



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

# Le professioni del futuro: la Lombardia post-pandemica

Giugno 2024

**Ricerca n. 09/2024**

A cura  
Centro Studi Assolombarda  
Università Cattolica del Sacro Cuore

# Indice Contenuti

1. Introduzione.....	3
2. Il mercato del lavoro Lombardo attraverso la lente delle OJA.....	4
3. Il mercato del lavoro e l'intelligenza artificiale .....	7
4. Lavoro a distanza e mercato del lavoro Lombardo.....	12
5. Le professioni green in Lombardia.....	15
6. Il cambiamento delle competenze in Lombardia .....	18
7. Conclusioni .....	23
8. Appendice .....	25
<i>Gruppo di lavoro</i> .....	25
<i>Dati e Metodologia</i> .....	26
Dati.....	26
Analisi delle OJA .....	26
Grado di importanza delle skill .....	27
9. Riferimenti bibliografici .....	29



# Introduzione

Il mercato del lavoro italiano, come quello degli altri paesi avanzati, sta attraversando una trasformazione profonda, guidata da una serie di megatrend che ne stanno ridisegnando le dinamiche fondamentali. Questi cambiamenti strutturali, che riguardano l'interazione tra i fattori di produzione e l'output, sono stati ampiamente analizzati dalla letteratura e presentano implicazioni significative per lavoratori, imprese e policy maker. I principali megatrend sono la digitalizzazione e il progresso tecnologico, la globalizzazione, l'invecchiamento della popolazione e la transizione verso un'economia verde. Molti di essi hanno conosciuto una accelerazione a seguito dello shock pandemico e delle politiche implementate come risposta ad esso. In particolare, in Europa il piano NextGen EU ha implementato un investimento straordinario lungo la direttrice della digitalizzazione e della transizione verde. L'Italia è stato il Paese che ha maggiormente beneficiato dei fondi del piano Europeo e costituisce un interessante laboratorio per analizzare le trasformazioni, le sfide e le opportunità che caratterizzano il contesto lavorativo contemporaneo.

Questo Rapporto analizza il mercato del lavoro lombardo nel contesto di queste trasformazioni strutturali focalizzandosi su alcuni aspetti specifici quali il ruolo dell'intelligenza artificiale, la diffusione del lavoro a distanza e lo sviluppo delle competenze green, utilizzando come strumento principale gli annunci di lavoro postati sul web. Il resto del Rapporto è strutturato come segue: il paragrafo 2 analizza la dinamica degli annunci di lavoro in Lombardia, il paragrafo 3 si concentra sugli effetti dell'Intelligenza Artificiale (AI), il paragrafo 4 sul telelavoro, il paragrafo 5 sulle professioni green, il paragrafo 6 sul cambiamento delle competenze nelle professioni, infine il paragrafo 7 presenta le conclusioni. L'Appendice presenta una descrizione maggiormente dettagliata della metodologia adottata.

# 2

## Il mercato del lavoro Lombardo attraverso la lente delle OJA

Per catturare al meglio i recenti cambiamenti indotti dalle nuove tecnologie sul mercato del lavoro lombardo l'analisi sarà centrata sull'utilizzo degli Online Job Advertisements (OJA), ovvero le offerte di lavoro postate sui siti web e raccolte e analizzate dal progetto Web Intelligence Hub europeo coordinato da Eurostat e dall'agenzia europea Cedefop di cui il centro di ricerca CRISP è il main contractor.

Le OJA vengono scaricate, analizzate e, con appropriate tecniche, vengono estratte le skill e le competenze richieste per ogni occupazione. Il vantaggio principale di queste variabili è costituito dal fatto che è un approccio interamente bottom up che lascia parlare il dato, caratterizzato da una elevata granularità arrivando a identificare le occupazioni sino al 4 livello ISCO. Soprattutto le OJA consentono di estrarre informazioni relative alle competenze e alle skill richieste, informazioni che non sarebbero altrimenti reperibili con altre fonti.

La figura 1 mostra il trend temporale delle OJA dal 2013 al 2023 in Lombardia sia come valori assoluti (grafico a sinistra), che come numero indice (grafico a destra). Emerge un pattern in forte crescita che riflette una dinamicità molto elevata del mercato del lavoro lombardo, che arriva a postare quasi 800 mila OJA nel solo 2023. Il confronto con il dato italiano (grafico b) mostra chiaramente l'effetto particolarmente negativo dello shock pandemico che ha colpito la Lombardia in misura più rilevante rispetto al resto del paese, e al contempo una ripresa più rapida del mercato del lavoro lombardo.

