



Aprile 2024

**REPORT
del**

**COORDINAMENTO
INGEGNERI E TECNICI**



Per contatti: coordinamento.ingtec@gmail.com

Pubblichiamo
una sintesi del report del
Fondo Monetario
Internazionale:

**Gen-AI: Artificial
Intelligence and the
Future of
Work**

INTERNATIONAL MONETARY FUND

Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work

Prepared by Mauro Cazzaniga, Florence Jaumotte, Longji Li,
Giovanni Melina, Augustus J. Panton, Carlo Pizzinelli, Emma
Rockall, and Marina M. Tavares

SDN/2024/001

IMF Staff Discussion Notes (SDNs) showcase
policy-related analysis and research being
developed by IMF staff members and are
published to elicit comments and to encourage
debate. The views expressed in Staff Discussion
Notes are those of the author(s) and do not
necessarily represent the views of the IMF,
its Executive Board, or IMF management.

**2024
JAN**



STAFF DISCUSSION NOTE

Premessa del Coordinamento

Secondo John McCarthy, informatico statunitense che ha vinto il Premio Turing nel 1971 per i suoi contributi nel campo dell'intelligenza artificiale (AI), l'intelligenza artificiale è *"La scienza e l'ingegneria della creazione di macchine intelligenti, in particolare di programmi informatici intelligenti. Si tratta di un compito simile a quello di utilizzare i computer per comprendere l'intelligenza umana, ma l'AI non deve limitarsi a metodi biologicamente osservabili"*.

L'intelligenza artificiale ha il potenziale per cambiare notevolmente la produzione mondiale aumentando la produttività, sviluppando nuove sinergie tra infrastrutture e creando nuovi posti di lavoro. Allo stesso tempo, quella che si presenta come una grandissima possibilità per il genere umano rischia di cancellare milioni di posti di lavoro su scala mondiale, aumentare l'incertezza nei confronti del futuro ed esacerbare le differenze tra coloro che potranno approfittarsi di questo cambiamento e chi ne verrà penalizzato. Solo in un sistema sociale dove l'umanità non è unificata questa gigantesca opportunità, per la nostra specie, può essere un problema.

Secondo il report del Fondo Monetario Internazionale "Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work": *"Le economie avanzate sperimenteranno i vantaggi e le insidie dell'intelligenza artificiale prima rispetto ai mercati emergenti e alle economie in via di sviluppo, in gran parte perché la loro struttura occupazionale è focalizzata su ruoli ad alta intensità cognitiva. [...] le donne e gli individui con istruzione universitaria sono più esposti ma anche più pronti a trarre benefici dall'intelligenza artificiale, e i lavoratori più anziani sono potenzialmente meno capaci di adattarsi alla nuova tecnologia. La disuguaglianza del reddito da lavoro potrebbe aumentare se la complementarità tra l'intelligenza artificiale e i lavoratori ad alto reddito è forte, e i rendimenti del capitale aumenteranno la disuguaglianza della ricchezza."*

Il parallelismo che ricorre nei dibattiti è quello con l'avvento dell'automazione nel secolo scorso. Nel capitalismo lo sviluppo delle forze produttive pone queste ultime in contrasto con i fattori della produzione stessa, ovvero la forza-lavoro. Quali miglioramenti immediati e futuri potrebbe generare l'intelligenza artificiale se fosse asservita alle necessità del genere umano anziché al profitto? Quanto potrebbe emancipare ulteriormente la nostra specie dai propri attuali limiti?

Probabilmente la realtà andrebbe ben al di là della nostra fantasia, ma di fantasticare non sembra proprio il caso. È già iniziato lo scontro tra colossi dell'hi-tech, vecchi e nuovi, per accaparrarsi le migliori tecnologie, e le migliori menti, per avvantaggiarsi e conquistare quote di mercato nel settore, così come quella di tutte le imprese per utilizzare al meglio questa tecnologia per tagliare costi e posti di lavoro. Ciò che sembra caratterizzare la ristrutturazione del capitale dovuta all'avvento dell'AI è che anche le professioni ad alta intensità cognitiva non saranno al riparo da questo cambiamento. Mai come in questo caso tutte le stratificazioni della nostra classe sono immerse nelle nebbie della ristrutturazione del capitale. Nebbie che si vanno ad aggiungere a quelle della transizione energetica e della digitalizzazione. Anche in questo caso, enormi occasioni per la nostra specie che finiscono afferrate nello scontro tra gruppi economici e tra potenze.

L'unica bussola per i salariati di tutto il mondo è quella dell'organizzazione. Dal manovale all'ingegnere, dal migrante ai lavoratori autoctoni, da chi ha decenni di lavoro sulle spalle al neoassunto, solo con la nostra unione potremo affrontare le sfide e le lotte che il futuro ci sta già ponendo. Il Coordinamento Ingegneri e Tecnici lavora in questa direzione e tal proposito rinnova l'invito a partecipare alle iniziative nelle città in cui siamo presenti. A tal proposito consulta il nostro sito per saperne di più: <https://ing-tec.it>.

