



Giugno 2018

# REPORT del COORDINAMENTO INGEGNERI E TECNICI

BOLLETTINO DEL  
COORDINAMENTO  
INGEGNERI E TECNICI  
GIUGNO 2018



Per contatti: [coordinamento.ingtec@gmail.com](mailto:coordinamento.ingtec@gmail.com)

*Pubblichiamo la sintesi di  
un dossier del McKinsey  
Global Institute dal titolo :*

## LAVORI PERSI, LAVORI GUADAGNATI: le transizioni della forza lavoro nel tempo dell'automazione

Dal 1990 il **McKinsey Global Institute** ha cercato di sviluppare una più profonda comprensione economica dell'evoluzione globale.

Il tema dell'impatto delle nuove tecnologie sull'occupazione è più che mai attuale, questo report può essere uno strumento in più per sviluppare opinioni autonome e competenti sull'argomento.



Il mondo ipertecnologico in cui viviamo è pieno di promesse ma anche di sfide: le nuove tecnologie ci aprono orizzonti nuovi ma al contempo l'aumento di produttività che promettono minaccia attività al momento svolte dall'uomo, causando preoccupazioni nell'opinione pubblica.

L'analisi considera 46 paesi che compongono il 90% del PIL globale. Il focus è su 6 paesi in cui si analizzano per 800 mansioni i cambiamenti in numero di occupati sulla base di diversi scenari che differiscono per il diverso ritmo di diffusione dell'automazione e per la domanda di lavoro. I diversi scenari cercano di ipotizzare quanti e quali lavori verranno creati da qui al 2030, e quali invece verranno automatizzati.

### In breve

Le tecnologie di automazione, tra cui l'intelligenza artificiale e la robotica creeranno significativi benefici per gli utenti, le imprese e le economie, spingendo produttività e crescita economica. La misura in cui queste tecnologie sostituiranno i lavoratori dipenderà dal ritmo di sviluppo e di adozione, dalla crescita economica e dalla crescita della domanda di lavoratori.

Alcuni settori andranno incontro a un declino occupazionale, altri verranno trasformati dall'automazione: nel 60% delle occupazioni un terzo del lavoro si può automatizzare. Sulla base di quanto già accaduto in passato, si stima che i posti di lavoro creati dall'incremento tecnologico costituiranno un 8-9% del totale nel 2030.

Per circa la metà della attività lavorative su scala mondiale è tecnicamente possibile l'automazione con le tecnologie esistenti, ma quanto lavoro verrà realmente sostituito da qui al 2030 dipenderà da diversi fattori, tecnici, economici e sociali che influenzeranno l'adozione di nuove tecnologie.

Gli scenari analizzati nei 46 paesi presi in considerazione suggeriscono che le attività lavorative sostituibili entro il 2030 possono variare da 0 a un terzo del totale, con un valore medio del 15%. La percentuale varia notevolmente da paese a paese, e sarà maggiore nelle economie avanzate rispetto a quelle in via di sviluppo.

La domanda di manodopera può crescere di pari passo con la crescita economica, in parte influenzata dall'aumento di produttività conseguente all'incremento di tecnologia applicata.

Alcuni dei fattori che creeranno una domanda che potrà bilanciare la scomparsa di posti di lavoro dovuta all'automazione saranno gli investimenti in infrastrutture ed energia, l'aumento dei salari e dei consumi, specialmente nelle economie in via di sviluppo, e, nelle società avanzate, l'incremento dell'assistenza sanitaria per una popolazione sempre più anziana.

Anche con una domanda di lavoro tale da consentire la piena occupazione nel 2030, le trasformazioni saranno consistenti: entro il 2030 tra i 75 e i 375 milioni di lavoratori (tra il 3 e il 14 percento della forza lavoro globale) dovranno cambiare settore lavorativo. A fianco di macchine sempre più capaci anche le mansioni che non saranno soppiantate dall'automazione subiranno comunque un'evoluzione. Saranno necessarie maggiori qualifiche e bisognerà investire in capacità e specializzazioni difficili da automatizzare (creatività, socialità ecc.)

Nei paesi avanzati, l'offerta di occupazioni ad alta remunerazione crescerà mentre ci sarà un declino in quelle con stipendi medi (ipotizzando la permanenza della struttura salariale attuale), accentuando la polarizzazione dei redditi.

L'aumento di investimenti e produttività potrebbe spingere la crescita al punto di assicurare la piena occupazione, a condizione che la maggior parte dei lavoratori rimpiazzati dalle nuove tecnologie trovino un altro impegno entro l'anno. Se la ricollocazione fosse lenta, infatti, l'aumento della disoccupazione nel breve termine potrebbe spingere gli stipendi verso il basso. Ciò vale piuttosto nelle economie avanzate: in Cina e nelle altre economie emergenti la mansioni con un livello salariale medio vedranno la crescita di occupati maggiore, spingendo l'emergere della classe media.

Per avere un buon risultato, i responsabili politici ed economici dovranno saper cogliere i benefici dell'automazione e allo stesso tempo gestire la transizione nel mondo del lavoro che queste tecnologie inevitabilmente porteranno. Assicurare un robusta crescita della domanda e il dinamismo economico sarà una priorità: la storia insegna che non si creano posti di lavoro nelle economie che non crescono. Essenziale sarà la riqualificazione professionale e il dinamismo nel mercato del lavoro. Questi cambiamenti costituiranno sfide per gli attuali modelli educativi e di addestramento della forza lavoro. Si dovranno anche ripensare le forme di sostegno al reddito per i lavoratori che pagheranno lo sviluppo tecnologico.

