

18 settembre 2018



REPORT del COORDINAMENTO INGEGNERI E TECNICI

Per contatti: coordinamento.ing.tec@gmail.com

BOLLETTINO DEL
COORDINAMENTO
INGEGNERI E TECNICI
GIUGNO 2018

America first, made in China 2025 e Industry 4.0

QUALI I RIFLESSI PER I TECNICI PRODUTTORI

CAMBIAMENTI PROFICI
Altre 4 varianti del Report fanno così la rilevanza creata economicamente di questi settori della Cina che, con una produttività complessiva di oltre due miliardi di persone, hanno rappresentato la domanda mondiale. Come ha detto il coordinamento, in vista di cambiamenti speciali che, non a caso, hanno interessato la scena dell'economia mondiale? Cambiamenti in vista ma nessuno che, a parte un certo grado di incertezza, non siano stati accolti con interesse. In un settore come quello dei produttori, il dibattito è in un secondo tempo più vivace.

IL FUTURO ECONOMICO?
Le manovre sul fronte delle barriere commerciali restano dell'ordine del giorno. Il tema delle barriere è stato discusso in una conferenza a Parigi, con la partecipazione di esperti di alto profilo. Per questo i lavoratori non devono fare troppi entusiasmi, ma il discorso che non sono loro. Osservando il trend economico in generale, la discussione sul futuro è presente nelle discussioni sul tema della trasformazione. La Cina non è un paese a crescita di espansione, ma la sua crescita è stata frenata da un certo numero di fattori. Per questo i lavoratori non devono fare troppi entusiasmi, ma il discorso che non sono loro.

segue alla pagina 10-11

Presentazione

Come coordinamento abbiamo tradotto e proponiamo il rapporto fatto dall'OCDE per il meeting del 27,28 Marzo a Montreal, sulle trasformazioni digitali su lavoro e produttività per il prossimo futuro.

Era stato lo spunto per il dibattito tra i Ministri dell'Innovazione del G7 sul tema "Preparare il lavoro del Futuro" che ha riguardato nello specifico quali politiche e pratiche progettate per il mondo del lavoro nel 20 secolo.

La conoscenza del report per i colleghi che seguono il coordinamento ingegneri e tecnici può essere una base utile nell'attività, per poter affrontare fenomeni che stanno già avendo impatti sociali molto importanti, e solo la conoscenza può permetterci di non subirli, il report dell'OCDE può permetterci di comprendere una materia che rimane comunque con tante incognite, e se vogliamo dal punto di vista sociale sta già amplificando le problematiche che pone il conflitto fra profitto e lavoro.

Durante lo scorso anno abbiamo trattato questi argomenti, sia nel bollettino, come reportistica, che durante gli incontri, se d'interesse puoi chiedere i documenti relativi al coordinamento.

TRANSFORMATIVE TECHNOLOGIES AND JOBS OF THE FUTURE

Background report for the Canadian G7 Innovation Ministers' Meeting

MONTREAL, CANADA
27-28 MARCH 2018

Dal report dell'OCDE

(La traduzione è stata realizzata dai colleghi del coordinamento, ci scusiamo fin d'ora per eventuali imprecisioni, la versione originale in Inglese può essere richiesta al coordinamento):

SOMMARIO

Elenco degli acronimi	3
Riepilogo e raccomandazioni	3
L'impatto delle tecnologie di trasformazione sull'economia e sulla società	4
Intelligenza artificiale	4
Innovazione inclusiva	5
Preparare i lavori per il futuro	6
Migliorare la misurazione della trasformazione digitale	6
1. Definire il contesto	7
2. Tecnologie trasformatrici	10
Intelligenza artificiale	11
L'Internet delle cose	12
Blockchain	12
Alcune implicazioni	13
3. Trasformazione economica e società	13
Affrontare il divario	13
Impatti sulla società	15
4. Innovazione inclusiva	16
Il contributo delle politiche industriali e dell'innovazione	16
Tecnologie digitali e inclusione delle PMI	17
Inclusione e regioni subnazionali	18
5. Le leve politiche e le questioni relative alla domanda e offerta della forza lavoro	19

Figure

Figura 1. Abbonamenti alla banda larga mobile e utilizzo dei dati mobili nei paesi del G7	7
Figura 2. Crescita della produttività del lavoro a lungo termine	8
Figura 3. La divergenza nella crescita della produttività a più fattori	9
Figura 4. Brevetti di intelligenza artificiale	11
Figura 5. Gap nell'uso di Internet per titolo di studio, 2016	13
Figura 6. Il rischio medio di automazione varia a seconda del settore	14
Figura 7. Quota dell'occupazione non ordinaria e intensità delle attività TIC, 2012 o 2015	19

List of acronyms

AI	artificial intelligence
GB	gigabyte
GDP	gross domestic product
ICT	information and communication technology
IoT	Internet of Things
IP	intellectual property
IP5	Five Intellectual Property Offices
NEET	not in employment, education or training
NFI	<i>Nouvelle France industrielle</i>
NSS	National Security Strategy (United States)
R&D	research and development
R&I	research and innovation

Riepilogo e raccomandazioni:

Il G7 ha un ruolo importante nel far aumentare la consapevolezza dei cambiamenti in atto e nella condivisione di esperienze per affrontare le sfide e al contempo sfruttare al meglio le opportunità che si presenteranno. L'OCDE potrà favorire gli scambi di informazione con lo scopo di sostenere la promozione e la diffusione delle politiche più efficaci.

Al di là dello scambio di informazioni, il G7 può lavorare su sfide condivise di natura internazionale. Nell'agenda politica ne sono sorti 4:

- i) assicurare i maggiori benefici possibili nelle economie e nella società ricavabili dalle tecnologie trasformative, compresa la crescente importanza dei dati;
- ii) sviluppare un approccio comune all'intelligenza artificiale;
- iii) sostenere l'innovazione inclusiva;
- iv) preparare i lavori del futuro.

C'è anche un bisogno complessivo di migliorare la misurazione delle trasformazioni digitali per poter stabilire una base di riferimento per l'implementazione di politiche efficaci in questi quattro ambiti. L'OCDE è pronta a contribuire ai dibattiti del G7, facilitare il dialogo tra le parti coinvolte e favorire il rafforzamento di quelle politiche che si sono dimostrate valide.

L'impatto delle tecnologie trasformative sulle economie e le società

E' in corso un'estesa trasformazione digitale, che interessa tutti i settori dell'economia, caratterizzata da una interconnessione praticamente mondiale dall'onnipresenza dei computer, alimentata dalla generazione e dall'utilizzo di un'enorme quantità di dati.

· Questa trasformazione ha effetti positivi sulla produttività per molte imprese, ma non si è ancora tradotta in un forte aumento di produttività del sistema economico globale. Un impatto maggiore potrebbe derivare da politiche dirette a favorire una maggior diffusione delle tecnologie digitali, soprattutto nelle piccole medie imprese, maggiori investimenti in ambiti complementari critici, cambiamenti organizzativi e innovazione di processo, così come un maggior supporto per cambiamenti strutturali che consentano lo sviluppo di nuovi modelli di impresa e di compagnie altamente digitalizzate.

· **La vastità dei cambiamenti tecnologici crea grande incertezza in merito al loro impatto e sviluppo futuro. In effetti, le previsioni sulle tecnologie future si sono spesso rivelate inaccurate sia in merito alla loro evoluzione nel tempo sia in merito all'effettiva capacità di incidere sul breve periodo.**

· La liste delle tecnologie trasformative è lunga, ma alcune di queste avranno potenzialmente una vastissima portata, si pensi **all'intelligenza artificiale, l'internet delle cose e il blockchain**. Queste 3 tecnologie presentano caratteristiche comuni, in primis la loro dipendenza da grandi quantità di dati e di vastità di tecnologie digitali. Hanno anche il potenziale per contribuire alla definizione, implementazione e valutazione di politiche pubbliche.

· Una maggiore convergenza tecnologica può essere supportata dalla cooperazione interdisciplinare, sia nell'ambito della ricerca e sviluppo, sia nella formazione. Bisogna fare di più nei paesi del G7 per superare la tradizione mono disciplinare di istituzioni e modelli organizzativi per quanto riguarda la ricerca e sviluppo, sia nel suo finanziamento che nella sua esecuzione. Nuovi spazi interdisciplinari (i cluster, per esempio), potrebbero supportare una simile convergenza.

· La ricerca nel settore pubblico è spesso determinante nel supporto allo sviluppo di tecnologie trasformative. Tecnologie emergenti portano con sé incertezze e rischi, e possono anche sollevare questioni etiche.

· Non solo lo sviluppo, ma anche l'effettiva diffusione della tecnologia è importante. Alcune istituzioni, come quelle dei servizi per l'estensione della tecnologia, potrebbero giocare un ruolo importante nel sostenere il processo di diffusione, ma spesso vengono relegate in fondo alla lista nelle politiche di innovazione.

· I dati sono l'essenza della trasformazione digitale, e sempre di più sostengono il commercio e l'economia globale, così come la scienza e l'innovazione. Benché paesi abbiano approcci diversi alla gestione della sicurezza informatica e della privacy, hanno al contempo l'esigenza comune di rendere i loro regolamenti adatti all'attuale era digitale.