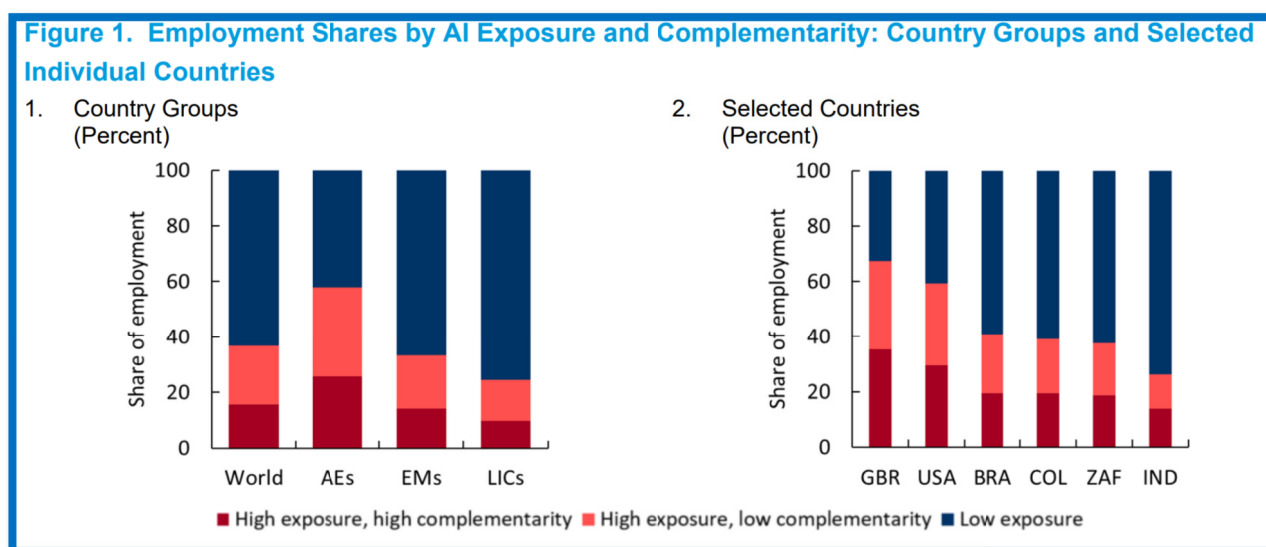
Al fine di aggiungere elementi per valutare i possibili impatti dell'AI nel mondo del lavoro, di seguito viene riportata una sintesi dell'elaborato del FMI sopracitato.

I. Differenze tra paesi

Il report divide le attuali mansioni lavorative in tre categorie:

- Bassa esposizione all'AI
- Alta esposizione all'AI e alta complementarità¹ con questa
- Alta esposizione all'AI e bassa complementarità

Circa il 40% dei lavoratori in tutto il mondo svolge lavori ad alta esposizione; la quota è del 60% nelle economie avanzate, il che indica implicazioni macroeconomiche potenzialmente ampie. Le economie avanzate hanno una quota maggiore di occupazioni ad alta esposizione, con bassa o alta complementarità, rispetto alle economie di mercato emergenti e ai paesi a basso reddito (Figura 1, riquadro 1). I paesi più avanzati, da un lato si trovano ad affrontare un rischio maggiore di spostamento della forza lavoro e di sviluppi dannosi del reddito per i lavoratori nelle occupazioni ad alta esposizione e a bassa complementarità. D'all'altro lato, sono meglio posizionati per sfruttare tempestivamente le opportunità di crescita emergenti dell'AI grazie alla loro maggiore occupazione in lavori ad alta esposizione e ad alta complementarità.