*Figura 1. Trend temporale delle OJA a) valori assoluti, b) numero indice 2013=100*

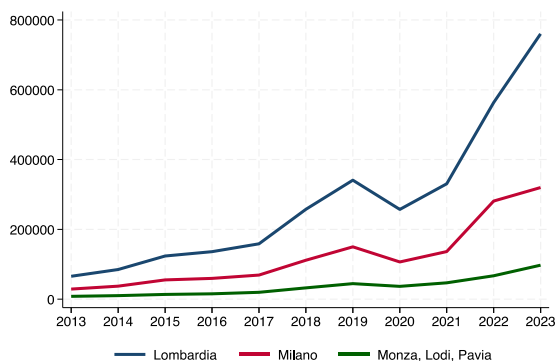


Grafico a)

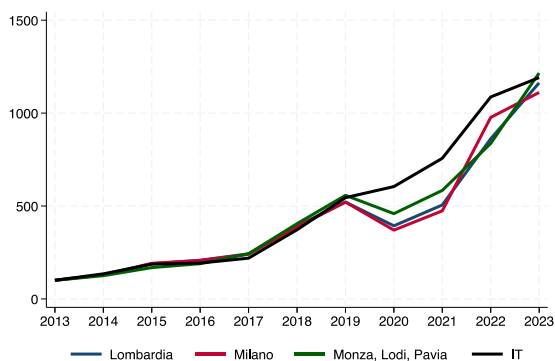


Grafico b)

La figura 2 mostra la distribuzione delle OJA per grandi gruppi professionali effettuando un confronto tra il 2019 e il 2023, pre e post pandemia. Ricordiamo che la classificazione dei gruppi professionali segue la classificazione ESCO adottata dalla UE che a sua volta è una variante della classificazione internazionale ISCO. In Italia questo sistema di classificazione è stato recepito da Istat con la classificazione CP21.

In sintesi, i grandi gruppi professionali sono definiti nella Tabella 1. Per semplicità e al fine di facilitare la lettura, nelle tabelle e nelle figure successive, i grandi gruppi professionali verranno rappresentati dai numeri corrispondenti, raffigurati nella Tabella 1.<sup>1</sup>

Tabella 1. Classificazione ESCO: grandi gruppi professionali

---

### Grandi gruppi professionali ESCO

---

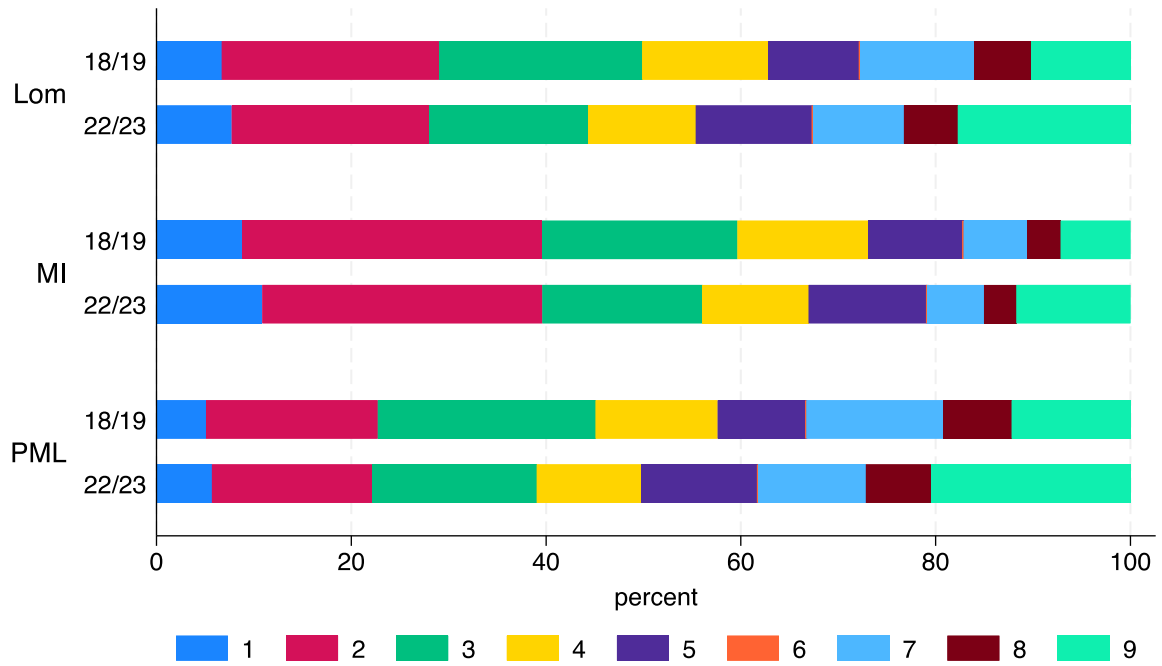
- 1 - Dirigenti
  - 2 - Professioni intellettuali e scientifiche
  - 3 - Professioni tecniche intermedie
  - 4 - Impiegati di ufficio
  - 5 - Professioni nelle attività commerciali e nei servizi
  - 6 - Personale specializzato addetto all'agricoltura, alle foreste e alla pesca
  - 7 - Artigiani e operai specializzati
  - 8 - Conduttori di impianti e macchinari e addetti al montaggio
  - 9 - Professioni non qualificate
- 