Intelligenza artificiale

· Il dibattito internazionale sull'intelligenza artificiale ha acquisito maggiore importanza negli ultimi anni. Nella dichiarazione ministeriale di Takamatsu (Aprile 2016), i ministri del G7 per l'ICT concordarono sulla necessità di favorire la ricerca, lo sviluppo e l'adozione di tecnologie emergenti inclusa l'intelligenza artificiale, e di assicurare che le politiche prendano in considerazione le più ampie implicazioni sociali ed economiche di queste tecnologie, man mano che vengono sviluppate.

· A settembre 2017, a Torino i ministri dell'industria e dell'ICT del G7 hanno reiterato la necessità di maggiori scambi di informazioni e di approfondimenti per comprendere i più vasti potenziali delle tecnologie AI sulla società e sull'economia, spaziando da problemi di privacy, trasparenza e affidabilità, all'etica, alla creazione di posti di lavoro e di cyber security, ed esplorando un approccio multilaterale

alle politiche e alle regolamentazioni dell'AI. I G7 si impegnano a continuare a guidare, con il supporto dell'OCDE, lo sforzo per un'AI che produca benefici sociali.

- Il lavoro dell'OCDE mostra che l'intelligenza artificiale non è limitata solo al mondo digitale. Sono numerose, infatti, le registrazioni di brevetti in settori quali trasporti e manifattura, e ci sono reali possibilità di sviluppo nella finanza e nella sanità. I benefici dell'IA richiederanno interventi legislativi in molti ambiti, mentre scuola e sistemi di formazione dovranno garantire che i giovani e i lavoratori siano dotati delle competenze necessarie per operare in contesti in cui l'IA sia predominante.

Innovazione inclusiva

Nel 2016 tra il 73% e il 98% degli adulti nei paesi del G7 si è connesso a Internet, ma nonostante la rapida espansione delle tecnologie digitali, restano distinzioni sulla loro diffusione, in base a fattori come l'età, la provenienza geografica, il livello culturale e sociale. La tendenza è che, comunque, tali distinzioni si stiano riducendo col tempo.

- E' particolarmente importante assicurare una trasformazione inclusiva. Sebbene le donne siano sottorappresentate in molte aree della trasformazione digitale, possono comunque scoprire nuove opportunità per potenziare e rafforzare le loro posizioni nel mercato del lavoro, fino a guidare la trasformazione stessa.

- Le competenze sono un'assicurazione contro il rischio di automazione. Meno del 5% dei lavoratori con un titolo di studio universitario corre il rischio di perdere il suo lavoro a causa dell'automazione, a fronte di un 40% di lavoratori con un diploma di scuola superiore. Per avere successo nell'era digitale, i lavoratori dovranno avere un ampio ventaglio di competenze, cognitive e non, in diversi campi, come l'ICT (tecnologia dell'informazione e della comunicazione) e lo STEM (scienze, tecnologia, ingegneria e matematica), e oltre alla capacità di autorganizzazione.

- Oltre a queste iniziative generali, saranno necessarie misure rivolte a gruppi sottorappresentati. Si parla di donne, di minoranze etniche, persone con bassa scolarizzazione, i NEET (persone non impegnate nello studio, né nel lavoro o nella formazione), i giovani disoccupati o i disoccupati da lungo tempo.

- Le tecnologie digitali possono promuovere l'inclusione offrendo accesso all'istruzione di qualità, all'assistenza sanitaria, all'informazione, alle conoscenze e ai dati gratuiti o a basso costo, favorendo così nuove opportunità per lo sviluppo di competenze.

- Accelerare l'accesso alle tecnologie per tutti i gruppi della società può favorire l'innovazione inclusiva. Le politiche industriali e di innovazione possono fare molto specie se agganciate alle piccole e medie aziende.

- Sebbene per le PMI l'utilizzo dei sistemi ICT può essere una sfida, costituisce anche fonte di grandi opportunità, si pensi a quelle piccole imprese che "nascono globali" (per esempio, con proprietari che risiedono in paesi diversi), all'e-commerce, alle maggiori possibilità di accedere a strumenti di finanziamento o all'outsourcing di alcune funzioni chiave per l'impresa, che aiutano a migliorare i risultati.

- L'economia digitale può esacerbare disparità geografiche di reddito, perciò a livello locale e regionale è importante sviluppare misure che garantiscano una crescita inclusiva.

- Più in generale, l'innovazione inclusiva richiede che si giochi d'anticipo sugli sviluppi tecnologici attraverso una valutazione del rapporto costi benefici e un'azione proattiva per modellare gli sviluppi futuri.

Preparare i lavori del futuro

Secondo l'OCDE per circa il 14% dei lavoratori esiste il rischio che la maggior parte dei loro compiti venga automatizzato nei prossimi 15 anni. Un altro 30% affronterà enormi cambiamenti nelle mansioni che gli saranno richiesti nell'ambito del loro lavoro e di conseguenza nelle competenze richieste. **Circa la metà dei lavoratori dovrà confrontarsi con la necessità di adattarsi a un nuovo ambiente lavorativo.**

· Nonostante ci sia incertezza sulla rapidità del cambiamento, è chiaro che i **lavori che si stanno creando non sono uguali ai lavori che si stanno perdendo**. Inoltre, i lavoratori interessati alla perdita del posto di lavoro in una mansione non più richiesta potrebbero non essere tra coloro che beneficeranno delle nuove opportunità che si aprono in settori in espansione.

· Il mercato del lavoro si sta polarizzando, **con il declino di lavori di media specializzazione** e un aumento di quelli che richiedono specializzazioni alte o basse. In futuro, i lavoratori con poche competenze pagheranno il costo della trasformazione digitale, e sono quelli che, attualmente, è meno probabile che ricevano alcuna formazione.

In particolare, **sarà necessario favorire la ricollocazione dei lavoratori**, investire in competenze, rafforzare la protezione sociale, adeguare il mercato del lavoro e promuovere il dialogo sociale:

· **Favorire la ricollocazione dei lavoratori.** Adattarsi al progresso tecnologico richiederà politiche che facilitino la ricollocazione in altri settori e regioni geografiche

· **Investire in competenze.** Le persone, specie i giovani, devono prepararsi al lavoro del futuro equipaggiandosi con il giusto mix di competenze per navigare con successo un ambiente in continuo cambiamento dominato dalla tecnologia. Non si tratta solo di ciò che si impara a scuola, ma sempre di più riguarda una formazione continua.

· **Rafforzare la protezione sociale.** La tutela sociale sarà sempre più necessaria per aiutare i lavoratori che cambiano occupazione.

· **Adeguamento del mercato del lavoro.** Un mercato del lavoro che funzioni in maniera adeguata richiede che si guardi al mercato attuale con uno sguardo nuovo e onesto, per valutare se la sua regolamentazione e il suo funzionamento siano al passo con i tempi.

· **Promuovere il dialogo sociale.** Il mondo del lavoro di domani può essere plasmato con più facilità se tutti, i datori di lavoro, i lavoratori e le organizzazioni sindacali lavoreranno insieme con i governi in un clima di cooperazione e fiducia reciproca.

· **E' necessario un programma di adeguamento** che ponga al centro le persone, in cui tutti gli individui possano beneficiare di un piano che metta il welfare al primo posto e non lasci indietro nessuno.

Migliorare la misurazione delle trasformazioni digitali

Una migliore comprensione dei possibili effetti della trasformazione digitale, dei settori, dei lavori e delle aree che più probabilmente potranno essere coinvolte, e il relativo arco temporale potranno aiutare ad individuare le politiche più appropriate.

C'è un ritardo evidente in molte aree, dall'assimilazione delle tecnologie digitali, alla crescita della GIG economy, o gli impatti sulla produttività. In ritardo anche l'apprezzamento del crescente ruolo dei grandi volumi di dati che si accumulano.

Un grosso contributo del G7 potrebbe essere il miglioramento dei dati e delle statistiche su questi argomenti

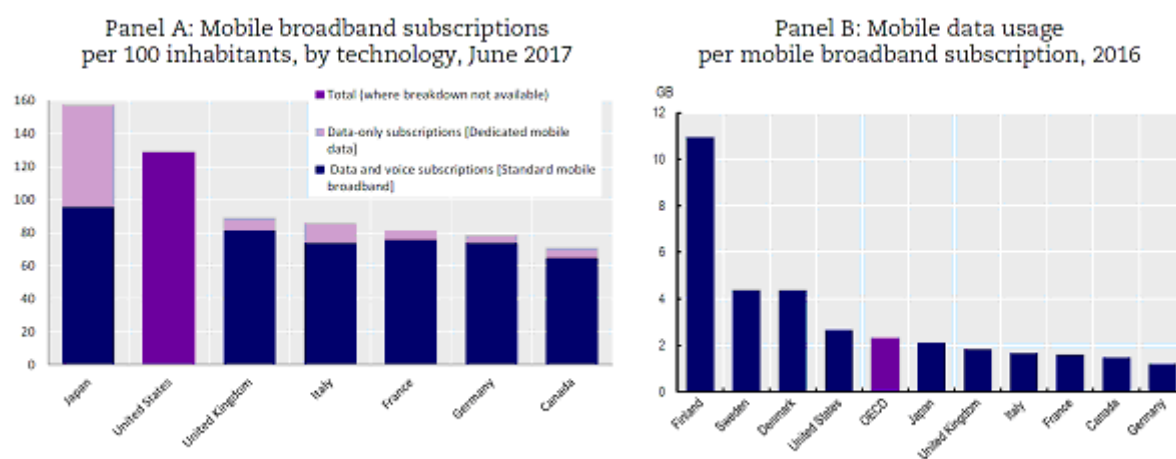
1. Definire il contesto

I paesi del G7 stanno transitando verso un'economia e una società digitali. Contrariamente alla retorica che va per la maggiore, **questa trasformazione non è nuova, ma dura da almeno 50 anni**. Lo sviluppo dell'ICT ha già contribuito a cambiamenti strutturali e incrementi di produttività di cui molte società dei paesi del G7 hanno beneficiato. Le differenze principali rispetto alle prime fasi della rivoluzione digitale sono tre.