## Lavori perduti e lavori guadagnati

Ci sono diverse aree che potrebbero essere catalizzatori per la futura richiesta di manodopera, tra cui assistenza agli anziani, aumento dell'efficienza energetica, cambiamento climatico, produzione di beni e servizi per un numero sempre maggiori di consumatori, investimenti in tecnologie ed infrastrutture.

Un'economia in crescita crea posti di lavoro, in parte per l'aumento della domanda dovute alla crescita dei rispettivi settori di attività, e in parte per l'occupazione creata dall'introduzione di nuove tecnologie. La nascita di questi nuovi lavori può compensare la perdita che causerà l'automazione, ma sarà necessario che il mondo economico e politico sfrutti al meglio le possibilità per creare lavoro e far funzionare bene il mercato del lavoro.

La trasformazione sarà enorme: tra i 75 e i 375 milioni di lavoratori (tra il 3 e il 14 per cento della forza lavoro globale) dovranno cambiare categoria occupazionale entro il 2030, e avranno bisogno di riqualficarsi rapidamente. Se la transizione verso nuovi lavori fosse troppo lenta, l'aumento della disoccupazione porterebbe crescita dei salari molto più lenta.

Più che pensare in termini di lavori creati e lavori persi, bisognerebbe ragionare in termini di lavori che si trasformano: la maggior parte delle occupazioni non spariranno a causa dell'automazione, ma si trasformeranno.

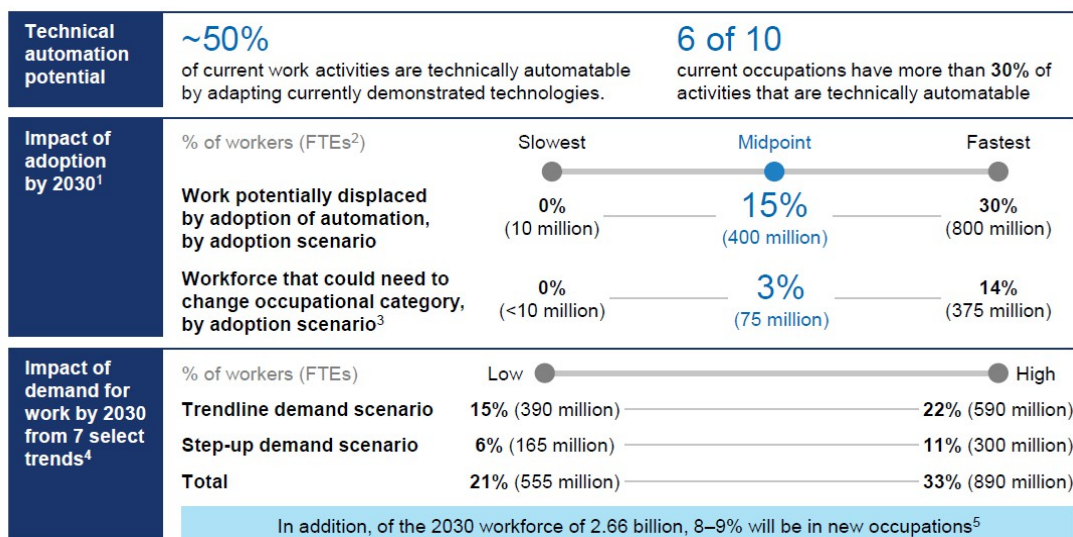
## L'automazione potrebbe soppiantare una quota significativa del lavoro globale.

Circa la metà delle attività che le persone vengono pagate per svolgere nel mondo potrebbero essere automatizzate: per almeno il 60% dei casi si potrebbe automatizzare fino ad un terzo del lavoro svolto, mentre il 5% delle occupazioni potrebbe essere automatizzato integralmente.

Un processo così vasto implicherà notevoli trasformazioni per tutti i lavoratori e per gli stessi luoghi di lavoro. E tutto ciò considerando le tecnologie allo stato attuale, quando sono in realtà in continua evoluzione.

### Exhibit E1

#### Global workforce numbers at a glance



1 "Slowest" and "fastest" adoption refer to the two extremes of the scenario range we used in our automation adoption modeling, the latest and earliest scenarios, respectively. See Chapter 1 for details.

2 Full-time equivalents.

3 In trendline labor-demand scenario.

4 Rising incomes; health care from aging; investment in technology, infrastructure, and buildings; energy transitions; and marketization of unpaid work. Not exhaustive.