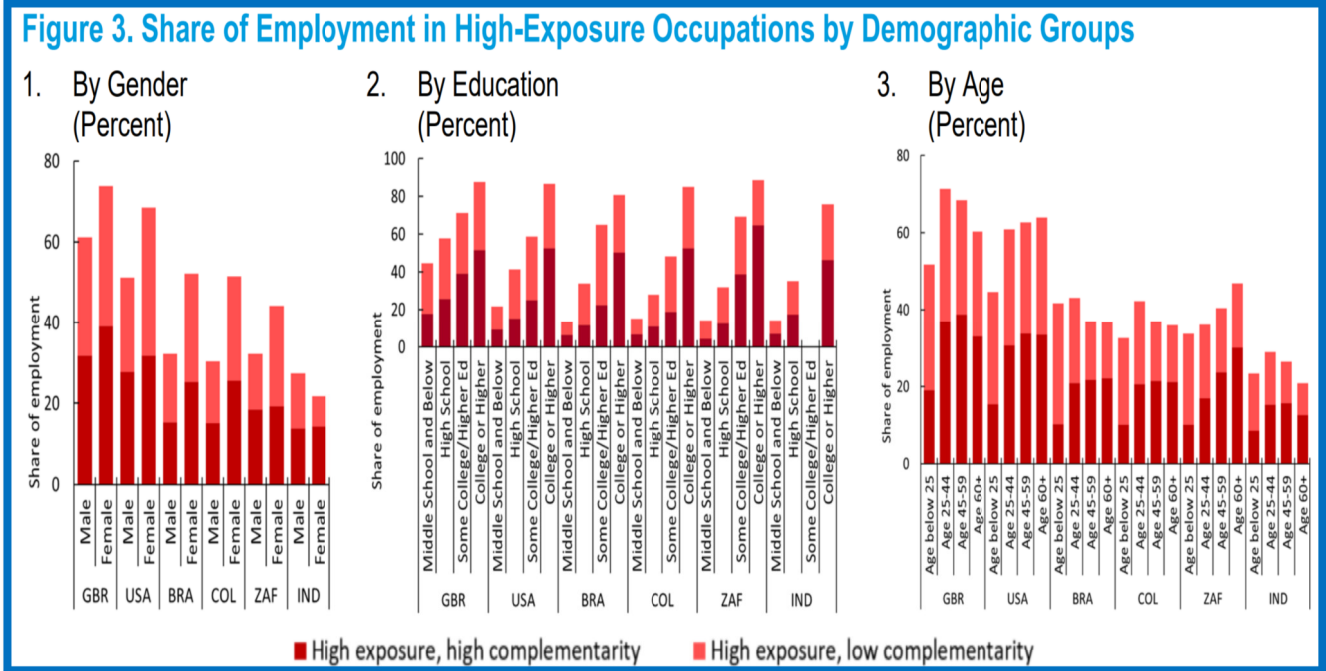


II. Differenze all'interno dei singoli Paesi

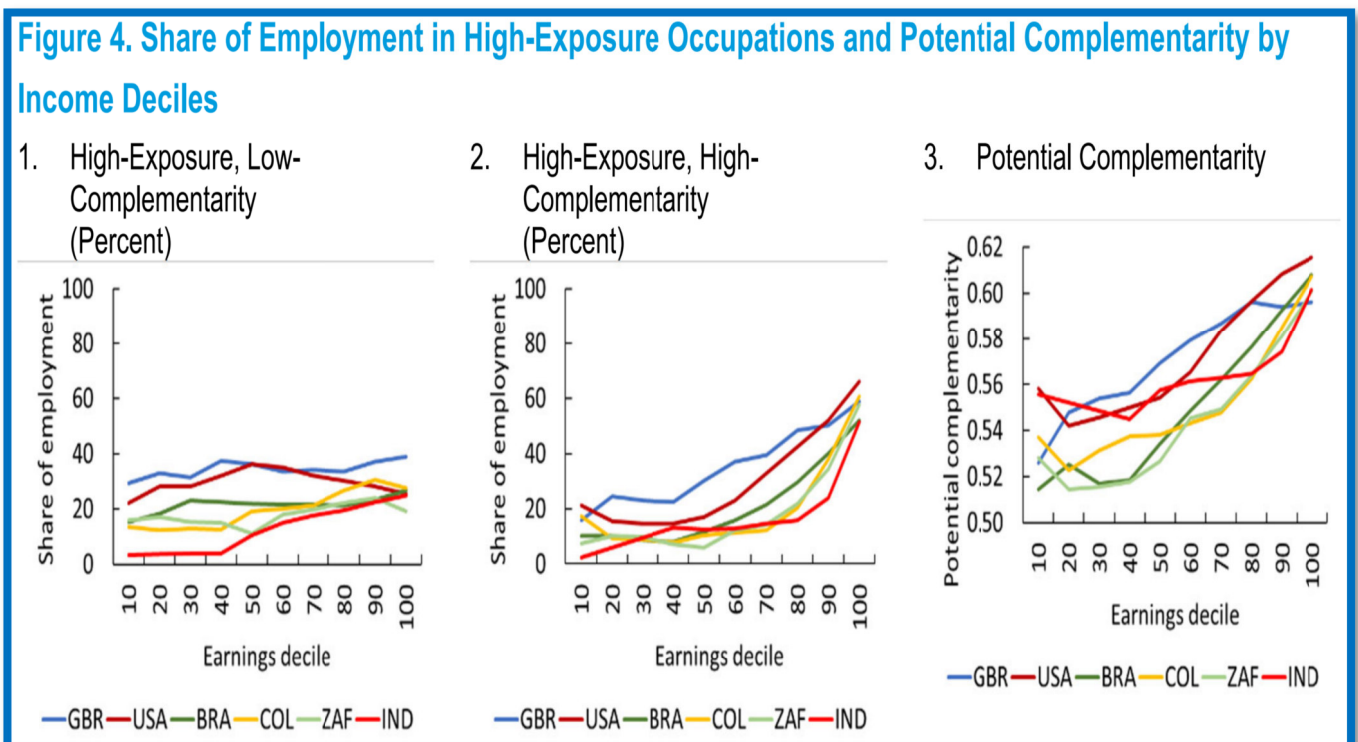
L'esposizione all'IA è maggiore per le donne e per i lavoratori più istruiti, ma è mitigata da un maggiore potenziale di complementarità con l'IA (Figura 3). Nella maggior parte dei paesi, le donne tendono ad essere impiegate in occupazioni ad alta esposizione più degli uomini (figura 3, pannello 1). Poiché questa quota è distribuita più o meno equamente tra lavori a bassa e ad alta complementarità, il risultato può essere interpretato nel senso che le donne affrontano sia maggiori rischi che maggiori opportunità. Eccezioni a questo modello possono essere attribuite all'elevata percentuale di donne nei lavori agricoli, soprattutto nei paesi in cui il settore agricolo è ampio (ad esempio, l'India). Per quanto riguarda l'istruzione, in tutti i paesi esaminati, i livelli di istruzione più elevati sono associati a una quota maggiore di occupazione nelle occupazioni ad alta esposizione, ma ciò è particolarmente pronunciato nelle occupazioni con elevata complementarità (figura 3, pannello 2).