La prima è la diffusione della connettività a quasi ogni impresa nei paesi del G7. Il 95% delle imprese in questi stati ha una **connessione ad alta velocità a internet**. Sebbene rimangano differenze tra settori, ogni azienda in ogni ambito dell'economia è interessata dall'evoluzione digitale che aumenta la sua portata e i potenziali benefici.

La seconda è l'avvento dello **smartphone "sempre connesso"** e con lui dell'era della connessione universale e dell'onnipresenza del computer. A giugno 2017 il Giappone guidava la classifica dei paesi G7 (e OCDE) con 157 abbonamenti a banda larga su cellulare ogni 100 abitanti (figura 1). Ci si attende che il trend dell'incremento delle connessioni resti positivo via via che sempre più beni saranno collegabili a un network (l'internet of things).

Figure 1. Mobile broadband subscriptions and mobile data usage in G7 countries



Notes: In Panel A, data for the United States are estimates. GB = gigabytes.

Terzo, questi apparecchi e molti dei servizi che operano nell'architettura aperta di internet generano grandi quantità di dati. Nei paesi nordici, per esempio, i dati trasmessi dai cellulari sono cresciuti del 60% tra il 2014 e il 2016 in Svezia, del 180% in Danimarca e del 185% in Finlandia dove l'utilizzo dati medio è di 11 gigabyte. Questi flussi sono un po' più bassi nei paesi G7, ma stanno crescendo. Cresceranno ulteriormente quando altri dispositivi come i veicoli automatizzati diventeranno più comuni.

I dati combinati con il miglioramento delle capacità di calcolo ci stanno portando all'emergere dell'innovazione basata sui dati: l'attività online e i dispositivi collegati generano "big data" che nutrono quelle macchine che apprendono e consentono di sviluppare l'intelligenza artificiale, che a sua volta permette di migliorare le macchine intelligenti (robotica, veicoli automatizzati) così come nuove tecniche nella scienza, che possono stimolare ulteriori innovazioni. La crescita del volume, della varietà e della velocità dei dati e la capacità di analizzarli e utilizzarli rappresenta un notevole scostamento rispetto al passato ed indica la comparsa di un nuovo fattore produttivo che si aggiunge al capitale e al lavoro, con caratteristiche proprie.

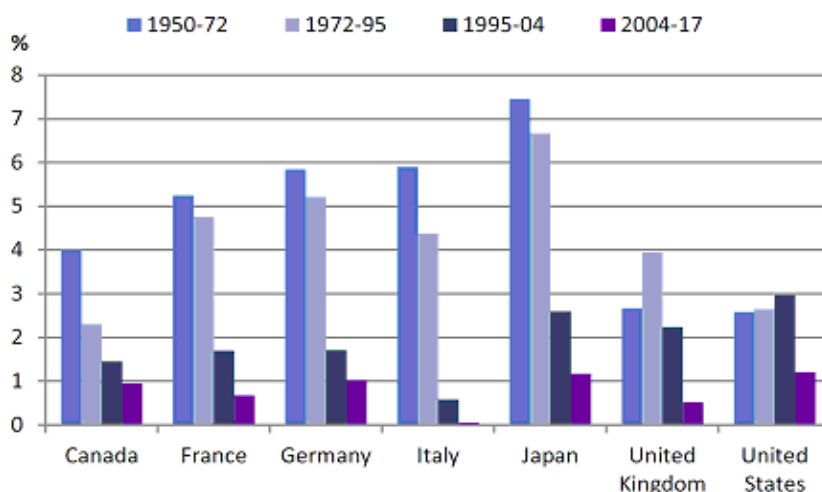
Se questi cambiamenti si riveleranno analoghi per magnitudo alle prime trasformazioni industriali alimentate da tecnologie come la macchina a vapore o l'elettricità è oggetto di dibattito nella comunità accademica. C'è una visione pessimista, esposta in alcune opere di Robert Gordon, che sostiene che il recente rallentamento sarà permanente e che le innovazioni che hanno avuto luogo nella prima metà del XX secolo, come, per esempio, l'elettrificazione, siano più significative di tutto ciò che è arrivato dopo o che arriverà in futuro. A suo dire, la crescita economica rallenterà ulteriormente, per colpa di turbolenze legate alla demografia, l'educazione, l'ineguaglianza, la globalizzazione, l'ambiente e il debito. Per contrasto, altri, come Brynjolfsson e McAfee hanno un visione più ottimistica e considerano che il tasso di innovazione tecnologica non abbia mai rallentato e che la rivoluzione informatica continuerà a trasformare radicalmente le economie.

I trend di lungo periodo in effetti mostrano un rallentamento dell'aumento della produttività a partire dagli anni '50, che furono un'epoca straordinaria, quando c'erano ampi margini per recuperare in crescita e ricostruire i paesi del G7 al termine della seconda guerra mondiale. Dal 1972 al 1995, l'aumento della produttività è rimasto alto nella maggior parte dei paesi del G7 mentre il processo di convergenza proseguiva (figura 2). Dal 1995 al 2004, gli Stati Uniti hanno sperimentato un'accelerazione nell'aumento di produttività, che riflette per lo più benefici dovuti alla diffusione delle tecnologie ICT, che non si materializzarono allo stesso modo negli altri paesi del G7, dove invece la produttività ha rallentato considerabilmente. Dai primi anni del 2000 in poi il rallentamento è stato generalizzato, dovuto a un mix di fattori ciclici e strutturali. Due fattori chiave sono:

- i) un rallentamento nel contributo di capitale che affondò la crescita del PIL dopo il 2000 e che si è accentuata nel periodo successivo alla crisi del 2007
- ii) ed un rallentamento della crescita produttiva, a causa di diversi fattori, già precedente alla crisi e che continuò fin da allora.

Figure 2. Labour productivity growth in the long run

GDP per hour worked, annual average growth



Notes: GDP = gross domestic product. The graph shows annual average growth rates for periods that may not correspond to the business cycle in individual G7 countries. Annual growth rates are available in the underlying source.

Source: Conference Board (2017), *Total Economy Database*, <https://www.conference-board.org/data/economydatabase/>.

Il potenziale impatto sulla produttività delle trasformazioni digitali in corso deve essere considerato nel contesto di questo rallentamento di lungo termine. Un volta di più, il mondo vede "i computer dovunque fuorché nelle statistiche", parafrasando Robert Solow. Mentre i motivi esatti dell'odierno paradosso della produttività restano difficili da individuare, sicuramente contribuiscono diversi fattori:

Un primo fattore che ha ad oggi limitato l'impatto delle trasformazioni digitali è lo stato **della diffusione delle tecnologie digitali** nell'economia. Sebbene molte imprese abbiano accesso alla banda larga, l'uso di strumenti e applicazioni digitali più avanzate varia notevolmente da paese a paese, anche nei paesi del G7. Per esempio, solo un 16-17% delle imprese tedesche o francesi ha usato il cloud computing, contro un 45% in Giappone. Per di più, ci sono grandi differenze all'interno dei paesi stessi, con le piccole medie imprese che restano indietro. Come in altri periodi di rapidi cambiamenti tecnologici, le tecnologie avanzate vengono inizialmente adottate da alcune aziende leader e solo successivamente si diffondono in tutte le altre, quando le tecnologie si consolidano, nascono nuovi modelli di business e i costi scendono. Di conseguenza c'è un divario tra ciò che si può automatizzare da un punto di vista tecnico e ciò che di fatto può essere automatizzato dall'impresa media. Ricerche dell'OCDE mostrano che le compagnie leader nell'innovazione hanno continuato ad avere una buona produttività sia nella manifattura che nei servizi anche dopo la crisi economica, mentre al contempo molte altre imprese non ci sono riuscite. Il divario è particolarmente evidente nel settore dei servizi ICT. (figura 3)

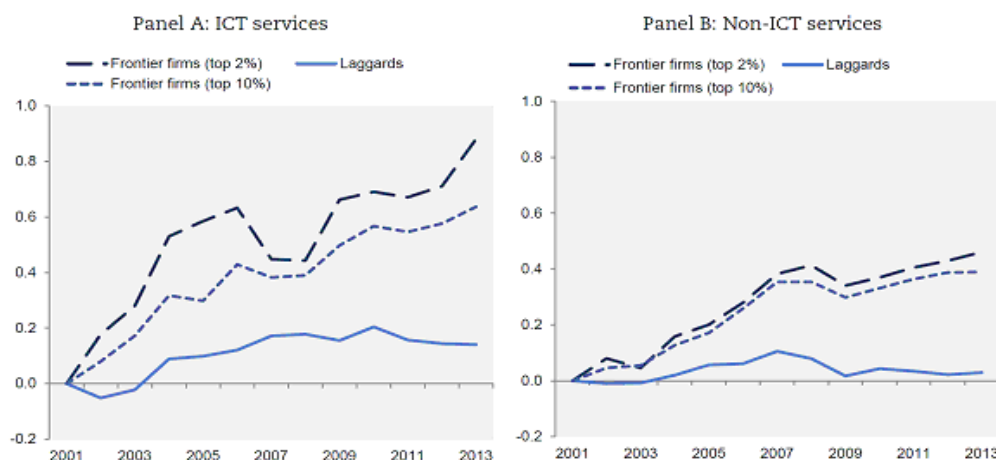
Secondo: la trasformazione digitale non riguarda solo la tecnologia, ma anche **gli investimenti complementari** che le imprese devono sostenere nei miglioramenti organizzativi, nella formazione, nell'innovazione di processi ed in nuovi modelli di business. La dimensione e la complessità di questi investimenti è in crescita, rendendo la trasformazione digitale una sfida per molte aziende.