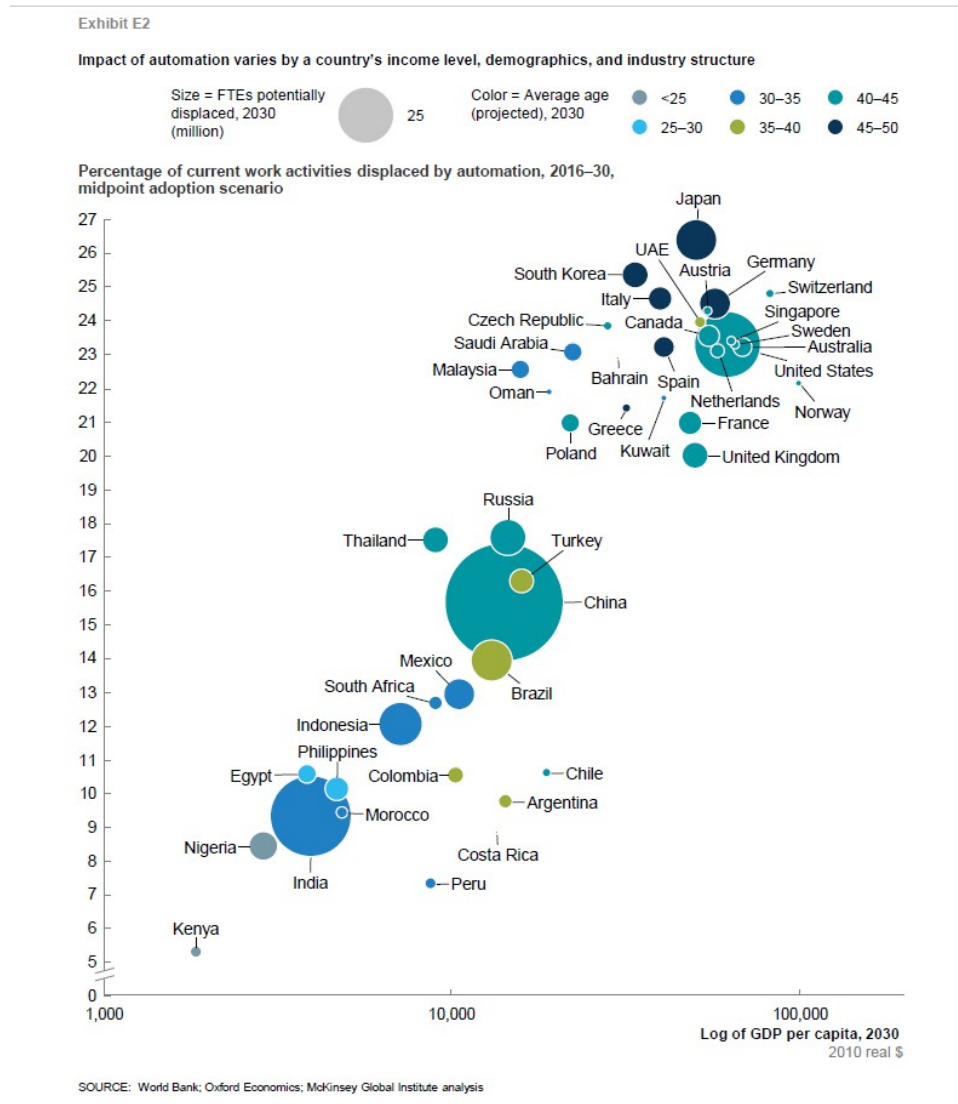
5 See Jeffrey Lin, "Technological adaptation, cities, and new work," *Review of Economics and Statistics*, volume 93, number 2, May 2011.

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

Il ritmo di adozione e diffusione delle tecnologie di automazione non è influenzato solo dalla fattibilità tecnica, ma anche dal costo delle soluzioni per l'uso nei diversi luoghi di lavoro, le dinamiche del mercato del lavoro stesso (tra le quali la quantità e la qualità della manodopera reperibile e i livelli salariali), i benefici dell'automazione al di là della sostituzione dell'elemento umano, la regolamentazione e il consenso sociale.

Prendendo in esame tutti questi fattori, la nostra ricerca stima che tra lo 0 e il 30% delle ore lavorate a livello mondiale potrebbero essere sostituite dall'automazione entro il 2030, a seconda della velocità di adozione delle nuove tecnologie.

In questo rapporto si userà lo scenario intermedio con un 15% di automazione delle attività attuali. I risultati differiscono notevolmente da paese a paese, e sono il riflesso delle attività attualmente svolte dai lavoratori e del livello dei salari. Si va dal 9% dell'India al 26% del Giappone nello scenario intermedio.



L'impatto potenziale sull'occupazione varia in base al settore e alla mansione. Le attività fisiche in ambienti prevedibili (operare macchinari o preparare cibo nei fast food) sono le più facilmente automatizzabili, così come la raccolta e l'elaborazione di dati. Questo porterà a una massiccia introduzione di queste tecnologie in settori quali quello bancario, contabile e in generale il back office. E' importante rilevare come una maggiore automazione non comporti necessariamente la perdita dell'impiego: delegare alcune attività alle macchine comporterà nuovi compiti da svolgere per i lavoratori. L'occupazione potrebbe anche crescere se la domanda di lavoro globale superasse il tasso crescente di automazione.

Saranno più difficilmente interessati quei lavori che richiedono abilità sociali: le macchine non sono ancora in grado di sostituire la persona sotto questo profilo. Pure lavori in ambienti imprevedibili (giardinieri, maestro, infermiere, idraulico) saranno più difficilmente automatizzabili, sia per ostacoli tecnici, sia perché associati a stipendi relativamente bassi, che li rende un investimento meno attrattivo.



## Aumento del reddito, investimenti in energia ed infrastrutture e altri catalizzatori potrebbero creare milioni di nuovi lavori

Molti lavori verranno indirettamente creati dall'automazione e si diffonderanno nei diversi settori.

In questo rapporto abbiamo creato modelli di nuove potenziali fonti di lavoro da qui al 2030. Ipotizziamo due scenari, uno "lineare" basato sulla spesa corrente e sugli investimenti osservati nei diversi paesi, un altro "potenziato" con investimenti aggiuntivi in alcuni settori.

Calcoliamo i posti di lavoro che si creerebbero direttamente e indirettamente per oltre 800 occupazioni attuali. Non si considerano le iterazioni tra i trend o tra settori economici.