La figura mostra la predominanza delle OJA nelle professioni altamente qualificate (gruppi 1-3) in tutto il territorio Lombardo e in particolare nella provincia di Milano dove costituiscono tra il 55% e il 60% del totale delle offerte di lavoro postate sul web. Il dato non è sorprendente, dato che queste professioni sono tipiche del terziario avanzato che è la specializzazione industriale prevalente della provincia di Milano. Nel resto della Lombardia e nelle province di Pavia, Lodi e Monza e Brianza, dove la vocazione industriale è relativamente più spiccata, predominano le professioni tecniche, anche tra le professioni altamente qualificate (gruppo 3 rispetto ai gruppi 1 e 2) e tra quelle a media qualifica (gruppi 7 e 8). Il confronto tra il 2019 e il 2023 mostra una crescita della quota delle professioni a minore qualifica, sintomo di una progressiva polarizzazione del mercato del lavoro, già ben documentata dalla letteratura.

---

<sup>1</sup> Nel prosieguo del Rapporto il grande gruppo professionale 6 verrà riportato per completezza dei dati. Tuttavia, essendo costituito da un numero estremamente limitato di OJA, i risultati non sono attendibili.

Figura 2 - Distribuzione delle OJA per grandi gruppi professionali





# Il mercato del lavoro e l'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale (AI) sta trasformando rapidamente il mercato del lavoro, ridefinendo settori, ruoli professionali e la natura stessa del lavoro. Man mano che le tecnologie AI avanzano, il loro impatto sui modelli occupazionali, sulla produttività e sulle competenze richieste diventa sempre più significativo. In questo paragrafo riassumiamo brevemente il variegato impatto dell'AI sul mercato del lavoro, per poi cercare di quantificarne la portata nel mercato del lavoro Lombardo.

## **Automazione e Sostituzione dei Lavori**

Uno degli impatti più diretti dell'AI sul mercato del lavoro è l'automazione dei compiti (task). I sistemi AI sono in grado di eseguire compiti ripetitivi e standardizzati con maggiore velocità e precisione rispetto agli esseri umani. Questo ha portato alla sostituzione di lavori in settori come la produzione, la logistica e il servizio clienti, dove le attività possono essere automatizzate. Ad esempio, l'automazione dei processi robotici viene utilizzata per gestire compiti amministrativi, mentre macchine e robot guidati dall'AI stanno sostituendo i lavori nelle linee di montaggio. Allo stesso tempo, i nuovi sviluppi della AI e in particolare dei sistemi di AI generativa stanno sostituendo sempre più attività cognitive non routinarie quali elaborazioni di testi.

## **Creazione di Nuove Opportunità di Lavoro**

Sebbene l'AI porti alla sostituzione di alcuni lavori, crea anche nuove opportunità. Lo sviluppo, la distribuzione e la manutenzione dei sistemi AI richiedono competenze specializzate, aumentando la domanda di data scientist, ingegneri di machine learning e specialisti AI. Inoltre, l'AI favorisce la nascita di nuovi settori e occupazioni. Ad esempio, l'aumento delle tecnologie sanitarie guidate dall'AI ha creato ruoli per professionisti in grado di sviluppare e gestire queste innovazioni. Grande impatto ha avuto l'AI in campi come la sicurezza informatica, dove viene utilizzata per rilevare e prevenire minacce informatiche, creando al contempo la necessità di esperti che possano lavorare insieme a questi avanzati sistemi.

## **Cambiamento delle Competenze Richieste**

L'integrazione della AI nei luoghi di lavoro richiede un cambiamento nelle competenze richieste dalla forza lavoro. C'è una crescente domanda di alfabetizzazione digitale e competenze tecniche avanzate, tra cui programmazione, analisi dei dati e gestione dei sistemi AI. Inoltre, poiché l'AI assume compiti di routine, vi è un crescente bisogno di competenze umane che la AI non può facilmente replicare, come creatività, pensiero critico e intelligenza emotiva. I programmi educativi e di formazione devono adattarsi a questi cambiamenti, enfatizzando le discipline STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) così come lo sviluppo delle competenze trasversali.