Terzo: l'impatto limitato delle tecnologie digitali sulla produttività dipende anche dalla **lentezza nei cambiamenti strutturali e nella riallocazione di risorse** nei paesi OCDE. Per esempio, in molti paesi OCDE è cresciuta la quota di imprese con più di 10 anni non redditizie, cioè che hanno registrato perdite per almeno due anni consecutivi, in particolar modo dalla crisi del 2008. In tali aziende la produttività è calata notevolmente rispetto alla stessa tipologia di imprese con almeno 10 anni di attività alle spalle ma definite "redditizie" e in generale alle aziende più giovani. A questo si è accompagnato un rallentamento nei tentativi di riforma delle norme che impediscono la concorrenza sul mercato.

Nonostante i dati disponibili suggeriscano che i benefici della digitalizzazione sulla produttività si manifesteranno in futuro, la politica può contribuire con sforzi che supportino gli investimenti (in beni tangibili e intangibili), promuovano riforme strutturali che consentano la riallocazione delle risorse, incoraggino la diffusione delle tecnologie digitali, specialmente per le piccole medie imprese, così come politiche che garantiscano una sana concorrenza.

Figure 3. The divergence in multi-factor productivity growth

ICT vs. non-ICT services sector



Notes: ICT = information and communication technology. This graph represents unweighted averages across two-digit industries normalised to 0 in the starting year. The vertical axes represent log differences from the starting year.

Source: Andrews, Criscuolo and Gal (2016), "The Best versus the rest: The global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy", <http://dx.doi.org/10.1787/63629cc9-en>.

Lo sviluppo tecnologico non è l'unico fatto che sta modificando i paesi del G7, ovviamente. L'invecchiamento della popolazione ha già prodotto conseguenze in alcuni paesi, come ad esempio in Giappone e in Germania, e avrà ripercussioni sulla crescita della forza lavoro, sul peso crescente delle pensioni sul bilancio pubblico e in tutta una serie di questioni chiave. Allo stesso tempo, le economie del G7 si sono rafforzate, e molti hanno iniziato a sperimentare scarsità di manodopera, per esempio in particolari occupazioni tecniche. Inoltre, sebbene la recente crisi finanziaria sia ormai alle spalle, ha posto all'economia mondiale una serie di problematiche di lungo periodo che andranno affrontate, compreso l'eccessivo debito pubblico e privato. Cambiamenti in corso nell'economia globale, in primis il peso crescente dei paesi emergenti, influenzano i membri del G7 per il modificarsi degli schemi concorrenziali e per le ricadute sull'occupazione. Ad esempio, l'OECD stima che nel 2014, tra il 14% e il 42% dei posti di lavoro nei paesi del G7 è stato coperto da manodopera straniera. Inoltre, altri trend, come il cambiamento climatico, la crescente richiesta di acqua, energia e cibo influenzano l'economia globale e potrebbero contribuire a modifiche strutturali nell'economia, con il declino di alcune industrie e la crescita di altre.

2-.Tecnologie trasformative

Il cambiamento tecnologico è a sua volta un trend che rimodella costantemente economie e società, spesso in maniera radicale. L'ambito tecnologico – le sue forme, le sue aree di utilizzo, le conoscenze richieste – è ampio e variegato, e il modo in cui interagisce con economie e società è complesso e con influenze reciproche che ne condizionano l'evoluzione. Questo crea incertezza in merito alle direzioni future e all'impatto del cambiamento tecnologico. In effetti previsioni sulle tabelle di marcia nello sviluppo delle tecnologie si sono rivelate solitamente inaccurate. Per di più, è frequente sopravvalutare gli effetti delle nuove tecnologie sul breve periodo. La nanotecnologia, per esempio, che fu considerata rivoluzionaria negli anni '80, non si è ancora rivelata all'altezza delle aspettative.

Lo sviluppo tecnologico può causare turbolenze di diverso tipo, spostamenti nella domanda di profili occupazionali, cambi nella struttura del mercato, nuovi modelli di commercio o investimento, nuove minacce alla sicurezza digitale delle imprese e a procedure politiche e sociali. In alcuni casi può essere positivo: per esempio, una recente scoperta nelle scienze dei materiali, il nano setaccio ottenuto dal grafene, potrebbe contribuire a risolvere il problema globale di accesso all'acqua potabile.

L'elenco delle tecnologie trasformative e potenzialmente trasformative è lungo, va dal computer quantistico a nuovi modi di stampare in 3D all'analisi dei big data alle neuro tecnologie. Si considerano di seguito 3 tecnologie che hanno il potenziale per avere effetti di vastissima portata: l'intelligenza artificiale, l'internet of things e il blockchain.

Intelligenza artificiale

L'AI è la capacità delle macchine di acquisire e applicare delle conoscenze e di comportarsi in maniera intelligente. I primi tentativi di sviluppo dell'AI si sono concentrati nella definizione di regole che il software potesse usare per svolgere un compito. Questi sistemi funzionavano finché i problemi erano molto definiti, ma si rivelavano inefficaci in casi più complessi come il riconoscimento vocale. Aumenti della capacità di calcolo, nuovi modelli statistici e miglioramenti nei big data, hanno portato innovazioni nel campo dell'intelligenza artificiale, specialmente in quella "verticale", come nelle autovetture autonome. Le macchine sono in grado, con i loro algoritmi di apprendimento, di identificare modelli complessi in grossi set di dati e le applicazioni software gli consentono di svolgere un compito e di imparare a svolgerlo meglio allo stesso tempo.

L'IA non è costretta nel mondo digitale. Abbinata agli sviluppi nell'ingegneria meccanica ed elettrica, ha aumentato la capacità dei robot di eseguire compiti cognitivi nel mondo reale. Permetterà ai robot di adattarsi a nuovi contesti lavorativi senza necessità di riprogrammazione. I robot dotati di intelligenza artificiale diverranno sempre più centrali nella logistica e nella manifattura, integrando e talvolta sostituendo il lavoro dell'uomo in molti processi produttivi.

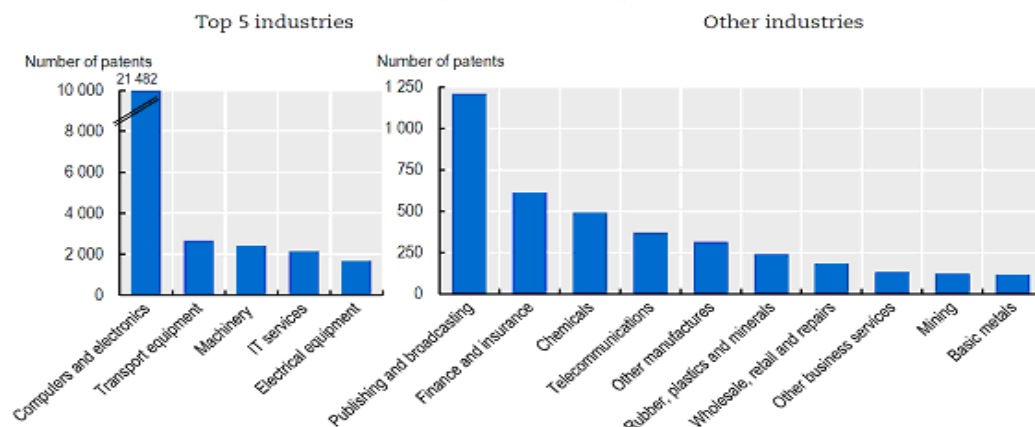
Tra i settori che probabilmente andranno incontro a trasformazioni nella produzione ci sono l'agricoltura, il chimico, petrolifero ed estrattivo, gomma plastica, abbigliamento e calzature, trasporti, costruzioni, difesa e sorveglianza. I dati disponibili per le 2000 aziende leader nella ricerca e sviluppo mostrano che il grosso dei brevetti nell'abito dell'AI avviene nel settore dell'informatica ed elettronica, ma che è in corso una significativa attività anche nel settore dei mezzi di trasporto, della meccanica e dei servizi IT.

L'AI verrà impiegata in molti servizi, sanità, spettacolo, marketing e finanza. L'AI che riconosce le espressioni del volto e le emozioni può aiutare nello svolgimento di servizi pubblici e di servizi educativi (per es, in Nuova Zelanda la compagnia Soul Machines ha sviluppato recentemente un'assistente dotato di intelligenza artificiale per il governo australiano per aiutare i disabili a capire e ad accedere ai servizi governativi: il riconoscimento delle espressioni del viso aiuta la macchina a capire cosa crei incomprensione o frustrazione nell'utente). L'AI può diventare fonte di scoperte scientifiche (per esempio, una macchina alla Manchester University ha autonomamente scoperto un composto efficace contro un ceppo di malaria resistente ai medicinali) e di vantaggi competitivi. Per esempio, il McKinsey Global Institute stima che l'AI abbia fatto guadagnare a Netflix 1 mld di dollari prevenendo la perdita di clienti.