¹ La complementarità (o complementarietà) è un concetto estremamente trasversale e trova applicazione in molti ambiti, da quello scientifico a quello economico, e indica il rapporto tra due soggetti che si attribuiscono valore reciproco e si completano a vicenda. Per esempio, in economia si tratta del legame che esiste tra due beni, per cui all'aumentare del prezzo di uno, la domanda dell'altro diminuisce e viceversa. Nelle teorie del comportamento, la complementarità indica la qualifica del rapporto interpersonale, per cui uno dei due soggetti viene riconosciuto come autorevole e l'altro di conseguenza subalterno, creando un equilibrio di compensazione. Nell'ambito dell'intelligenza artificiale, dovrebbe rappresentare la prospettiva per cui l'AI andrà a sostituire le mansioni più ripetitive presenti in molte professioni, oppure sarà impiegato nell'analisi di una moltitudine di dati, per permettere all'uomo di dedicarsi unicamente alle attività concettuali che producono reale sviluppo e trasformazione.

Il livello più elevato di esposizione supporta l'opinione popolare secondo cui, a differenza dell'automazione, l'intelligenza artificiale potrebbe influenzare più fortemente i lavoratori altamente qualificati. Tuttavia, un'esposizione più elevata è alleviata da un maggiore potenziale di complementarità. Infine, le differenze di età non mostrano un modello comune (Figura 3, pannello 3).

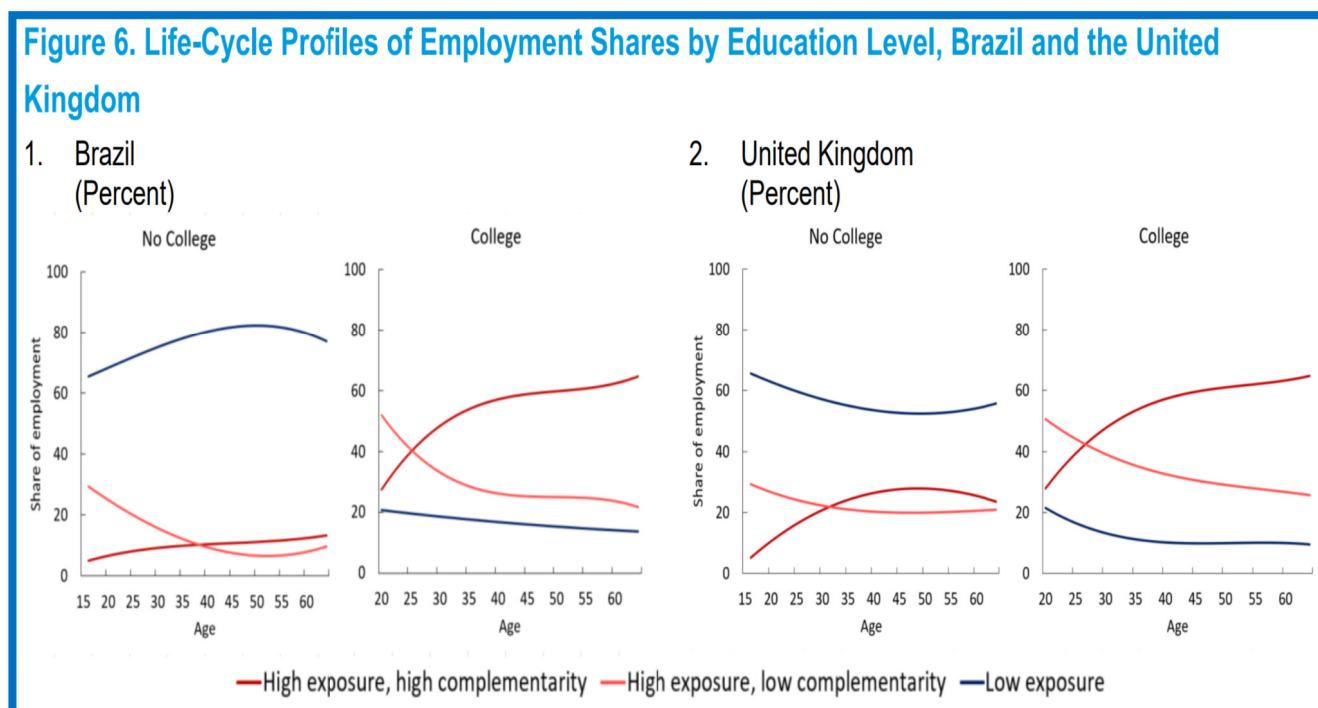


Coerentemente con il discorso popolare, l'intelligenza artificiale differisce dall'automazione tradizionale poiché influisce potenzialmente sui posti di lavoro dei lavoratori lungo tutta la distribuzione del reddito. Tuttavia, l'occupazione in ruoli che hanno un alto potenziale di complementarità con l'IA (lavori ad alta esposizione e alta complementarità; Figura 4, riquadro 2) è più concentrata nei quantili di reddito superiore. Ciò suggerisce che i vantaggi dell'intelligenza artificiale andranno probabilmente in modo sproporzionato ai percettori di reddito più elevati.