## **Impatto sulla Produttività e la Crescita Economica**

L'impatto della AI sulla produttività è anche una conseguenza del suo impatto sul mercato del lavoro. Nella misura in cui la AI ha un effetto sostitutivo al lavoro umano, essa si traduce sostanzialmente in diminuzione di costi di produzione senza avere un significativo effetto sulla produttività. Se invece la AI ha un ruolo complementare al lavoro, essa tende a potenziare l'attività umana determinando una crescita della produttività e, di conseguenza, anche delle retribuzioni. La quantificazione di questi effetti è piuttosto complessa anche perché non è attualmente possibile separare l'effetto di sostituzione da quello complementare.

Mentre le stime iniziali relative all'impatto della AI sulla crescita erano fortemente positive (Goldman Sachs stima una crescita del GDP del 7% dei prossimi 10 anni grazie alla AI), un recente articolo di Acemoglu (2024) ha fortemente ridimensionato il potenziale impatto sulla crescita portandolo a circa 1% nell'arco dei prossimi 10 anni.

## **Come individuare l'impatto della AI nel mercato del lavoro**

A partire dall'articolo di Autor, Levy e Murnane (2003), il task approach si è dimostrato molto efficace nell'analisi dell'impatto della tecnologia e dei posti di lavoro. Esso prevede una suddivisione delle attività lavorative in task, ciascuno dei quali può essere svolto da esseri umani o da macchine. In questo modo, la distinzione tra task attribuiti al capitale e al lavoro non solo è più precisa, ma anche più flessibile e in grado di cambiare nel tempo. Infatti, il capitale e le macchine possono sostituire la manodopera nell'esecuzione di un particolare task, ma allo stesso tempo possono integrarla risultando complementari nell'esecuzione di altri.

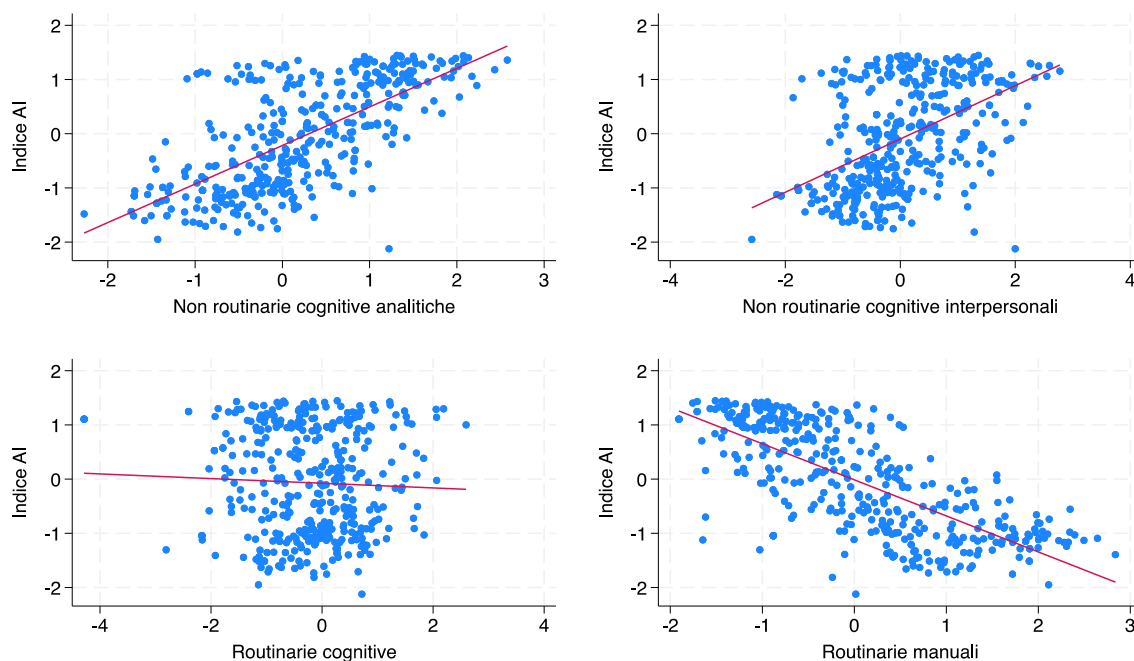
Questo approccio è stato utilizzato negli ultimi anni per misurare l'esposizione delle occupazioni a computer e robot. In un articolo molto noto, Frey e Osborne (2017) hanno stimato che fino al 47% dei posti di lavoro negli Stati Uniti è a rischio di automazione. Successivamente, altri tentativi si sono concentrati sullo sviluppo di misure di esposizione al machine learning e alla robotica (Brynjolfsson e Mitchell 2017; Acemoglu e Restepo 2020) e all'AI (Felten, Raj, Seamans 2021; Webb 2023; Eloundou, Manning, Mishkin, Rock 2023; Pizzinelli, Pantan, Tavares, Cazzaniga, Li 2023).