Un fattore essenziale per sfruttare i benefici dell'AI è la disponibilità di fonti di energia e di network di comunicazioni affidabili, compreso l'internet delle cose (internet of things). A questo proposito, leggi e quadri normativi potrebbero dover essere riformulati prima che i vantaggi dell'AI possano dispiegarsi in settori come trasporti e sanità.

Un'altra dimensione dell'AI è quella legale, relativa al diritto di proprietà intellettuale sulle invenzioni permesse dall'intelligenza artificiale, e sulla divisione dei profitti derivanti da questi diritti.

Figure 4. Artificial intelligence patents by top 2 000 R&D companies, by sector, 2012-14
Number of IP5 patent families, top 20 industries



Notes: IT = information technology; IP5 = Five Intellectual Property Offices. Notes to this figure are available at <http://dx.doi.org/10.1787/888933617301>.

Source: OECD (2017a), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation*, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>.

La richiesta di lavoratori che siano in grado di sviluppare l'AI o di svolgere lavori che integrino l'AI aumenterà sempre di più. Le competenze creative o meno facilmente codificabili, quelle che richiedono iterazioni sociali o destrezza fisica, più difficilmente automatizzabili, rimarranno appannaggio dell'uomo ancora per qualche decennio. I sistemi educativi, tuttavia, dovranno garantire che i giovani, e i lavoratori, siano forniti di quelle competenze necessarie per operare in un mondo con un'intelligenza artificiale migliorata.

Il dibattito internazionale sull'AI ha acquistato slancio negli ultimi anni. Nella dichiarazione del G7 ICT tenutosi a Takamatsu ad aprile 2016 i ministri si sono mostrati concordi sulla necessità di agevolare la ricerca lo sviluppo e l'adozione di tecnologie emergenti tra cui l'AI, e di assicurare contesti normativi che prendano in considerazione le più ampie implicazioni economiche e sociali di queste tecnologie via via che si sviluppano. A settembre 2017 a Torino i ministri si sono impegnati ad un confronto tra le parti per un'intelligenza artificiale che ponga l'uomo al centro, ribadendo la necessità di uno studio per capire le meglio gli effetti potenziali di queste tecnologie sulle società e l'economia, su questioni come la riservatezza, la trasparenza, la responsabilità, l'etica, la creazione di posti di lavoro, la sicurezza informatica.

Operatori del settore privato, centri di ricerca, sindacati e parti sociali stanno esaminando le problematiche dell'intelligenza artificiale. Per esempio, alcune delle compagnie più attive nel settore dell'AI hanno creato una Partnership on Artificial Intelligence to Benefit People and Society; l'Istituto degli ingegneri elettrici ed elettronici (IEEE) con la sua IEEE Standards Association ha creato la Global Initiative for Ethical Considerations in the design of Autonomous Systems; si stanno sviluppando molte altre fondazioni e associazioni centrate sul tema dell'intelligenza artificiale.

The Internet of things (l'internet delle cose)

"L'internet of things" include tutti gli apparecchi od oggetti il cui stato si può alterare tramite internet o network locali, con o senza l'intervento diretto di una persona. I sensori e gli attuatori collegati a un network nell'IoT possono monitorare lo stato di salute, la posizione o le attività di persone e animali, o lo stato di un processo produttivo o dell'ambiente, tra le altre cose. Il suo sviluppo è fortemente legato al cloud computing e all'analisi dei big data.

L'internet of things raccoglie e distribuisce dati, il cloud computing consente di salvare quei dati in remoto e l'analisi dei big data amplifica la capacità di processare i dati e di prendere decisioni basandosi su questi.

Il numero degli apparecchi connessi nelle case degli abitanti dei paesi OECD potrebbe passare dal miliardo del 2016 ai 14 miliardi nel 2022. Sebbene l'IoT possa avere molti usi in tutti i settori, ci si aspetta che sia determinante nel settore sanitario, manifatturiero, governativo e nei network industriali. Sta già giocando un ruolo di primo piano nella manifattura migliorando il funzionamento degli impianti e la gestione del rischio nella catena di approvvigionamento.

Quanto veloce ed efficace l'IoT possa svilupparsi nei prossimi 15 anni dipende in gran parte dalla diffusione della banda larga e da un abbassamento del costo del servizio. Alcune delle più recenti innovazioni richiedono network 5G a bassa latenza, e l'aumento del volume dei dati che ci si aspetta dalla diffusione dei veicoli autonomi richiederà un aumento delle connessioni cablate per supportarlo. Intel, per esempio, uno dei leader nella conduzione di test con costruttori di automobili come BMW, prevede che la "macchina senza conducente" genererà mediamente 4.000 GB di dati al giorno. Questo sarebbe l'equivalente ad oggi del consumo dati da cellulare di 50.000 persone.

Blockchain

Il blockchain è un database diffuso che funge da registro pubblico, condiviso e affidabile che nessuno può manomettere e che chiunque può consultare. I protocolli basati su blockchain (per es. Bitcoin, la valuta digitale) specificano come i partecipanti di un network possono mantenere e aggiornare il registro. La tecnologia blockchain fu originariamente concepita per Bitcoin, ma le conseguenze attese di questa tecnologia travalicano la valuta digitale e potrebbero alterare in maniera significativa tutte le attività basate sull'autenticazione di una transazione. Le potenziali applicazioni possono dividersi in 3 categorie:

- **Transazioni finanziarie:** una blockchain può essere "unpermissioned" (pubblica) come per Bitcoin, cioè che consenta a chiunque di possederne un pezzo e di apportare dati al registro. Può anche essere "permissioned" (privata), in modo tale che solo alcuni utenti nel network possano aggiungere dati al

registro e verificarne i contenuti. I registri privati offrono molti utilizzi nel settore privato. Centri di scambio (es, il Nasdaq), banche (es, Glodman Sachs), compagnie di carte di credito (es, Mastercard) e compagnie assicurative hanno investito più di 1 milione di dollari in start-up che utilizzano tecnologie blockchain.

- Registri e sistemi di verifica: la tecnologia blockchain si può utilizzare per creare e mantenere registri affidabili. Possibili usi sono la registrazione e la prova del titolo di proprietà di immobili e rendite, la verifica dell'autenticità e origine di beni, dalle opere d'arte ai medicinali. I registri blockchain possono migliorare l'allocazione delle risorse nel settore pubblico grazie alla consolidazione della contabilità, l'aumento della trasparenza e agevolando i controlli.

- Contratti intelligenti: la tecnologia blockchain offre l'opportunità di allegare informazioni aggiuntive alle transazioni. Questi dati possono specificare regole da rispettare affinché il trasferimento possa avere luogo. In questo modo la transazione funziona come una fattura che verrà saldata automaticamente al realizzarsi di determinate condizioni. Questi contratti sono detti di "denaro programmato".

Il pseudo anonimato delle transazioni basate sulla blockchain solleva diverse preoccupazioni. Sebbene i pagamenti su blockchain vengano registrati in modo permanente e immutabile, contengono solo informazioni relative all'identità virtuale dell'agente, che potrebbe non essere autentica. Sistemi più efficaci di identificazione porteranno in futuro a un maggior controllo sulle valute digitali, perché i rischi sono la creazione e gestione di mercati illeciti che sfuggano ai regolatori.

Alcune implicazioni

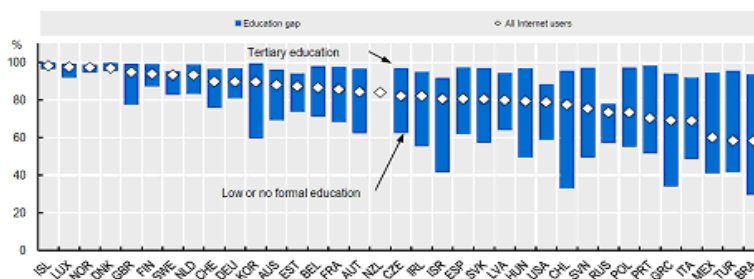
Le tecnologie trasformative qui considerate hanno applicazioni potenziali molto variegata. Tuttavia mostrano elementi comuni rilevanti ai fini normativi. In primo luogo la loro dipendenza da vasti set di dati dall'ICT. La convergenza tecnologica può essere favorita da spazi istituzionali multi disciplinari (per esempio, ricerca e sviluppo e formazione multidisciplinare). Nonostante i governi del G7 supportino questi sforzi, si deve fare di più per superare le tradizionali modalità istituzionali e organizzative monodisciplinari di finanziamento della ricerca e sviluppo.

3. Trasformazioni economiche e società

Affrontare il divario

Nonostante la rivoluzione digitale sia in corso da almeno 50 anni, solo oggi le tecnologie digitali hanno raggiunto quasi tutti i cittadini dei paesi del G7. Nel 2016, l'accesso a internet riguardava tra il 73 e il 98% della popolazione adulta dei paesi del G7. Ma nonostante la rapida diffusione delle tecnologie digitali, l'assimilazione di queste tecnologie dipende da fattori quali l'età, il livello culturale e salariale, pur notando che questo divario si stia piano piano colmando. Per esempio, in alcuni paesi del G7 non c'è grande differenza nell'utilizzo di internet in base al titolo di studio, mentre in altri resta un fattore di discriminazione importante (figura 5).