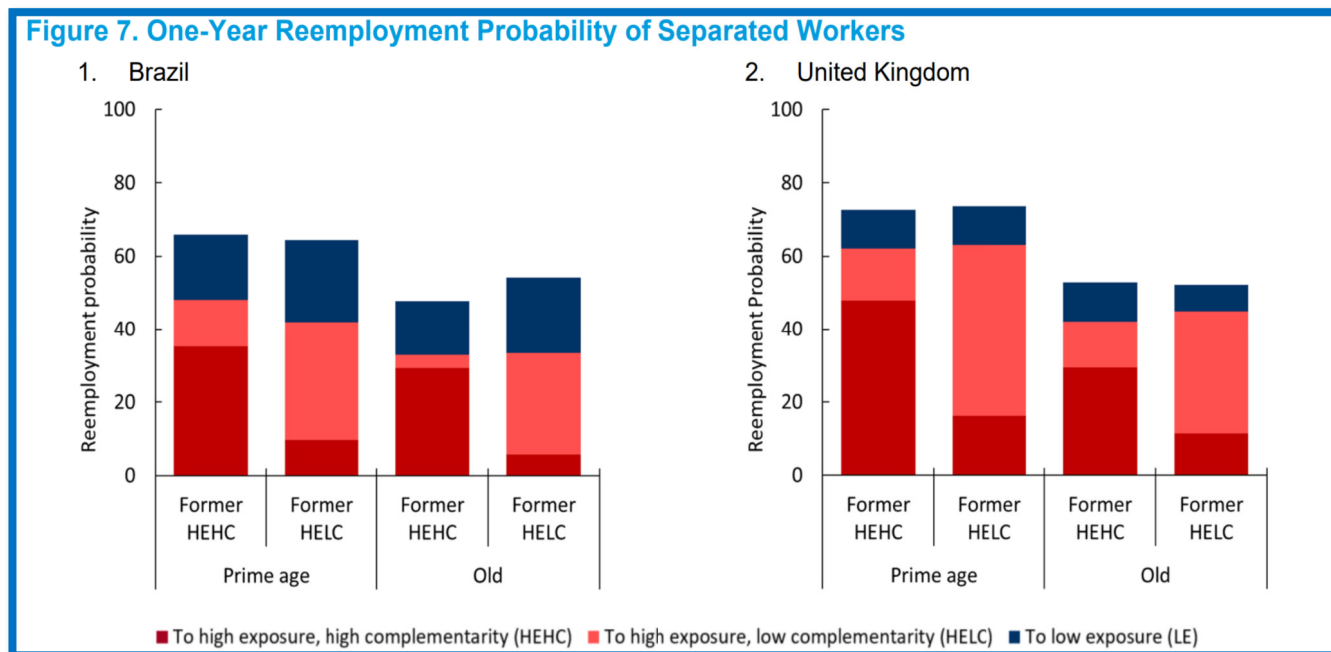
III. Riallocazione dei lavoratori nei paesi indotta dall'intelligenza artificiale

Nel corso del tempo è probabile che i lavoratori si adattino all'evoluzione del mercato del lavoro. Sebbene l'analisi sull'esposizione e sulla complementarità dell'IA sia condotta a livello occupazionale, è importante fare una distinzione tra posti di lavoro e lavoratori. Gli effetti sull'occupazione dipenderanno probabilmente dalle caratteristiche dei lavoratori, che a loro volta influenzeranno la loro adattabilità. I dati storici suggeriscono che alcuni lavoratori potrebbero avere difficoltà ad adattarsi ai cambiamenti indotti dalla tecnologia nel mercato del lavoro. In generale, i lavoratori passano da un tipo di lavoro all'altro, indicando una flessibilità potenzialmente limitata nell'adattarsi all'evoluzione dei mercati del lavoro.



L'adozione dell'intelligenza artificiale pone sfide ma rappresenta un'opportunità per la carriera dei giovani lavoratori con istruzione universitaria. La Figura 6 mostra che i lavoratori con istruzione universitaria spesso passano da lavori a bassa complementarità a lavori ad alta complementarità tra i 20 e i 30 anni.