Per 3 trend esaminiamo solo lo scenario lineare:

- **Aumento redditi e consumi, specialmente nelle economie emergenti**

Entro il 2025 ci saranno 1 miliardo di consumatori in più. Il consumo globale crescerà di 23 mila miliardi tra il 2015 e il 2030, per lo più grazie alle economie emergenti. L'aumento dei redditi porterà maggiori consumi, ma modificherà le abitudini di spesa, creando posti di lavoro in settori quali tempo libero, beni durevoli, servizi finanziari, sanità ed educazione. Gli effetti di questi nuovi consumi saranno sentiti non solo nei paesi in cui si originano ma anche nei paesi che esportano verso quei paesi. A livello globale si stima dai 300 ai 365 milioni di nuovi posti di lavoro per effetto dell'aumento dei redditi.

- **Invecchiamento della popolazione**

Nel 2030 ci saranno 300 milioni di over 65 in più rispetto al 2014. Invecchiando cambiano i consumi, aumentano marcatamente spesa sanitaria e altri servizi alla persona. Questo creerà domanda per molte occupazioni nel settore. A livello globale i posti di lavoro nella sanità e nella cura delle persone anziane potrebbero crescere entro il 2030 tra le 80 e le 130 milioni di unità.

- **Sviluppo e implementazione di nuove tecnologie**

La spesa globale in tecnologia potrebbe aumentare di oltre il 50% tra 2015 e 2030. I posti nei settori dello sviluppo e alla gestione di nuove tecnologie potrebbero aumentare tra le 20 e le 50 milioni di unità.

Per altri 3 trend i modelli prevedono sia lo scenario lineare che quello potenziato, il secondo basato su scelte esplicite che i governi e le aziende potrebbero fare per creare occupazione

- **Investimenti in edifici e infrastrutture**

Si tratta di aree in cui tradizionalmente si spende meno del dovuto: per colmare gap infrastrutturali sarebbe necessaria una spesa annua pari a 3,3 mila miliardi di dollari (il 3,8% del PIL mondiale), a fronte dei 2,5 spesi attualmente. Questo considerando sia i paesi che si stanno industrializzando e le cui aree urbane sono in espansione sia i paesi sviluppati che hanno sottoinvestito nella manutenzione delle proprie infrastrutture.

L'aumento dei redditi creerà una domanda per più soluzioni abitative e di maggior qualità: nel settore delle costruzioni la richiesta di manodopera potrebbe aumentare fino ad 80 milioni di posti nello scenario lineare e arrivare potenzialmente a 200 milioni nello scenario potenziato. Si parla di ingegneri, architetti, muratori, operai ecc, sia figure altamente specializzate che lavori poco qualificati.

- **Investimenti in energie rinnovabili, efficienza energetica**

Gli investimenti nel settore energetico potrebbero creare domanda di lavoro anche in diversi altri settori, manifattura, edilizia ecc.

Nello scenario lineare il modello di crescita occupazionale è basato su politiche già annunciate sull'efficienza energetica e sugli investimenti necessari per raggiungere quegli obiettivi. Nello scenario potenziato si sono utilizzati obiettivi più ambiziosi da raggiungere per i paesi che si sono impegnati nell'accordo di Parigi sul clima. Questi investimenti potrebbero creare fino a 10 milioni di nuovi posti di lavoro nello scenario lineare e fino a 20 milioni nello scenario potenziato.

- **Monetizzazione di lavori domestici**

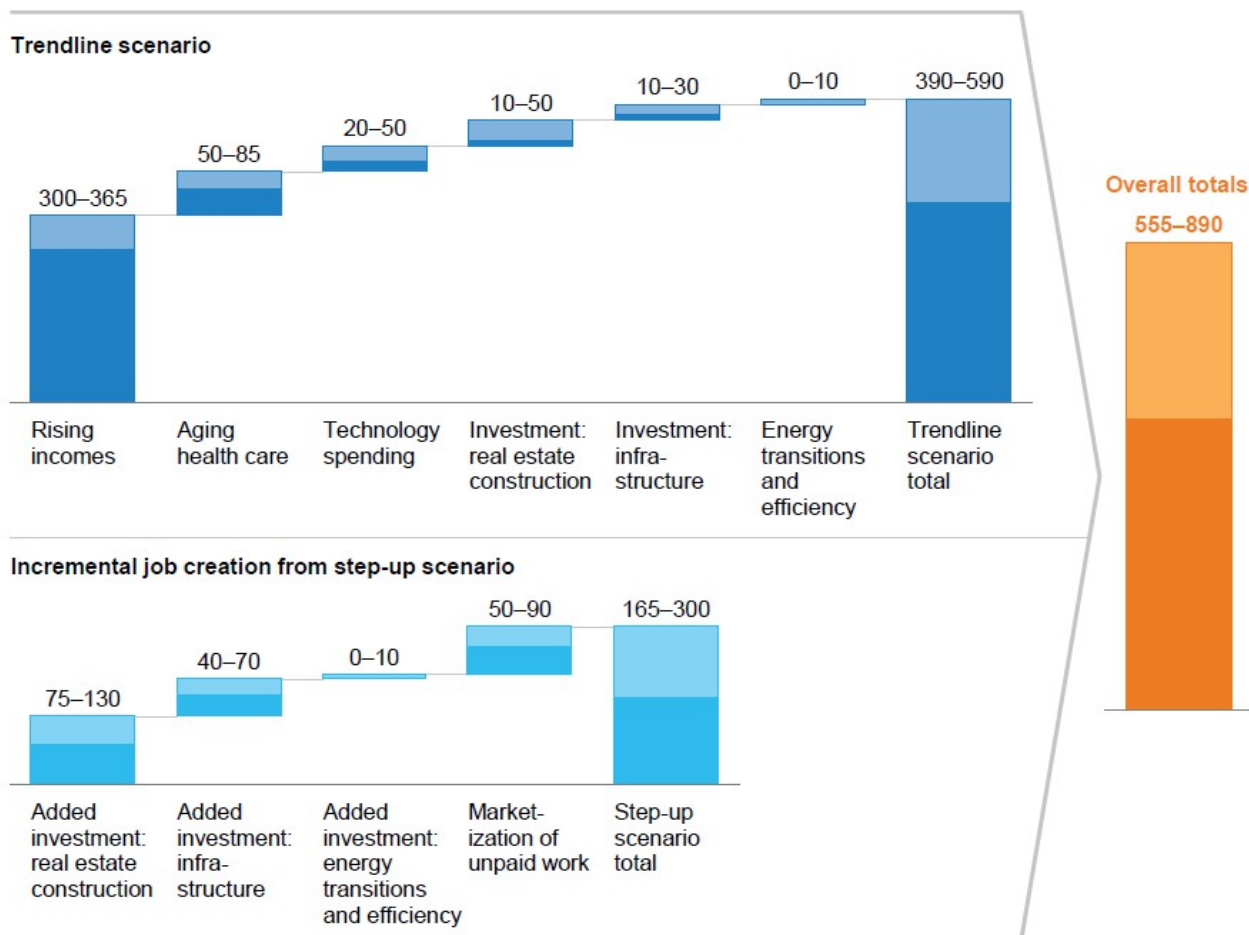
Specialmente nei paesi sviluppati tutta una serie di lavori un tempo svolti all'interno della famiglia e non retribuiti (pulire, cucinare, curare i figli) vengono affidati a personale retribuito. Il trend è in aumento, grazie al progressivo ingresso di sempre più donne nel mondo del lavoro, anche in altri paesi. Si calcola che il lavoro domestico non pagato a livello mondiale sia svolto per il 75% da donne e ammonti a 10 mila miliardi di dollari annui, circa il 13% del PIL globale.