In questo lavoro utilizziamo la misura di Felten, Raj e Seamans (2021) che combinano la descrizione dei task di O\*NET con la descrizione dei brevetti e delle innovazioni legate alla AI per costruire una misura di esposizione alla AI per ogni occupazione SOC. Abbiamo successivamente impiegato un crosswalk tra SOC e ISCO per identificare il grado di esposizione di ogni occupazione ISCO al 4 livello.

È importante sottolineare che la misura ottenuta mostra un *grado di esposizione*, in altri termini è una misura neutrale che non è in grado ad ora di separare l'effetto complementare da quello sostitutivo della AI.<sup>2</sup> La figura 3 mostra con chiarezza come la AI interagisca con le competenze del mercato del lavoro. Nella figura abbiamo riportato degli scatterplot che mostrano la correlazione tra la misura di esposizione alla AI (AI intensity) e le intensità di competenze di ogni occupazione.<sup>3</sup> Ogni punto degli scatterplot rappresenta una occupazione ISCO al 4 livello. Emerge chiaramente la forte correlazione positiva tra la misura di esposizione alla AI e le competenze cognitive non routinarie sia analitiche che interpersonali (AI è infatti molto usata nei Chatbot) mentre risulta negativamente correlata con le attività manuali, anche quelle routinarie che invece sono fortemente esposte all'automazione e ai robot.

Figura 3. Correlazione tra esposizione alla AI e intensità di skill per occupazione. Elaborazioni dell'autore.