La loro progressione di carriera si stabilizza tra la fine dei trenta e l'inizio dei cinquanta anni, quando di solito hanno raggiunto ruoli senior e sono meno propensi a fare cambiamenti significativi di lavoro. Sebbene i lavoratori senza istruzione universitaria mostrino modelli simili, la loro progressione è meno pronunciata e occupano meno posizioni ad alta esposizione. Ciò suggerisce che i lavoratori giovani e istruiti sono esposti sia a potenziali perturbazioni del mercato del lavoro sia a opportunità in occupazioni che potrebbero essere influenzate dall'intelligenza artificiale. I lavoratori più anziani potrebbero essere meno adattabili e trovarsi ad affrontare ulteriori ostacoli alla mobilità, come risulta dalla loro minore probabilità di essere rioccupati dopo il licenziamento. Dopo la cessazione del lavoro, i lavoratori più anziani hanno meno probabilità di ottenere un nuovo impiego entro un anno rispetto ai lavoratori giovani e in età più giovane (Figura 7). La tendenza dei lavoratori di tutte le età a ritornare a ruoli simili dopo la disoccupazione suggerisce una certa inflessibilità del mercato del lavoro.

Figure 7. One-Year Reemployment Probability of Separated Workers


IV. Intelligenza artificiale, produttività e disuguaglianza

In questa sezione viene utilizzata un'analisi basata su modelli per valutare il potenziale impatto dell'adozione dell'intelligenza artificiale sull'economia (e sulla disuguaglianza) evidenziando tre canali critici attraverso i quali l'intelligenza artificiale può influenzarla:

- Spostamento della manodopera
- Complementarità
- Guadagni di produttività

Questi tre canali sono essenziali per valutare il potenziale impatto dell'adozione dell'intelligenza artificiale. L'impatto complessivo dell'IA sui livelli di reddito e sulla disuguaglianza dipenderà dalla misura in cui i guadagni nell'attività economica generati dalla produttività indotta dall'IA compenseranno eventuali perdite di reddito da lavoro. L'adozione dell'intelligenza artificiale porta ad un aumento del rendimento del capitale, aumentando il reddito da capitale, che a sua volta aumenta la ricchezza e la disuguaglianza della ricchezza in linea con la distribuzione iniziale delle attività possedute. Il modello è calibrato sul Regno Unito, un paese altamente esposto all'adozione dell'intelligenza artificiale. Il reddito dei lavoratori è suddiviso in tre categorie:

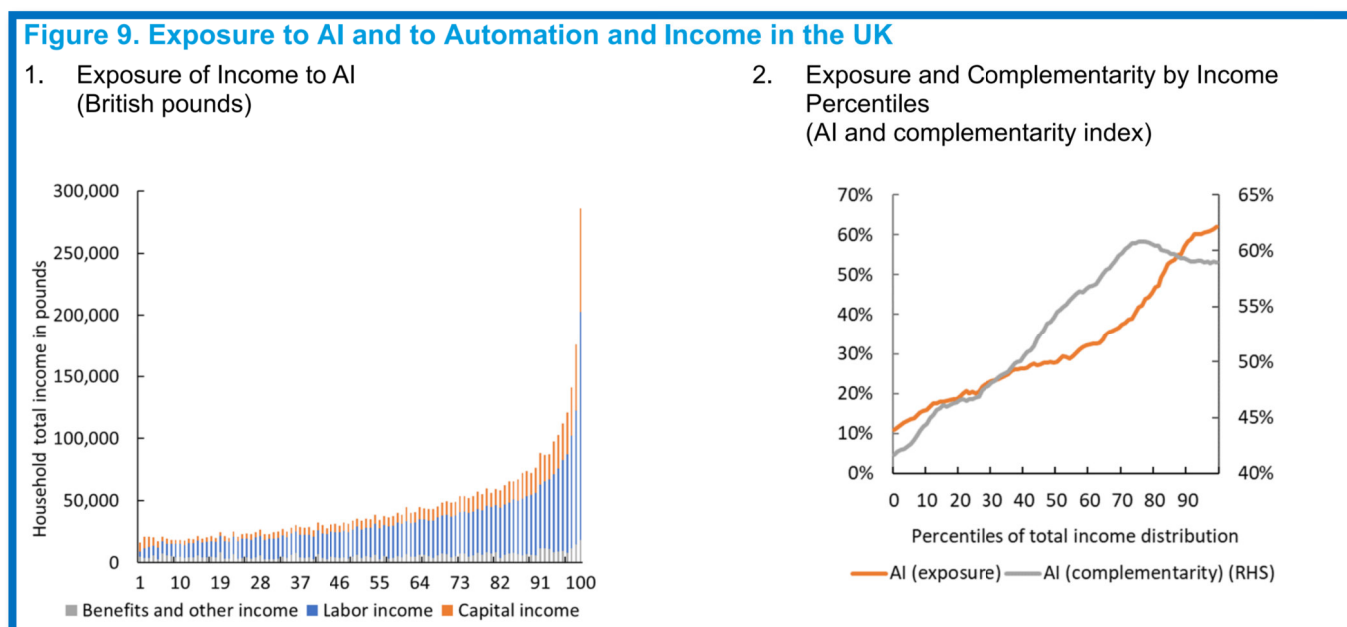
- Reddito da lavoro, che può essere esposto positivamente o negativamente all'IA a seconda del suo grado di complementarità con le competenze dei lavoratori
- Reddito da capitale, che aumenta con l'adozione dell'intelligenza artificiale
- Benefici e altri redditi (benefici pubblici, pensioni e così via)