Si tratta di un trend esaminato solo nello scenario potenziato, i cui tempi e la cui magnitudine non sono ancora chiari. E' influenzato sia dalle decisioni prese nelle singole famiglie sia dalle azioni intraprese dai governi di provvedere ad alcuni servizi, come per esempio asili d'infanzia. Si stima che si potrebbero creare tra i 50 e i 90 milioni di posti di lavoro.

Exhibit E4

**Rising consumer incomes are the largest source of job creation among our seven catalysts**

Potential jobs created from seven catalysts of labor demand, midpoint automation, 2016–30<sup>1</sup>  
 Million FTEs, ranged low–high



<sup>1</sup> Some occupational data projected into 2016 baseline from latest available 2014 data.

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

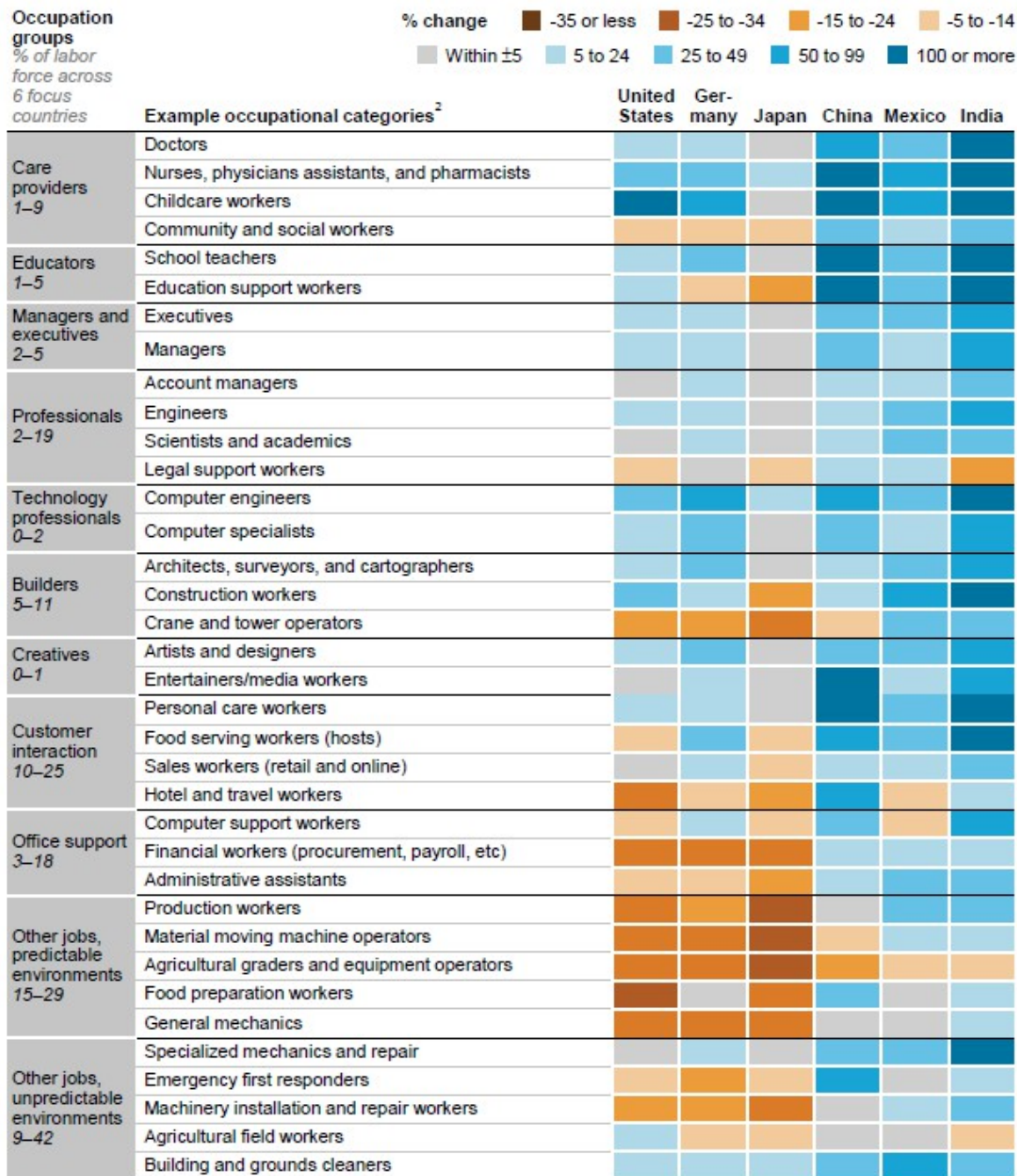
Fino a 375 milioni di persone potrebbero dover cambiare tipo di lavoro, soprattutto nelle economie avanzate.