Figure 5. Gap in Internet use by educational attainment, 2016
As a percentage of the population in each country



Notes: Data is not available for some G7 countries. Notes to this figure are available at <http://dx.doi.org/10.1787/888933620056>.

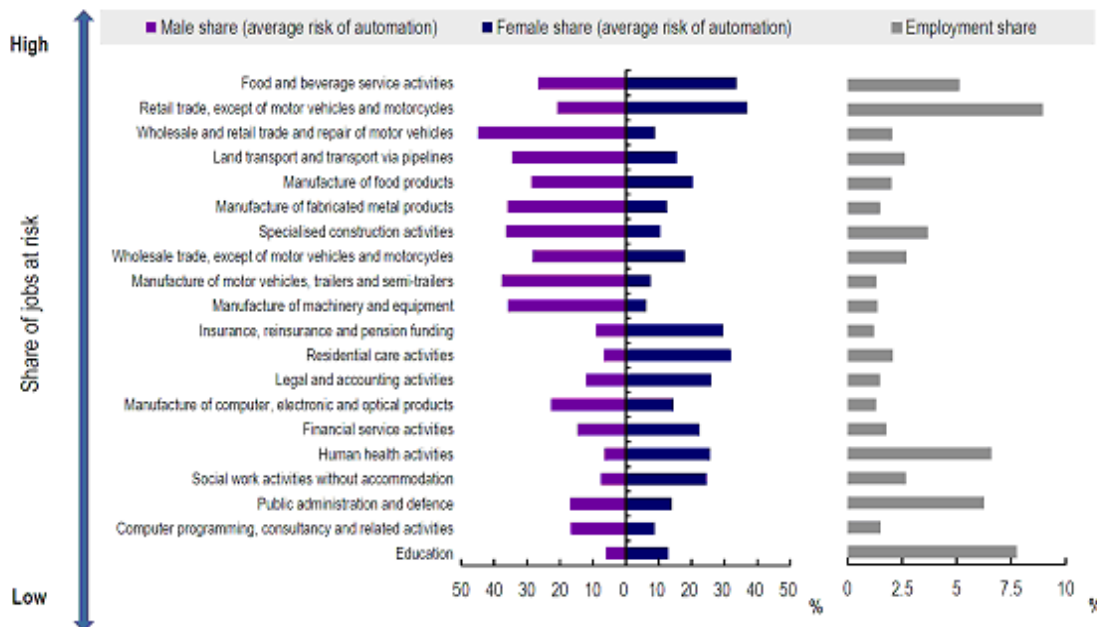
Source: OECD (2017a), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation*, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>.

Età e titolo di studio non influenzano solo l'accesso a internet, ma anche il modo in cui la tecnologia viene utilizzata. I giovani dominano la comunicazione digitale, la creazione di contenuti, i social network, gli acquisti online, il cloud computing e il download di software, mentre le persone più anziane usano più frequentemente la pubblica amministrazione digitale e l'e-banking. Titoli di studio più elevati si associano ad attività più sofisticate come gli acquisti online, il cloud computing e la ricerca di lavoro. Altri elementi discriminanti sono le aree urbane rispetto a quelle rurali, i livelli redditi, il genere uomo o donna. Per assicurare una trasformazione digitale inclusiva è necessario individuare questi elementi e fare il possibile per risolverli.

Il genere è particolarmente importante per garantire una trasformazione inclusiva e sono in molti a ritenere che le trasformazioni in corso siano fonte di nuove opportunità per rafforzare la posizione delle donne nel mercato del lavoro. Maggior flessibilità nel modo di lavorare potrebbero rendere più facile conciliare il lavoro con quelle responsabilità familiari che ad oggi sono ancora le donne ad assumersi; l'automazione colpirà maggiormente i lavori che richiedono poche competenze, dando un vantaggio alle donne che di solito ottengono migliori risultati accademici degli uomini.

Figure 6. The average risk of automation varies by industry

20 industries with the greatest number of jobs at risk (29 OECD countries or regions)



Notes: The chart shows the 20 industries with the greatest number of jobs at risk (measured as the average risk of automation weighted by the employment share of the industry), in descending order of overall risk of automation (left panel). The width of each bar in the left panel represents the average share of jobs at risk in each industry. The placement of each bar relative to the centre line depicts how that risk is shared between men (light blue) and women (grey). Values in the right panel represent the share of total employment held by each industry. Risk of automation values are based on likelihoods calculated in Arntz, Gregory and Zierahn (2016). Countries covered in this analysis include the 29 OECD countries that participated in the first and second rounds of the Survey of Adult Skills.

Source: OECD (2017e), "Going Digital: The future of work for women", <https://www.oecd.org/going-digital/Going-Digital-the-Future-of-Work-for-Women.pdf>.

Tuttavia, un sguardo più attento mostra un quadro più variegato. Sia le donne che gli uomini hanno qualcosa da guadagnare e qualcosa da temere dalle nuove tecnologie digitali. Le donne potrebbero beneficiare di una maggiore flessibilità al lavoro, ma l'abuso di forme di lavoro atipiche potrebbe ridurre la qualità. L'automazione sinora è stata più comune nel settore agricolo e manifatturiero, dove domina la manodopera maschile, ma in futuro l'automazione si diffonderà in tutti i settori, sebbene a ritmi diversi, compresi quelli tradizionalmente occupati dalle donne, come il commercio al dettaglio e la ristorazione. Inoltre, ci si può aspettare una crescita occupazionale nel settore dei servizi alle imprese, sanitari, educativi e dei servizi sociali, molti dei quali sono tradizionalmente appannaggio delle donne. Allo stesso tempo, il gap esistente nella scelta dell'indirizzo di studi potrebbe significare che le donne beneficeranno di meno delle nuove opportunità di lavoro che si creeranno nelle occupazioni STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Le competenze costituiscono un'importante strumento per tutelarsi dal rischio di automazione. Meno del 5% dei lavoratori con un titolo di studio universitario sono a rischio di perdere il posto di lavoro a seguito dell'automazione, rispetto al 40% dei lavoratori con un diploma. Per avere successo nell'era digitale, tutti i lavoratori dovranno disporre di un set di abilità molto ampio, che spazi da quelle cognitive a quelle non cognitive e sociali, e specialmente informatiche, organizzative e STEM. Saranno perciò necessarie misure dirette alle minoranze, intese non solo come le donne, ma le minoranze etniche, le persone con basso tasso di scolarizzazione, i NEET (Not in employment, education or training), i disoccupati da molto tempo e i disoccupati giovani, e tutte le altre categorie che ad oggi mostrano un livello minore di competenze.

La capacità dell'evoluzione digitale di chiudere o ingigantire l'attuale divario nel mercato del lavoro dipenderà molto dalle politiche che verranno promosse. I governi dunque avranno un ruolo molto importante. Politiche chiave da considerare sono:

- **Promuovere la partecipazione femminile nelle materie STEM:** anche se le studentesse hanno risultati accademici migliori dei ragazzi, è meno probabile che scelgano indirizzi nell'area STEM.
- **Rimuovere gli ostacoli all'apprendimento continuo e alla partecipazione ad attività formative:** l'aggiornamento delle competenze di chi è già nel mercato del lavoro richiede politiche ad hoc. I dati nei paesi del G7 dimostrano che ad avere maggiori probabilità di ricevere formazione e addestramento sono proprio i lavoratori che già hanno alti livelli di professionalità, mentre chi svolge lavori più routinari ha meno probabilità di ricevere ulteriore formazione professionale. Bisogna ripensare i programmi formativi e per consentire anche alle fasce più vulnerabili maggiori opportunità per adattarsi a un'epoca di continuo cambiamento come quella digitale.
- **Ridurre il divario nell'accesso e utilizzo delle nuove tecnologie:** anche nei paesi del G7 permangono gruppi sottorappresentati nell'accesso e utilizzo di internet. Politiche volte a aumentare la fiducia del pubblico nell'economia digitale sarà cruciale per favorirne l'espansione.
- **Promuovere modi di lavorare più flessibili:** con l'utilizzo delle nuove tecnologie si possono riorganizzare orari di lavoro e introdurre il lavoro da casa. Questo porterebbe benefici ai dipendenti, specie alle donne che in tutti i paesi ancora si assumono maggiormente gli oneri domestici e solitamente lavorano meno ore retribuite degli uomini.
- **Adeguare il welfare alle nuove forme lavorative:** la crescita del lavoro atipico sta mettendo in crisi e tradizionali sistemi di protezione sociale, che si basano sull'idea di un contratto di lavoro a tempo pieno, indeterminato e stipulato con un solo datore di lavoro. Il modello cosiddetto di "flexy security" di alcuni paesi nordici potrebbe essere una soluzione in tal senso. Estendere gli attuali modelli di tutela sociale a forme di lavoro atipiche sarà efficace solo se non incentiverà una scorretta classificazione dei lavoratori, se consenta un'ampia copertura per quel target, non provochi fenomeni di selezione avversa, sia sostenibile per i contribuenti, abbia costi di gestione ragionevoli.

Impatto sulla società

Al di là dell'impatto economico, la trasformazione digitale ha forti ripercussioni sulla società e il benessere generale. Le tecnologie digitali possono incentivare l'inclusione creando più occasioni per usufruire di un'istruzione qualitativamente migliore, offrire nuove opportunità per acquisire ulteriori competenze, migliorare l'accesso all'assistenza sanitaria, all'informazione, alle conoscenze e ai dati gratuiti o a basso costo. Per esempio, il Danish Onlinetele è un portale web che offre una serie di servizi rivolti a una fascia anziana della popolazione, compreso la comunicazione video che si può utilizzare per fornire assistenza sanitaria a distanza. In molti paesi in via di sviluppo la telefonia mobile è stata spesso usata in molte iniziative rivolte a migliorare le condizioni degli strati della popolazioni più vulnerabili.