La Figura 9, pannello 1, mostra che i lavoratori ad alto reddito hanno una quota molto maggiore di reddito da capitale rispetto ai lavoratori a reddito medio e basso, suggerendo che questa fonte di reddito potrebbe svolgere un ruolo cruciale nel determinare l'impatto della disuguaglianza economica derivante dall'adozione dell'IA. Il reddito totale dei lavoratori a reddito medio e basso dipende maggiormente dal reddito da lavoro. L'impatto dell'IA sul reddito da lavoro varierà in base all'esposizione e alla complementarità dei lavoratori all'IA. In linea con le prove presentate nella Sezione II, la Figura 9, pannello 2, mostra che l'esposizione dei lavoratori all'IA aumenta con il loro reddito.

Tuttavia, anche la potenziale complementarità dei lavoratori con l'intelligenza artificiale aumenta con l'aumentare del reddito, anche se, nel caso del Regno Unito, raggiunge il picco intorno al 75° percentile, per poi diminuire leggermente. L'impatto dell'AI viene simulato costruendo tre scenari, che presuppongono un calo della quota di lavoro in linea con episodi storici comparabili associati all'automazione.

Prendendo come possibile scenario il cambiamento osservato nel Regno Unito tra il 1980 e il 2014, ipotizziamo che la quota del lavoro diminuisca di 5,5 punti percentuali in seguito all'introduzione dell'intelligenza artificiale. Questo impatto è distribuito lungo la distribuzione del reddito, a seconda dell'esposizione e della complementarità dei lavoratori all'intelligenza artificiale, come mostrato nella Figure 9, pannello 2. I tre scenari incorporano lo stesso spostamento delle mansioni lavorative, ma sono differenziati per:

- Bassa complementarità, se l'IA aumenta solo leggermente la domanda di occupazioni ad alta complementarità
- Alta complementarità, se l'IA sostiene fortemente la domanda di occupazioni ad alta complementarità
- Alta complementarità e alta produttività, se l'IA integra fortemente occupazioni altamente complementari, come nello scenario (2), e aumenta ulteriormente la produttività dell'economia, prevalentemente attraverso lavoratori con occupazioni ad elevata complementarità.