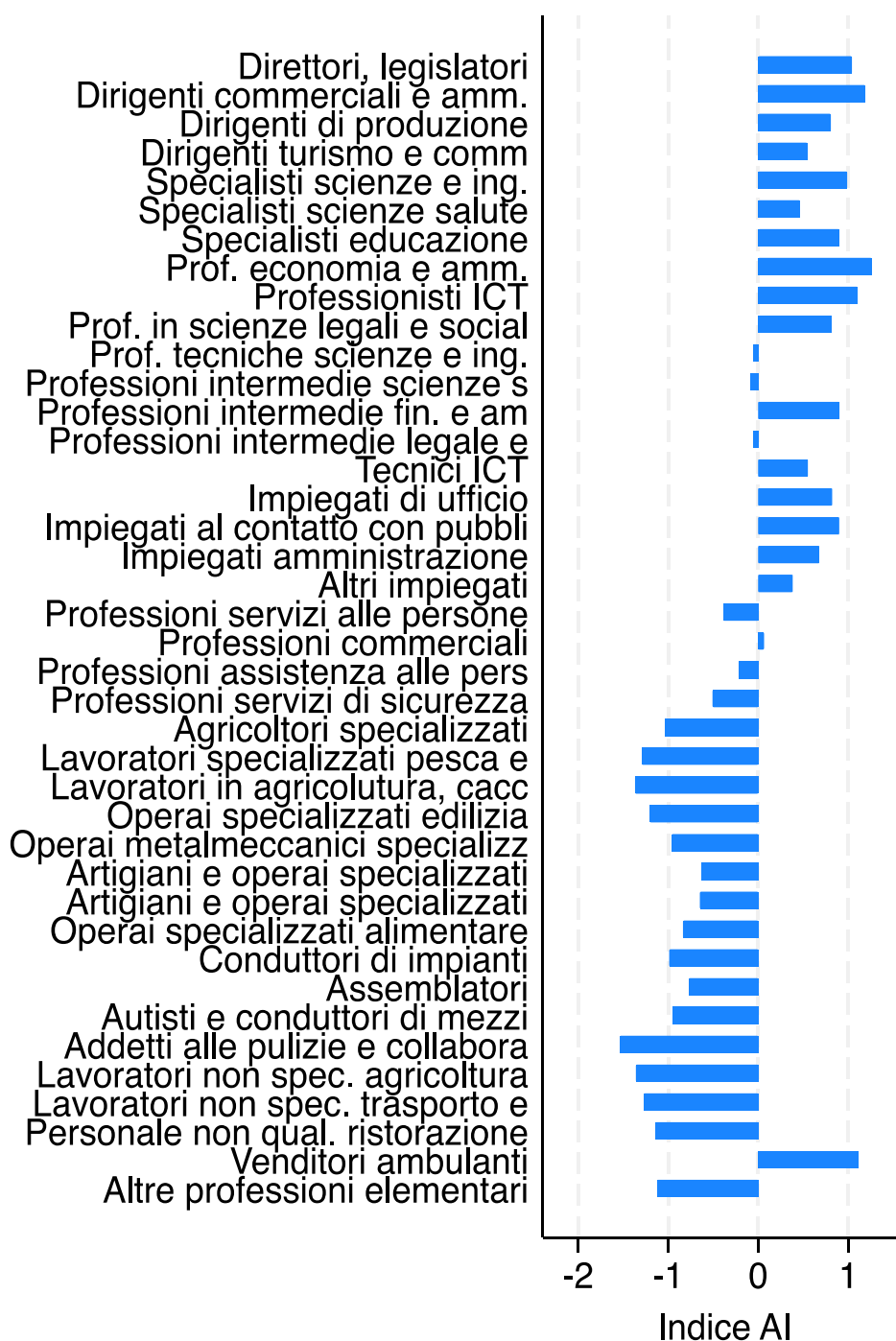


<sup>2</sup> Per consentirne la comparabilità le misure sono state standardizzate. Hanno tutte media 0. Valori negativi denotano bassa esposizione/rilevanza, valori positivi denotano alta esposizione/rilevanza. Al crescere del valore cresce il livello di esposizione/rilevanza.

<sup>3</sup> Le misure di intensità delle competenze sono tratte da Acemoglu e Autor (2011).

La figura 4 mostra il grado di esposizione riferito alle occupazioni al secondo livello ISCO. In linea con quanto emerso nel grafico precedente, le professioni maggiormente esposte sono quelle a maggiore qualifica caratterizzate dalla maggiore intensità delle skill di carattere cognitivo.

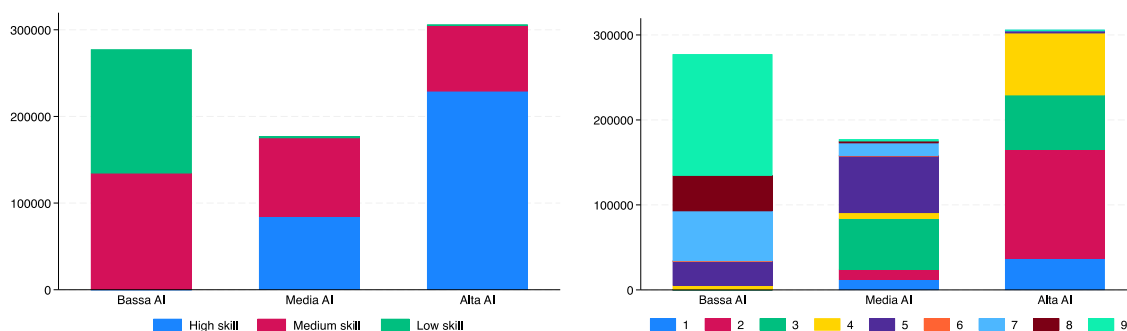
Figura 4. Esposizione alla AI per occupazione. Secondo livello ISCO



Una volta identificata l'esposizione alla AI per ogni occupazione ISCO abbiamo individuato le offerte di lavoro postate sul web nel 2023 e le abbiamo classificate per grado di esposizione. La figura 5 mostra la distribuzione delle occupazioni a seconda del grado di intensità dell'esposizione

alla AI. Abbiamo raggruppato le OJA in terzili di esposizione, dunque la colonna “Bassa AI” rappresenta 1/3 delle occupazioni caratterizzate dal grado di esposizione più basso, quello successivo caratterizzato dal grado di esposizione medio e infine 1/3 delle occupazioni con il grado di esposizione maggiore. L’altezza delle barre definisce quante OJA per ogni classe sono state postate nel 2023. Nel grafico a destra abbiamo anche separato le occupazioni per livello dell’occupazione (high, medium e low skill) e nel grafico a sinistra per grande gruppo occupazionale (ISCO 1d come da Tabella 1). Il grafico mostra come il 40% delle OJA nel 2023 appartengono al gruppo maggiormente esposto; di esse circa il 75% è costituito da occupazioni a elevata qualifica (high skill). Al contrario le occupazioni a bassa qualifica sono tutte caratterizzate da una bassa esposizione alla AI. Osservando il grafico a sinistra emerge che la categoria maggiormente esposta alla AI è costituita dal macro-gruppo ISCO 2, le Professioni intellettuali e scientifiche, ovvero ingegneri, architetti, scienziati ma anche medici e professionisti della finanza. Sono queste le professioni in cui la Lombardia e in particolare la provincia di Milano sta progressivamente specializzandosi. Dunque, la forte specializzazione del mercato del lavoro lombardo nel terziario avanzato lo espone in modo marcato agli effetti della AI.

Figura 5. Grado di esposizione alla AI nelle offerte di lavoro sul web. 2023. Elaborazioni dell’autore su dati Eurostat/WIH



# 4

## Lavoro a distanza e mercato del lavoro Lombardo

Una seconda caratteristica del mercato del lavoro post-pandemico è senza dubbio caratterizzato dalla crescente diffusione del lavoro a distanza. Al di là dell'aspetto logistico e delle implicazioni che esso ha per l'organizzazione interna delle aziende e per il mercato immobiliare (riduzione degli spazi utilizzati dalle imprese e conseguente aumento dell'offerta delle locazioni commerciali),<sup>4</sup> la diffusione del lavoro a distanza sancisce un nuovo modello lavorativo in cui anche le componenti di interazione sociale sia all'interno che all'esterno dell'azienda vanno ripensati.