Più in generale, le nuove tecnologie consentono ai consumatori di negoziare prezzi migliori per i prodotti. Facilitano l'accesso a prodotti e servizi fondamentali, spesso facendo evitare acquisti eccessivamente costosi.

Le tecnologie digitali possono essere uno strumento importante per migliorare i servizi per le fasce più vulnerabili della società, per esempio rendere possibile il pagamento delle imposte o la richiesta di sussidi per via telematica ha reso le procedure più semplici, a beneficio specialmente di chi vive in aree più remote e quei gruppi a rischio di esclusione sociale che fanno affidamento sul supporto dello Stato. I social media consentono allo Stato di raggiungere gruppi specifici con le informazioni più rilevanti per i loro bisogni, offrendo la possibilità di un migliore rapporto comunicativo tra lo Stato e il cittadino.

4. Innovazione inclusiva

In un contesto di trasformazione tecnologica, è importante assicurarsi che l'innovazione crei opportunità e benefici per tutti. Ampliare l'accesso alla tecnologia per tutti i gruppi sociali, come detto sopra, è importante per garantire inclusione sociale, così come lo è applicare le nuove tecnologie a beneficio dell'intera società. Un sistema industriale ben strutturato e politiche innovative possono essere di grande aiuto, e così la partecipazione delle piccole e medie imprese e del territorio alla formazione delle politiche stesse.

Il contributo dell'industria e le politiche sull'innovazione

A seguito delle recenti crisi economica, i legislatori di numerosi paesi hanno iniziato ad esplorare nuove strade per la crescita. Anche le preoccupazioni in merito alla perdita di quote nella manifattura, la crescente concorrenza dai paesi in via di sviluppo, oltre alla prospettiva di una nuova rivoluzione industriale alimentata dalla tecnologia hanno contribuito alla ricerca nei vari paesi di nuovi modi per incrementare la creazione di valore da parte dell'industria e della ricerca. Per esempio:

- **In Canada** il recente *Innovation and Skills Plan* include un'iniziativa, la *Innovation Supercluster Initiative*, che investirà tra il 2017 e il 2022 fino a 950 milioni di dollari canadesi per sostenere grandi distretti di aziende dedicati all'innovazione, perché diventino motori di crescita e rafforzino l'economia. Il piano considera un piccolo numero di investimenti strategici di grande valore, co-investimenti con l'industria per rafforzare i distretti canadesi più promettenti e per costruire superdistretti che sfruttino le economie di scala. 5 superdistretti riceveranno fondi nel 2018, in settori come la tecnologia digitale, l'industria delle proteine, manifatturiero avanzato, intelligenza artificiale e le attività legate all'oceano.

- **Il dibattito sull'innovazione nell'Unione Europea** ha usato la strategia delle 3 O (Open Innovation, Open Science e Open to the World) come guida, risultata in iniziative come lo European Open Science Cloud, European Fund of Funds, il Seal of Excellence o gli Innovation Deals. Al momento sono in corso dibattiti in previsione del prossimo programma quadro dell'UE che verrà presentato nel 2018, che si stanno concentrando su: i) costruire il programma Horizon 2020, indirizzare meglio il finanziamento della ricerca e sviluppo con l'introduzione del concetto di "obbiettivo"; e ii) promuovere l'innovazione nelle imprese attraverso il supporto a quei mercati che creano innovazione. Un Consiglio Europeo per l'innovazione potrebbe venire creato per aiutare imprenditori, innovatori e piccole imprese e ricercatori a proiettare i loro sforzi su scala internazionale.

- **In Giappone** il 5° piano scientifico e tecnologico mostra un'idea della "società 5.0" in cui l'intelligenza artificiale diventa domotica e l'integrazione sistematica di ciber spazio e mondo reale porta crescita economica e fornisce soluzioni alle sfide della società. Per realizzare questa idea, il piano prevede misure per rafforzare gli ambiti scientifici, tecnologici e innovativi e per incorporare le tecnologie avanzate nell'industria e nella vita di tutti i giorni. Allo stesso tempo la strategia di crescita 2017 identifica 5 ambiti strategici in cui vanno indirizzati gli sforzi per la società 5.0. Si tratta di: i) prevenzione sanitaria e assistenza medica; ii) mobilità; iii) catene di approvvigionamento; iv) smart cities (e le infrastrutture); v) servizi finanziari.

· **Negli Stati Uniti**, il National Security Strategy rilasciato dalla Casa Bianca nel 2017 individua azioni specifiche da compiere per essere leader nella ricerca, tecnologia e innovazione. Le tecnologie emergenti (data science, intelligenza artificiale, crittografia, editing del genoma) saranno decisive per mantenere il vantaggio competitivo e continuare ad alimentare la crescita economica.

· **In Francia**, i 34 piani di recupero industriale presentati a settembre 2013 sono stati ridotti a 10 "soluzioni industriali" all'interno del nuovo programma chiamato la nuova Francia industriale (Nouvelle France Industrielle). Il piano prevede aiuti alle imprese per la modernizzazione e la trasformazione tramite le nuove tecnologie.

· **In Germania**, *Indrustrie 4.0* è un'iniziativa che punta a promuovere la manifattura digitale incrementando la digitalizzazione e l'interconnessione dei prodotti, le catene di valore e i modelli di impresa. Prevede inoltre supporto alla ricerca, alla promozione di standard tecnologici e a sviluppare network di industrie.

· A partire dal 2012 **in Italia** è stata lanciato il progetto Fabbrica Intelligente. L'obiettivo è di sviluppare e implementare una strategia di ricerca e sviluppo che contribuisca a trasformare il settore manifatturiero. Tra le attività ci sono la creazione di network e la condivisione di infrastrutture per la ricerca.

· **Nel Regno Unito** il piano strategico industriale è stato lanciato nel 2017. Si tratta di costruire un Inghilterra pronta per il futuro, che aiuti le imprese a creare posti di lavoro migliori e maggiormente retribuiti investendo nella formazione, nell'industria e nelle infrastrutture. Si tratta di incrementare la produttività e il fatturato facendo leva su 5 elementi: idee, persone, infrastrutture, contesto imprenditoriale e i luoghi.

Queste iniziative possono contribuire allo sviluppo di nuove fonti di crescita e alla creazione di nuove opportunità per i lavoratori e per le regioni interessate dalla trasformazione digitale e altri cambiamenti strutturali. Il focus sui cluster e sulle regioni in molti dei piani strategici dei paesi del G7 evidenzia l'importanza che le località possono avere e la consapevolezza che alcune regioni potrebbero avere bisogno di maggior supporto per evitare che restino indietro.

Le tecnologie digitali e l'inclusione delle piccole medie imprese

Mentre la creazione di tecnologia può portare molta ricchezza, la maggior parte delle imprese saranno solo utilizzatrici di tali tecnologie, la cui diffusione, anche nelle economie più avanzate, sarà lenta e parziale. Per esempio, sebbene il cloud abbia incrementato la disponibilità e la convenienza delle risorse di calcolo, solo il 22% delle imprese con un numero di dipendenti tra i 10 e i 49 ha usufruito di servizi cloud nel 2016, contro il 47% delle imprese con più di 250 addetti.

Il problema della diffusione è duplice. Innanzitutto, si tratta di aumentare la nascita di nuove imprese che diventano portatrici di nuove tecnologie. Le politiche dei governi devono favorire questo dinamismo, adeguando, ad esempio, il diritto fallimentare e sviluppando una forte tutela sul rispetto dei contratti. In secondo luogo, la diffusione riguarda imprese importanti che investono in quelle tecnologie che aumentano la produttività. Il problema è che le aziende più piccole tendono a usare tecnologie chiave con meno frequenza rispetto a quelle più grandi. Per esempio in Europa solo il 36% delle compagnie con 50-249 dipendenti utilizza robot industriali, contro il 74% di quelle con più di 1000 dipendenti.

Molti fattori, a livello nazionale ed internazionale, determinano il processo di diffusione. Tra questi ci sono:

- i) connessioni commerciali globali – che sono un veicolo per la diffusione delle tecnologie e un incentivo per adottarne di nuove– e investimenti esteri;
- ii) la mobilità internazionale del lavoro qualificato;

- iii) connessioni e scambio di conoscenze nelle economie nazionali, come per esempio le interazioni tra istituzioni scientifiche e il mondo industriale;
- iv) lo sviluppo di standard (l'industria dei semiconduttori, per esempio, utilizza oltre 1000 standard);
- v) l'investimento intangibile del mondo imprenditoriale in ricerca e sviluppo, know how, competenze manageriali e altre forme di capitale informativo; e
- vi) l'efficienza del processo con cui nuove imprese possono attrarre le risorse di cui hanno bisogno per crescere.

Le piccole medie imprese devono affrontare la sfida dell'informatizzazione, ma allo stesso tempo catturarne le opportunità; si pensi alle piccole aziende che "nascono globali" (con proprietari che risiedono in paesi diversi), all'e-commerce globale, alle maggiori possibilità di accedere a strumenti di finanziamento o all'outsourcing di alcune funzioni chiave per l'impresa, migliorare la comprensione di processi interni, di mercati o di ambienti finanziari attraverso l'analisi dei dati. Internet aumenta la fornitura di prodotti o servizi che permettono attività commerciali che altrimenti non potrebbero neanche esistere, oltre a far raggiungere con maggior facilità i clienti e mercati internazionali.

