governative, assumesse l'impegno incondizionato di garantire a ogni cittadino e a ogni famiglia un reddito adeguato come diritto acquisito".

In termini più generali e storici, gli incrementi di produttività tendono a essere condivisi con i lavoratori sotto forma di salari più alti e/o di un orario di lavoro ridotto. Negli ultimi anni, tuttavia, i salari hanno mostrato una tendenza alla stagnazione in molte aree del mondo (ILO 2014, 2015) e vi sono stati solo modesti progressi nella riduzione dell'orario di lavoro, soprattutto per i lavoratori a tempo pieno (ILO, 2011). Per questo motivo, i salari, che potrebbero aumentare in conseguenza di una retribuzione oraria più alta o di un orario di lavoro ridotto, sono rimasti indietro rispetto alla produttività del lavoro.

Una caratteristica importante dell'attuale ondata di innovazione tecnologica, che potrebbe distinguere rispetto alle ondate precedenti, è che questa sta progredendo in un momento in cui il livello di disuguaglianza è già alto, la polarizzazione del lavoro continua ad aumentare e il mercato del lavoro è profondamente segmentato. Considerato il notevole rischio che queste tendenze possano aggravarsi, il dibattito dovrebbe concentrarsi sugli interventi politici finalizzati a far fronte alla distribuzione degli incrementi di produttività.

## 5. Conclusione: quesiti fondamentali per il dibattito futuro

Le innovazioni tecnologiche sono una caratteristica delle economie di mercato che spesso suscitano visioni contrastanti riguardo ai loro effetti sul lavoro. La quantità di occupazione creata ha spesso sconfitto il tecno-pessimismo, ma la storia non sempre si ripete. L'attuale ondata di cambiamenti tecnologici (Quarta rivoluzione industriale) include vari elementi che potrebbero far sì che questa volta le cose siano diverse. Le ricerche in merito individuano nuove fonti di creazione di lavoro che potrebbero potenzialmente compensare la perdita di posti di lavoro. Comprensibilmente, le proiezioni sul volume di impiego nei prossimi anni differiscono in modo considerevole. Alla luce di ciò, occorre che il dibattito prosegua, con una nuova analisi empirica che utilizzi varie metodologie, concentrandosi su una questione generale:

- Come si può raggiungere la “piena occupazione” in una situazione caratterizzata dall'innovazione tecnologica?<sup>2</sup>
- Nell'affrontare la questione, occorrerà esaminare le seguenti specifiche domande:
  - Quali lavori e professioni sono a rischio? Quali sono le nuove potenziali fonti di creazione di lavoro?
  - Se la perdita netta di posti di lavoro è inevitabile, come può la società trovare modi complementari per la creazione di lavoro che aiuti a raggiungere la piena occupazione (ad esempio, l'economia di assistenza)?
  - Come agiscono a livello globale queste dinamiche di distruzione e creazione di posti di lavoro?
  - Quali politiche, sia a livello nazionale sia globale, possono essere utili per realizzare il pieno potenziale nella creazione di posti di lavoro?
  - La transizione delle economie verso nuovi settori dinamici con un enorme potenziale per la creazione di posti di lavoro richiede un processo di trasformazione tecnologica, innovazioni con un obiettivo preciso, e un nuovo consenso sociale. In che modo il dialogo sociale può rivestire un ruolo strumentale per agevolare questo percorso?

Inoltre, la tecnologia ha effetti importanti sulla qualità del lavoro, sugli adeguamenti economici e sociali e sulle sfide legate alla distribuzione del reddito.

<sup>2</sup> La Dichiarazione di Philadelphia dell'ILO (1944) riconosceva esplicitamente il conseguimento della “garanzia di impiego” come un solenne impegno dell'Organizzazione. Ciò si riflette nella Convenzione sulla politica dell'impiego (C122), secondo cui ogni futuro Stato ratificante “formularà ed applicherà, come obiettivo essenziale, una politica attiva tendente a promuovere il pieno impiego, produttivo e liberamente scelto”.

In primo luogo, alcuni dati indicano che le attuali innovazioni tecnologiche potrebbero accentuare la tendenza alla polarizzazione del lavoro già in atto, con la conseguenza di segmentare ulteriormente il mercato del lavoro, escludere la classe media e accrescere le disuguaglianze. Alla luce di ciò, il dibattito deve concentrarsi anche su domande quali:

- La polarizzazione indotta dalla tecnologia è inevitabile? Quali politiche e cambiamenti istituzionali sono necessarie per far fronte alla polarizzazione del lavoro e, più in generale, al possibile peggioramento della qualità del lavoro? Le politiche di aggiornamento in materia di istruzione tecnica e di competenze saranno sufficienti?
- In che modo le nuove tecnologie modificheranno la natura del lavoro nelle varie professioni? Quali saranno le proprietà distintive dei nuovi posti di lavoro e, soprattutto, questi posti saranno lavori di qualità?