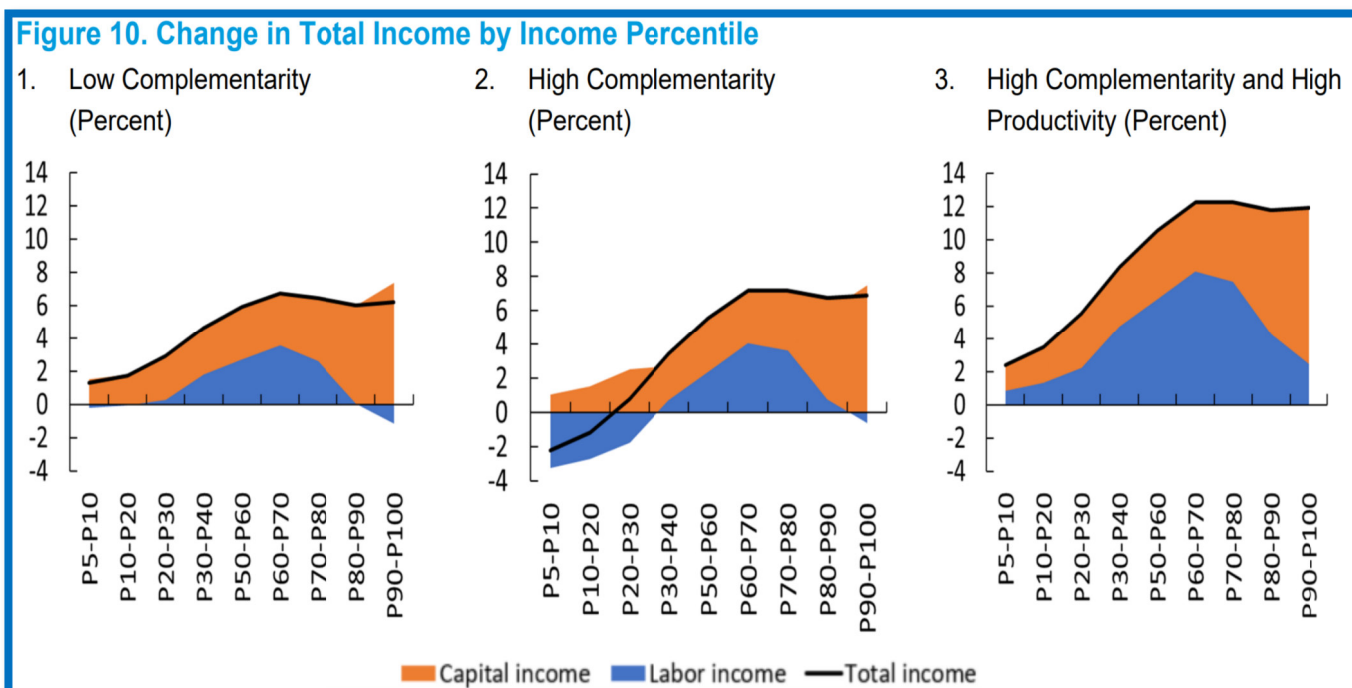


L'impatto dell'IA sulla disuguaglianza dei redditi da lavoro dipende dal rapporto tra il grado di esposizione e di complementarità con l'IA e il suo incremento della produttività. Quando l'IA ha una bassa complementarità con il lavoro, l'adozione dell'IA porta a un calo della disuguaglianza dei redditi da lavoro (Figura 10) a causa dell'effetto di spostamento. Al vertice della distribuzione del reddito l'effetto di spostamento è maggiore dei guadagni di complementarità, portando a un calo del reddito da lavoro nella parte superiore. Quando l'IA è altamente complementare al lavoro, l'effetto di complementarità diventa più forte dell'effetto di spostamento, in particolare nella metà superiore della distribuzione del reddito, portando a una quota minore di lavoratori ad alto reddito influenzati negativamente dall'IA rispetto al caso a bassa complementarità.

La percentuale di lavoratori colpiti negativamente ai vertici scende da quasi il 15% a meno del 5%. Questa elevata complementarità porta anche a un calo del reddito da lavoro di coloro che svolgono compiti meno complementari, che tipicamente rientrano tra i lavoratori a basso reddito. Di conseguenza, aumenta la disuguaglianza dei redditi da lavoro. Infine, se si considera anche l'impatto sulla produttività dell'IA, il reddito da lavoro aumenta per tutti i lavoratori dell'economia, anche per quelli con bassa esposizione e quelli con alta esposizione e bassa complementarità.

La ragione principale è che una maggiore produttività porta a una maggiore domanda per tutti i fattori di produzione dell'economia, con conseguente aumento del reddito da lavoro. Tuttavia, la disuguaglianza nel reddito da lavoro aumenta perché l'aumento è maggiore per i lavoratori con un'elevata complementarità dell'intelligenza artificiale.

A differenza della disuguaglianza nel reddito da lavoro, la disuguaglianza nel reddito da capitale e nella ricchezza aumenta sempre con l'adozione dell'intelligenza artificiale (Figura 10). La ragione principale dell'aumento del reddito da capitale e della disuguaglianza della ricchezza è che l'intelligenza artificiale porta allo spostamento della manodopera e ad un aumento della domanda di capitale AI, aumentando i rendimenti del capitale e il valore delle attività possedute. In tutti gli scenari, i tassi di interesse aumentano di quasi 0,4 punti percentuali, con il potenziale di compensare parzialmente il calo del tasso di interesse naturale nel Regno Unito e nelle economie avanzate in generale. Poiché nel modello, come nei dati, i paesi ad alto reddito i lavoratori detengono un'ampia quota delle attività, beneficiano maggiormente dell'aumento dei rendimenti del capitale. Di conseguenza, in tutti gli scenari, indipendentemente dall'impatto sul reddito da lavoro, il reddito totale dei redditi più alti aumenta a causa delle plusvalenze sul reddito da capitale. Nello scenario ad alta complementarità e alta produttività, l'aumento del reddito nazionale totale è maggiore e va a beneficio di tutti i lavoratori, anche se i guadagni per quelli al vertice sono maggiori.



V. Preparazione all'IA

Questa sezione propone un indice di preparazione all'IA (AIPI), che copre molteplici aree strategiche per la preparazione all'IA. Prendendo spunto dalla letteratura sui determinanti transnazionali della diffusione della tecnologia l'indice è costituito da un insieme selezionato di indicatori macrostrutturali che sono rilevanti per l'adozione dell'IA. Questi sono organizzati in quattro categorie:

- Infrastrutture digitali,
- Innovazione e integrazione economica,
- Politiche del capitale umano e del mercato del lavoro e
- Regolamentazione ed etica.

Insieme a solide infrastrutture, una forza lavoro qualificata digitalmente è vitale per l'innovazione e l'integrazione economica, che non solo favorisce lo sviluppo tecnologico interno attraverso un vivace ecosistema di ricerca e sviluppo, ma promuove anche il commercio internazionale e attrae investimenti esteri e nuovi investimenti. Le economie più ricche, comprese le economie avanzate e alcune economie di mercato emergenti, sono generalmente meglio preparate rispetto ai paesi a basso reddito ad adottare l'intelligenza artificiale, sebbene vi siano notevoli differenze tra i paesi (Figura 12).

In generale, le economie avanzate e alcune economie di mercato emergenti sono altamente esposte a potenziali interruzioni dovute all'intelligenza artificiale, in un contesto di una quota sostanziale di occupazione in occupazioni altamente esposte. Queste differenze tra paesi rischiano di amplificare il divario di reddito esistente tra le economie ricche e quelle povere, perché le economie avanzate si aspettano aumenti di produttività, come mostrato dalle simulazioni basate su modelli nella sezione precedente.

Figure 12. AI Preparedness Index and Employment Share in High-Exposure Occupations