Le ricadute sulla produttività complessiva sono ancora incerte, essendo fortemente dipendenti dal contesto e delle modalità di implementazione. Per molti lavoratori, l'eliminazione del tempo di pendolarismo e la maggiore flessibilità nell'organizzazione del proprio orario hanno portato a un incremento della produttività e a un miglior bilanciamento tra vita professionale e personale. Tuttavia, per altri, la mancanza di un ambiente di lavoro strutturato, le distrazioni domestiche e l'isolamento sociale possono aver ridotto la capacità di concentrazione e motivazione, causando un calo della produttività. Inoltre, l'efficacia del lavoro a distanza dipende fortemente dalla qualità delle infrastrutture tecnologiche e delle pratiche di gestione adottate dalle aziende. Un recente studio dell'OECD<sup>5</sup> mostra i risultati di una indagine somministrata sia ai lavoratori che ai manager di 25 Paesi. Entrambi i target hanno espresso una valutazione complessivamente positiva del telelavoro, sia per la produttività aziendale che per il benessere individuale. Complessivamente

---

<sup>4</sup> Si veda Bergeaud, Eyméoud, Garcia e Henricot (2023).

<sup>5</sup> Si veda Criscuolo, Gal, Leidecker, Losma, e Nicoletti (2021).

emerge che la quantità ideale di telelavoro sia di circa 2-3 giorni a settimana, in linea con altre evidenze recenti e con l'idea che i benefici (ad esempio, meno pendolarismo, meno distrazioni) e i costi (ad esempio, comunicazione compromessa e flussi di conoscenza) debbano essere bilanciati a un livello intermedio di intensità del telelavoro. La modalità di lavoro "ibrida" non è tuttavia scevra da problematiche richiedendo un forte coordinamento delle attività e degli orari per incoraggiare un grado sufficiente di interazione personale, e ulteriori investimenti in strumenti e competenze TIC e in maggiori competenze trasversali per padroneggiare la comunicazione online. L'aumento del lavoro a distanza sembra confliggere con un'altra tendenza che si è affermata negli ultimi anni: la crescente importanza delle competenze trasversali, le cosiddette soft skills. Ad esempio, Deming (2017) trova che negli USA la quota di lavori che richiedono una componente elevata di interazioni sociali è cresciuta del 12% tra il 1980 e il 2012 e tale crescita è stata accompagnata anche da un crescente premio salariale.

Abbiamo cercato di misurare l'incidenza di entrambi questi fenomeni utilizzando alcuni strumenti recentemente sviluppati dalla letteratura.

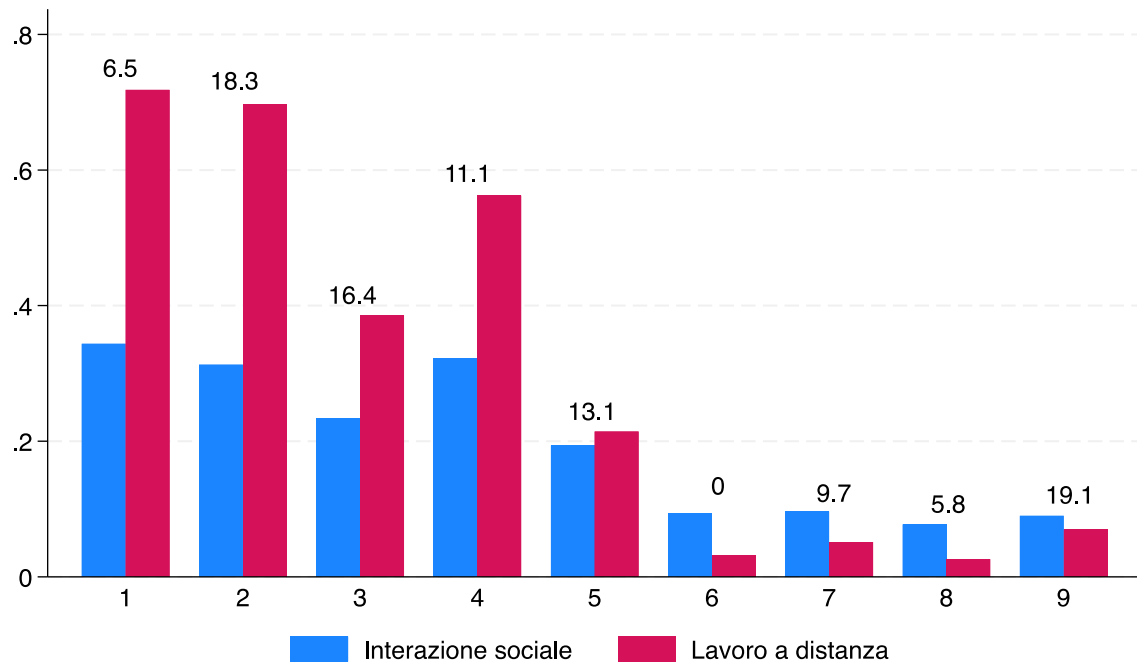
Per misurare la rilevanza del lavoro a distanza abbiamo adottato la misura di Dingel e Neiman (2020) che elaborano i risultati di una indagine di O\*NET e costruiscono una misura dicotomica per ogni occupazione (svolgibile a distanza o no). Abbiamo applicato lo stesso approccio descritto nel paragrafo precedente misurando la tipologia e la quota di OJA che possono essere svolte da remoto.