In secondo luogo, le innovazioni tecnologiche non avvengono in modo predefinito e meccanico, ma richiedono una vasta gamma di adeguamenti economici e sociali. L'esperienza dimostra che gli esiti degli sviluppi tecnologici e la natura delle innovazioni dipendono dal modo in cui questi processi di adeguamento vengono gestiti. Alla luce di ciò, occorre che il dibattito prosegua, concentrandosi in modo mirato sui seguenti punti:

- Quali sono le buone prassi e quali capacità sono necessarie per gestire questo processo di adeguamento? Quali sono gli elementi chiave per il raggiungimento del successo, soprattutto volendo articolare un'ampia gamma di politiche industriali, d'istruzione e formazione, macroeconomiche e di mercato del lavoro?
- Come dovrebbero essere distribuite le mansioni all'interno della forza lavoro e come dovrebbe essere riorganizzato l'orario lavorativo? Quali sono i modelli innovativi e che cosa possiamo imparare dall'esperienza passata?

Infine, le attuali innovazioni tecnologiche generano enormi incrementi di produttività, che comportano una crescente sperequazione reddituale. Considerato l'evidente rischio economico e politico di accrescere le disuguaglianze, il modo di affrontare la sfida legata alla distribuzione degli incrementi di produttività sarà un fattore importante per plasmare il futuro del lavoro e della società. Alla luce di ciò, occorre impostare un dibattito critico che si concentri sui seguenti punti:

- In che modo possiamo gestire la (re)distribuzione degli incrementi di produttività per ridurre le disuguaglianze e, preservare il potere d'acquisto e la domanda al fine di rafforzare gli effetti compensativi, la crescita economica sostenibile e la creazione di occupazione?
- In che modo le politiche fiscali e retributive possono diventare strumenti efficaci per condividere gli incrementi di produttività tra consumatori e produttori?
- Sarà necessario adottare un nuovo atteggiamento che porti a un "cambio di paradigma" sulla distribuzione del reddito (ad esempio, il reddito minimo garantito)?

---

# RIFERIMENTI

---

- Accenture Technology, 2014. "Driving unconventional growth through the industrial internet of things", <https://www.accenture.com/ch-en/labs-insight-industrial-internet-of-things>, Accenture.
- Acemoglu, D.; Restrepo, P.; 2016. *The race between machine and man: Implications of technology for growth, factor shares and employment*, NBER Working Paper No. 22252, Issued in May 2016, National Bureau of Economic Research, 1050 Massachusetts Ave., Cambridge, MA.
- Arntz, M. G. ; Zierahn, U. 2016. *The Risk of Automation for Jobs in OECD countries: A comparative Analysis*, OECD, Social, Employment and Migration Working Papers No 189, Paris, OECD Publishing.
- Autor, D. H.; Levy, F.; Murnane, R. J. 2003. "The skill content of recent technological change: An empirical exploration", in *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 118, Issue 4, pp. 1279-1333.
- Autor, D. H.; Handel, M. J. 2013. "Putting tasks to the test: Human capital, job tasks, and wages", in *Journal of Labor Economics*, Chicago, Ill, University of Chicago Press.
- Autor, D.H. 2015: "Why are there still so many jobs? The History and future of workplace automation" in *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 29, No. 3, pp. 3-30.
- Astorga,R.; Cimoli, M.; Porcil, G. 2014. *The role of industrial and exchange rate policies in promoting structural change, productivity and employment*, in Salazar-Xirinachs et al. 2014, ILO, Geneva.
- Ashton, D.; Brown, P.; Lauder, H. 2011. "The global auction: The broken promises of education, Jobs, and Incomes", Oxford, Oxford University Press.
- Bowen, H. R., Chairman. 1966. *Report of the National Commission on technology, automation and economic progress*, Volume I., Washington, U.S. Government Printing Office.
- Brynjolfsson, E.; McAfee, A. 2014. "The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies", W. W. Norton & Company Inc Publishers, New York.
- Chang, J. H.; Huynh, P.; Rynhart, G. 2016. *ASEAN in transformation. Automotive and auto parts: Shifting ears, Bureau for Employers' Activities (ACT/EMP)*, Working Paper No.12, ILO, Geneva.
- Cheon, B.Y. 2014. "Skills development strategies and the high road to development in the Republic of Korea", in *Transforming Economies: Making industrial policy work for growth, jobs and development*, in: Salazar-Xirinachs, J.M.; Nübler, I. and Kozul Wright R., ILO, Geneva.
- Frey, C. B. and Osborne, M. A. 2013. *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Working Paper No. 7, Oxford Martin School, University of Oxford, 34 Broad Street, Oxford, UK.
- Frey, C. B. 2016. "Project syndicate, creative destruction at work", [www.project-syndicate.org](http://www.project-syndicate.org), 4 Washington Square Village, New York.
- Ford, M. 2015. "The rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future", Basic Books, 250 W. 57th St., New York.
- Gordon, R. J. 2016. "The rise and fall of American growth: The U.S. standard of living since the Civil War", Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Graetz, G.; Michaels, G. 2015. *Robots at work*, LSE Centre for Economic Performance, CEP Discussion Paper No 1335, March 2015, LSE, London.
- International Labour Office, 1957. *The Report of the Director-General: Part 1 – Automation and other technological developments* (Geneva).
- International Labour Organization, 1972. *International Labour Conference 57th Session Geneva: Labour and Social Implications of Automation and Other Technological Developments*, Geneva.
- ILO. 1990. "International Standard Classification of Occupations: ISCO-88", Geneva.
- ILO. 2015a. *Employment and new technologies: Opportunities for Africa's youth*, Background note, African Regional Meeting, 30 November – 3 December 2015, Addis Ababa.