In tutti i paesi ci saranno occupazioni in cui si assisterà ad una crescita e altri in cui l'automazione soppianderà il lavoro umano in maniera più incisiva. La sfida principale, soprattutto nei paesi avanzati, sarà la riqualificazione dei lavoratori: le dimensioni di questa migrazione tra occupazioni sarà ampia, secondo il modello di adozione più rapida delle tecnologie di automazione e una sostituibilità del 15% si parla di 400 -800 milioni di individui, anche se potrebbe essere ostacolata da fattori sociali e da frizioni nel mercato del lavoro.

Exhibit E5

**Jobs of the future: Employment growth and decline by occupation**

Net impact of automation and seven catalysts of labor demand, 2016–30  
% change (+/-), step-up labor demand, midpoint automation<sup>1</sup>



1 Midpoint of earliest and latest automation adoption in the "step-up" scenario (i.e., high job growth). Some occupational data projected into 2016 baseline from latest available 2014 data.  
2 A complete version of this heat map with all occupation groupings is in Chapter 3.

Non mancherà la richiesta per posti di lavoro, ma i lavoratori dovranno essere in grado di ottenerlo: tra i 75 e i 375 milioni di lavoratori dovranno cambiare categoria occupazionale e per farlo dovranno imparare riqualificarsi.

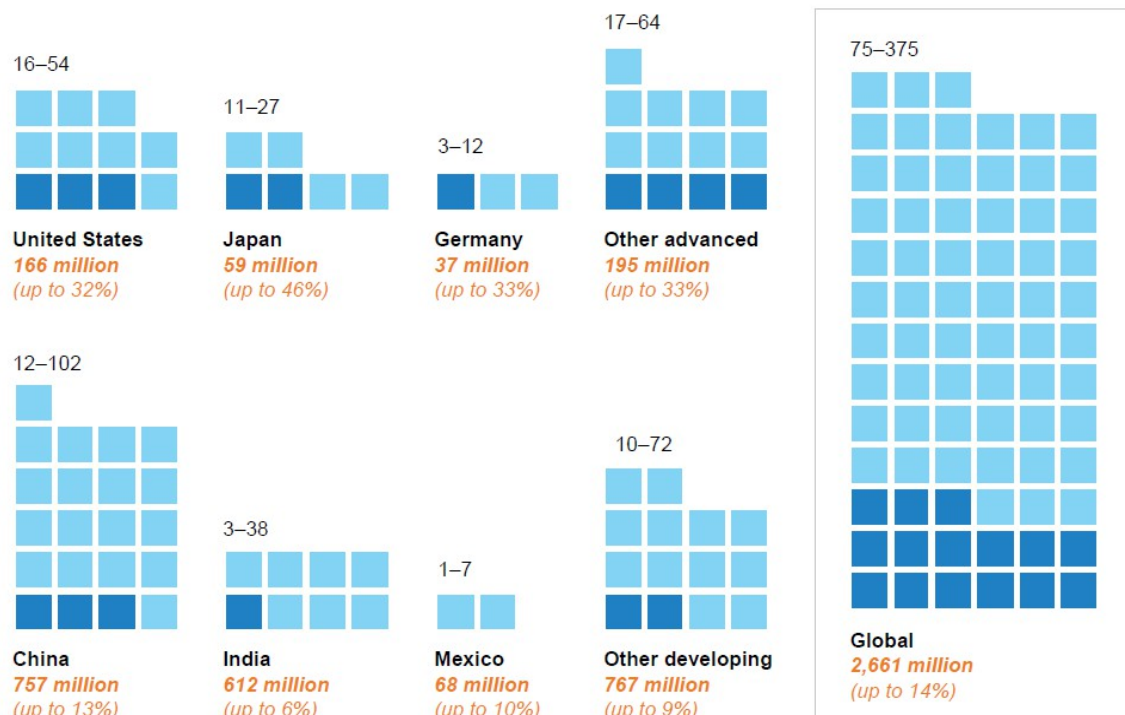
In termini assoluti, il paese con più lavoratori che dovranno riqualificarsi sarà la Cina, circa 100 milioni di persone in uno scenario di sviluppo rapido dell'automazione, il 12% della sua popolazione lavorativa nel 2030, per le economie avanzate la percentuale sarà più alta, circa un terzo per Germania e Stati Uniti e il 50% in Giappone.