Inclusione e regioni

L'economia digitale può esacerbare le disparità di reddito nelle varie regioni di un paese, perché amplifica gli effetti economici e sociali delle doti di competenze e abilità presenti nel territorio. I dati dei paesi OECD mostrano come la convergenza nel reddito delle varie regioni che compongono gli stati si è fermata o addirittura è regredita negli ultimi decenni. Ci sarebbero politiche che possono recuperare la situazione: investimenti in competenze e tecnologie sono molto importanti. Per ogni posto di lavoro nell'high-tech che una regione riesce a creare, se ne creano a casata fino a 5 altri posti. Al contrario, investimenti in infrastrutture e trasporti per facilitare la diffusione di specializzazioni e benessere in grandi aree geografiche, pur apportando benefici sociali, hanno diminuito i loro ritorni.

Nelle politiche locali, in molti paesi ci sono spazi per migliorare il funzionamento di singole città 'migliorando la governance metropolitana, così come migliorare la connessione tra le città per promuovere una maggior crescita nel paese. Nelle aree rurali l'approccio tende a rimanere focalizzato sull'agricoltura, mentre si dovrebbe prestare più attenzione alla produttività delle aziende non agricole, riconoscendo la diversità delle regioni rurali.

Modi e tempi con cui i cambi tecnologici possano determinare l'inclusione sono incerti. Sfide tecnologiche e un'adeguata capacità di comprensione scientifica possono rallentare il processo, com'è già accaduto per l'intelligenza artificiale. Invece, una scoperta chiave può accelerare imprevedibilmente i processi e incrementare l'automazione.

I governi devono affrontare la sfida in corso e prepararsi al futuro. Rafforzare il sistema d'istruzione e di addestramento, facilitare la regolazione del mercato del lavoro, creare condizioni che traducano possibilità tecnologiche in crescita, sono misure indispensabili che porteranno benefici indipendentemente dalla rapidità con cui avverranno i cambi futuri.

Un più vasto sviluppo dei sistemi di protezione sociale saranno necessari per ammortizzare l'impatto delle nuove tecnologie. È importante che l'innovazione e il progresso tecnologico non sia ostacolato in quanto essenziali per aumentare la produttività del lavoro e migliorare i nostri standard di vita. Ciò è specialmente importante in un contesto dove la produttività del lavoro è rimasta stagnante, e l'invecchiamento della popolazione implica che il rapporto di dipendenza in molti paesi OCDE raddoppierà nei prossimi 35 anni e, come qualche ricercatore suggerisce, comincerebbe ad essere difficile trovare nuove idee.

Innovazione e tecnologia saranno centrali per generare le risorse economiche che possano alla fine rafforzare l'integrazione. Esse potranno anche aiutare a sviluppare una forza lavoro più diversa e integrata che può aiutare a sbloccare il potenziale di tutti i lavoratori.

5. Leve politiche e problemi di domanda e offerta di forza lavoro

Si sta discutendo abbondantemente dell'impatto occupazionale della rivoluzione digitale. Recenti stime dell'OCDE suggeriscono che le tecnologie digitali nei prossimi 15 anni potrebbero rendere automatizzato il lavoro di un 14% dei lavoratori attuali, e mentre per un altro 30% l'automazione cambierà drasticamente il modo di svolgere i loro compiti e le competenze richieste per il loro ruolo. In sostanza, circa la metà dei lavoratori dovrà adattarsi a posti di lavoro completamente trasformati.

Le stime sul rischio dell'automazione vanno messe in prospettiva. Per esempio, c'è differenza tra ciò che potrebbe essere automatizzato da un punto di vista prettamente tecnico e ciò che effettivamente verrà automatizzato. I dati sulla diffusione delle tecnologie ICT mostrano che nonostante molte imprese abbiano accesso alle reti a banda larga, la maggior parte non ha ancora adottato tecnologie digitali avanzate, come i big data, il che significa che la diffusione delle nuove tecnologie digitali stia procedendo lentamente. Va ricordato anche le significative differenze nel grado di digitalizzazione nei diversi settori dell'economia.

Ciò che è certo è che l'evoluzione digitale renderà necessaria una trasformazione strutturale del modo di fare impresa e una riallocazione della forza lavoro. Molti lavori si trasformeranno, altri verranno sostituiti, e altri ancora nasceranno. I lavori che nasceranno non saranno come quelli che scompariranno, e questo significa che i lavoratori che perdono il posto nelle mansioni in declino potrebbero non beneficiare dei nuovi posti creati in settori in espansione. Molti nuovi lavori richiederanno tecnologie digitali, ma questo in compenso creerà mansioni con contenuti più complessi che non sono facilmente codificabili. I paesi OECD dove la forza lavoro usa più intensamente i sistemi ICT sul lavoro sono caratterizzati da un maggior numero di lavori non routinari. (figura 7)

Figure 7. Share of non-routine employment and ICT task intensity, 2012 or 2015

Correlation of average industry values in the macro sector, manufacturing



Note: Notes to this figure are available at <http://dx.doi.org/10.1787/888933617586>.

Source: OECD (2017a), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation*, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268821-en>.

Nello specifico, il mercato del lavoro sembra si stia polarizzando le attività a media specializzazione in lavori a bassa specializzazione e lavori ad alta specializzazione. In futuro però i lavoratori con bassa specializzazione saranno quelli che maggiormente pagheranno il prezzo della trasformazione digitale. Facendo eccezione per alcune attività a bassa specializzazione, quali i lavori nel campo dell'assistenza alla persona, in generale il rischio da automazione cala all'aumentare del livello di studio e alle competenze necessarie per svolgere un certo lavoro.

Chi è poco specializzato sarà a maggior rischio di perdita del posto di lavoro, subirà la concorrenza dei lavoratori con media specializzazione, e avendo una minor capacità di adattarsi alle nuove tecnologie ai nuovi metodi produttivi, sarà tra quelli che meno beneficeranno delle opportunità che scaturiranno dall'evoluzione digitale.

Questi cambiamenti strutturali richiederanno ai lavoratori, ai governi e alle imprese di prepararsi, adesso, per questo nuovo modello di produzione, senza farsi tentare dall'idea di impedire e invertire il trend. A prescindere dalla incertezze sulla velocità del cambiamento, aggrapparsi alla status quo non è un'opzione; piuttosto va formulato un piano incentrato sulle persone affinché tutti possano beneficiare di un programma che non lasci nessuno indietro e ponga il welfare al primo posto.

Con tali politiche, tutti, lavoratori e imprese, trarranno benefici. Ma se prevarrà il "business as usual", ne potranno derivare contraccolpi che ci impediranno di ottenere molti dei benefici che scaturiranno dalla trasformazione digitale.

Con tali trasformazioni arrivano anche rare opportunità di migliorare il welfare e dedicarsi a pressanti temi sociali come la sanità, l'istruzione e l'ambiente.

Man a mano che le tecnologie digitali modificano la natura e la struttura dei mercati, si solleveranno dubbi circa il lavoro, le specializzazioni, la privacy, la sicurezza, il nostro modo di interagire, la formazione e la composizione di comunità delle nozioni di equità e inclusione. Seguiranno inevitabili aggiustamenti, ma si sono una serie di opportunità per affrontarli con sensibilità e lungimiranza per ottenere una crescita più inclusiva e un maggior benessere.

Compito della politica sarà facilitare la ricollocazione dei lavoratori, investire in specializzazione, rafforzare la protezione sociale, regolamentare il mercato del lavoro affinché sia a "prova di futuro", e promuovere il dialogo sociale.

- **Facilitare il ricollocazione dei lavoratori:** adattarsi al progresso tecnologico richiederà politiche che facilitino la ricollocazione dei lavoratori tra differenti settori di economia, differenti industrie e differenti regioni geografiche.
- **Investire in specializzazioni:** le persone, specialmente i giovani, devono prepararsi per le professioni del futuro con un bagaglio di capacità che permetterà loro di navigare in un mondo ricco di tecnologia ed in perenne mutamento. Tale bagaglio include ampie conoscenze generali, abilità nel risolvere problemi, sviluppo di un pensiero creativo, capacità di comunicazione, abilità ICT, specializzazioni tecniche, ed una forte motivazione alla formazione continua e all'aggiornamento.
- **Rafforzare la protezione sociale:** la protezione sociale è cruciale per aiutare i lavoratori a passare da un lavoro all'altro. Già molti paesi faticano a fornire un adeguato ombrello sociale a lavoratori con contratti non standardizzati (contratti temporanei, partite IVA, lavoratori a progetto ecc), e il futuro aggraverà tali difficoltà.
- **Regolamentazione del mercato del lavoro a prova di futuro:** per mantenere e migliorare le performance del futuro mercato del lavoro sarà necessario rivedere la regolamentazione attuale per riadeguata.
- **Alimentare il dialogo sociale:** anticipare le sfide e le opportunità future, trovare soluzioni, gestire i cambiamenti e rimodellare il futuro mondo del lavoro può essere fatto in modo più facile ed efficace se imprenditori, lavoratori e loro rappresentanti lavorino fianco a fianco con i governi in uno spirito di cooperazione e mutua fiducia.