- ILO: 2015b. Report of the Director-General, ILC, 104th Session, 2015: *The Future of Work Centenary Initiative* (Geneva).
- ILO. 2015. *G20 Employment Working Group: Inequality in G20 countries: Causes, impacts, and policy responses*, Korea Institute for International Economic Policy, ILO Geneva. [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/documents/meetingdocument/wcms\\_398847.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/documents/meetingdocument/wcms_398847.pdf).
- Keynes, JM. 1930: "Economic possibilities for our grandchildren", in *The Nation*, The Nation Company, L.P., New York.
- Nübler, I. 2014. "A theory of capabilities for productive transformation: Learning to catch up", in: Salazar-Xirinachs, J.M., Nübler, I. and Kozul-Right, R., *Transforming Economies: Making Industrial Policy Work for Growth, Jobs and Development*, ILO, Geneva.
2016. *New technologies: A job-less future or a Golden Age of job creation?* Working paper 13, Research Department, ILO, Geneva.
- Nübler, I.; Kümmritz, V.; Rubínová, S. 2016 (forthcoming). *GVCs and economic complexity- a comparative analysis of China, South East Asia and Latin America*, Working paper. Geneva, ILO, Research Department.
- Paus, E. 2014. *Industrial development strategies in Costa Rica: When structural change and domestic capability accumulation diverge*, in: Salazar-Xirinachs et al, 2014, Geneva, ILO.
- Perez, C. 1983. *Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems*, *Futures* (ISSN 0016-3287), 15 (5), Elsevier, Amsterdam.
- Perez, C. 2002. "Technological revolutions and financial capital: The dynamics of bubbles and golden ages", Edward Elgar Publishing Ltd, The Lypiatts, Cheltenham.
- Perez, C. 2013. "Financial bubbles, crises and the role of government in unleashing golden ages", Working Paper Finnov No. 2-2012, in Pyka and Burghof, Routledge, London.
- Piketty, T. 2014. "Capital in the Twenty-First Century", Boston, Mass, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Posner, S. 2011. "Leisure time and technology", <http://ieg-ego.eu/en/threads/crossroads/technified-environments/stefan-posner-leisure-time-and-technology>, EGO - European History Online, Leibniz Institute of European History (IEG), Mainz.
- Schwab, K. 2015. "The Fourth Industrial Revolution", in *Foreign Affairs* <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>, and e-book [http://www3.weforum.org/docs/Media/KSC\\_4IR.pdf](http://www3.weforum.org/docs/Media/KSC_4IR.pdf), World Economic Forum, Geneva.
- Solow, R. 1957. "Technical change and the aggregate production function" in *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320, Boston, Mass, MIT Press.
- Spezia, V; Vivarelli, M, 2000. "The analysis of technological change and employment", *The Employment Impact of Innovation. Evidence and Policy*, eds. M. Vivarelli, M. Pianta, Routledge, London.
- Susskind, R.; Susskind, D. 2015. "The Future of the Professions", Oxford, Oxford University Press.
- The Economist, 2015. *Technology Quarterly*, "Made to measure", May 30th 2015, p.1.
- Timmer, M.P ; Los, B. ; de Vries, G.J. 2015. *Incomes and jobs in global production of manufactures*, Groningen Growth and Development Centre, Faculty of Economics and Business, (University of Groningen).
- Vivarelli, M. 2007. *Innovation and employment: A Survey*, IZA Discussion Paper No. 2621, Institute for the Study of Labor, Bonn.