Exhibit E6

**Globally, up to 375 million workers may need to switch occupational categories**

Number of workers needing to move out of current occupational categories to find work, 2016–30 (trendline scenario)<sup>1</sup>  
 Million (1 block = ~5 million)

■ Additional from earliest adoption scenario  
 ■ Midpoint automation scenario  
**2030 workforce**  
 (% transitioning)



<sup>1</sup> Some occupational data projected into 2016 baseline from latest available 2014 data.

SOURCE: U.S. Bureau of Labor Statistics; McKinsey Global Institute analysis

**Ci sarà abbastanza lavoro in futuro?**

I precedenti storici indicano che i timori che a causa dell'automazione non ci siano abbastanza posti di lavoro per tutti sono infondati: col tempo il mercato del lavoro si modifica. Considerando i precedenti storici possiamo anche quantificare in un 8-9% i lavori del 2030 che oggi non esistono ancora.

Dalle analisi emerge che con una sufficiente crescita economica, innovazione ed investimenti possono crearsi abbastanza posti di lavoro da limitare l'impatto dell'automazione. La sfida maggiore sarà assicurarsi che i lavoratori abbiano le competenze per passare da un'occupazione a un'altra.

Il trend di creazione e distruzione di posti di lavoro varia da paese a paese, con effetti maggiori nelle economie avanzate. Dipende da 4 fattori

- **Livelli salariali:** stipendi elevati rendono più appetibile l'automazione. Anche i paesi con bassi salari potranno subirne l'effetto se le compagnie implementano sistemi automatizzati per migliorare la qualità o il controllo sul processo produttivo, spostare la produzione verso paesi avanzati o altre ragioni al di là della semplice riduzione del costo del lavoro. Alcuni economisti sono preoccupati di una deindustrializzazione precoce nei paesi in via di sviluppo.



- **Crescita domanda:** la crescita economica è essenziale per la creazione di posti di lavoro.
- **Demografia:** la situazione demografica influenza sia l'offerta che la domanda di lavoro. Società con una popolazione in crescita (es, India) avranno una crescita economica ancora più forte se riusciranno a mantenere alti tassi di occupazione, mentre società con una popolazione in calo (es, Giappone) potranno mantenere la crescita solo grazie ad aumenti di produttività, e potranno utilizzare l'automazione per sopperire alla riduzione di manodopera.
- **Mix di settori economici e mansioni:** la possibilità di incrementare l'automazione dipende per ogni paese dai settori e dal tipo di lavori svolti. Il Giappone ha un potenziale di automazione maggiore degli USA perché il peso nell'economia di settori più facilmente automatizzabili, come la manifattura, è maggiore. E all'interno del settore manifatturiero giapponese un maggior numero di mansioni possono essere automatizzate rispetto agli Stati Uniti.

Questi fattori contribuiscono a creare diverse prospettive per il futuro dell'occupazione in ciascun paese.

Viene riportata nella prossima figura E7 il differente impatto per alcuni paesi

La forza lavoro Giapponese si ridurrà di 4 milioni di unità entro il 2030, si creeranno pochi posti di lavoro ma tanti lavori attuali si potranno automatizzare, la situazione dovrebbe mantenersi sostanzialmente invariata.

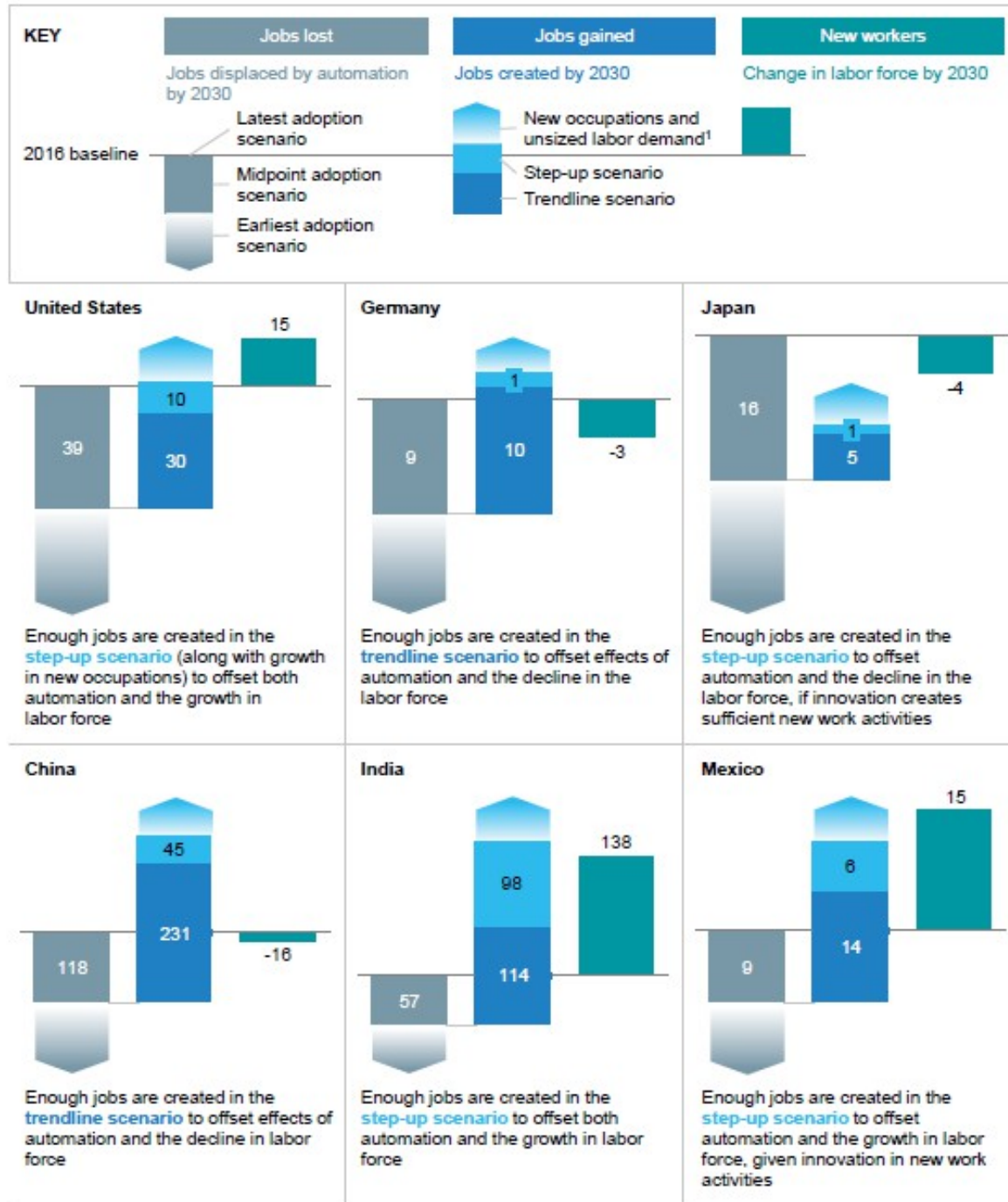
Anche USA e Germania perderanno molti posti di lavoro a causa dell'automazione ma hanno una prospettiva di crescita migliore del Giappone, il che vuol dire che creeranno più posti di lavoro.

L'India ha un basso potenziale di automazione, riflesso di stipendi ancora bassi, ma una popolazione in forte crescita. Nel 2030 la popolazione attiva sarà cresciuta del 30%, e mantenere i tassi di occupazione sarà complicato. Automatizzare parte delle attività fa temere a molti una crescita senza aumento occupazionale, a meno che il governo non intervenga in maniera attiva.

Cina e Messico hanno stipendi più alti di quelli indiani e quindi saranno più sensibili a processi di automazione. La crescita cinese si preannuncia robusta e la popolazione si ridurrà: potrebbe verificarsi una situazione analoga a quella tedesca. La crescita messicana sarà più modesta e la popolazione continuerà a crescere, quindi il paese potrebbe beneficiare di interventi volti alla creazione di posti di lavoro.

**Jobs lost, jobs gained: Automation, new job creation, and change in labor supply, 2016–30**

Range of automation scenarios and additional labor demand from seven catalysts



<sup>1</sup> Historical analysis suggests that we could expect 8–9% of 2030 labor supply will be in “new jobs,” which is additional to labor demand we have estimated. NOTE: We identified seven catalysts of labor demand globally: rising incomes, health-care spending, investment in technology, buildings, infrastructure, and energy, and the marketization of unpaid work. We compared the number of jobs to be replaced by automation with the number of jobs created by our seven catalysts as well as change in labor force, between 2016 and 2030. Some occupational data projected into 2016 baseline from latest available 2014 data. Not to scale.

SOURCE: McKinsey Global Institute analysis

## Se i lavoratori in esubero non trovano rapidamente un nuovo impegno, i singoli stati dovranno affrontare un aumento della disoccupazione e un calo dei salari.

L'automazione influisce sull'economia in 3 modi. Oltre alla perdita di posti di lavoro c'è l'aumento della produttività e l'aumento degli investimenti. Tutti e tre gli aspetti vanno considerati nella costruzione di modelli di previsione.

I 6 paesi considerati nello studio avranno la piena occupazione o quasi nel 2030 in tutti i diversi scenari con tassi differenti di rioccupazione della forza lavoro, perché il mercato del lavoro si adatta agli shock tecnologici.

Tuttavia il modello illustra l'importanza di ricollocare i lavoratori velocemente: se la ricollocazione avviene entro l'anno l'automazione spinge la crescita economica e la piena occupazione è mantenuta nel breve e nel lungo periodo con stipendi che crescono e una più alta produttività. Negli scenari in cui la ricerca di un nuovo impiego durasse oltre un anno, la disoccupazione aumenta nel breve e medio periodo. Il mercato del lavoro sul lungo periodo troverà un equilibrio e il tasso di disoccupazione scenderà, ma la crescita dei salari sarà minore.

Il tasso di ricollocazione dei lavoratori dipenderà dall'efficacia del riaddestramento, dall'elasticità della domanda e dalla capacità delle compagnie di innovare.

I lavori che richiedono un basso tasso di scolarizzazione (il diploma) si ridurranno mentre aumenterà la richiesta di profili in possesso di almeno una laurea. In generale, i requisiti in termini di scolarità saranno sempre più alti, e l'investimento nell'istruzione e nell'addestramento della forza lavoro deve diventare una priorità per tutti i paesi.

Inoltre, in futuro i lavoratori dedicheranno sempre più tempo ad attività che le macchine non possono svolgere, come la gestione del personale, la comunicazione e sempre meno tempo nello svolgimento di attività ripetitive e prevedibili. Le specializzazioni necessarie nel mondo del lavoro muteranno di conseguenza.