Per misurare la rilevanza delle interazioni sociali abbiamo utilizzato l'approccio di Sostero et al. (2022) che quantificano sia la componente legata all'interazione sociale che all'interazione fisica utilizzando la descrizione delle attività lavorative contenute nell'Atlante delle professioni di Inapp. Per ogni occupazione abbiamo costruito un valore risultante dalla media del grado di esposizione all'interazione fisica e del grado di esposizione all'interazione interpersonale. Il valore è compreso tra 0 e 1 e può essere considerato come un indice di interazione sociale.

La figura 6 mostra sull'asse delle ascisse i grandi gruppi professionali (1-9) e su quello delle ordinate la percentuale di occupazioni svolgibili da remoto per ogni gruppo (barre blu) e la rilevanza delle interazioni sociali (barre rosse). Il numero sopra le barre definisce, invece, la quota di OJA per ogni gruppo nel 2023. A titolo di esempio, nel grande gruppo 2, costituito dalle Professioni intellettuali e scientifiche, che costituisce il 18.3% delle OJA postate in Lombardia nel 2023, il 70% delle occupazioni sono svolgibili da remoto e il grado di rilevanza delle interazioni sociali è pari a 0.31. Nonostante le scale dei due indicatori non siano confrontabili emerge una chiara correlazione positiva tra la rilevanza delle relazioni sociali e remotizzazione. In altri termini, le professioni che sono più facilmente svolgibili da remoto sono anche quelle che sono maggiormente intensive di relazioni interpersonali. Confrontando la figura 6 con la figura 5 è facile notare come le stesse professioni siano anche quelle maggiormente esposte alla AI.

Questi dati mostrano la rilevanza della trasformazione delle competenze nel mercato del lavoro. Anche le stesse competenze trasversali, infatti, devono essere adattate a un contesto che vede le persone mediare la propria interazione sia con strumenti di lavoro a distanza sia con strumenti di AI.

*Figura 6. OJA, lavoro a distanza e interazioni sociali: 2023. Fonte elaborazioni dell'autore su dati Eurostat/WIH*





# Le professioni green in Lombardia

Una terza caratteristica del mercato del lavoro Lombardo su cui focalizziamo la nostra attenzione è quella delle occupazioni green. La transizione verde è un chiaro obiettivo della UE a cui vengono dedicati importanti capitoli nel piano di investimenti NextGen EU.

Esiste una letteratura affermata che misura le caratteristiche e lo sviluppo delle occupazioni green. Tipicamente i cosiddetti green jobs vengono identificati sulla base delle caratteristiche della professione stessa. Ad esempio, il sistema di classificazione O\*NET identifica una serie di occupazioni come 'new and emerging green' oppure come 'green enhancing'; nel primo caso si tratta di nuove professioni green, nel secondo caso di professioni esistenti che tuttavia cambiano notevolmente in termini di competenze a seguito della transizione verde<sup>6</sup>. In Italia un simile approccio è stato seguito da Anpal (2024) che ha identificato i green jobs sulla base delle caratteristiche descritte nella classificazione ESCO.

In questo studio vogliamo offrire un punto di vista diverso. Utilizzando l'approccio sviluppato dal CRISP con l'agenzia Europea Cedefop, abbiamo considerato il testo delle offerte di lavoro postate in Lombardia e abbiamo cercato la presenza di green skills. Le green skills sono state identificate in base alla classificazione ESCO. Poiché è noto in letteratura che le green skills costituiscono un sottoinsieme specifico e limitato delle competenze richieste nel mercato del lavoro, abbiamo

---

<sup>6</sup>Colombo Schionato Redaelli (2016) applicano questo approccio al caso italiano.

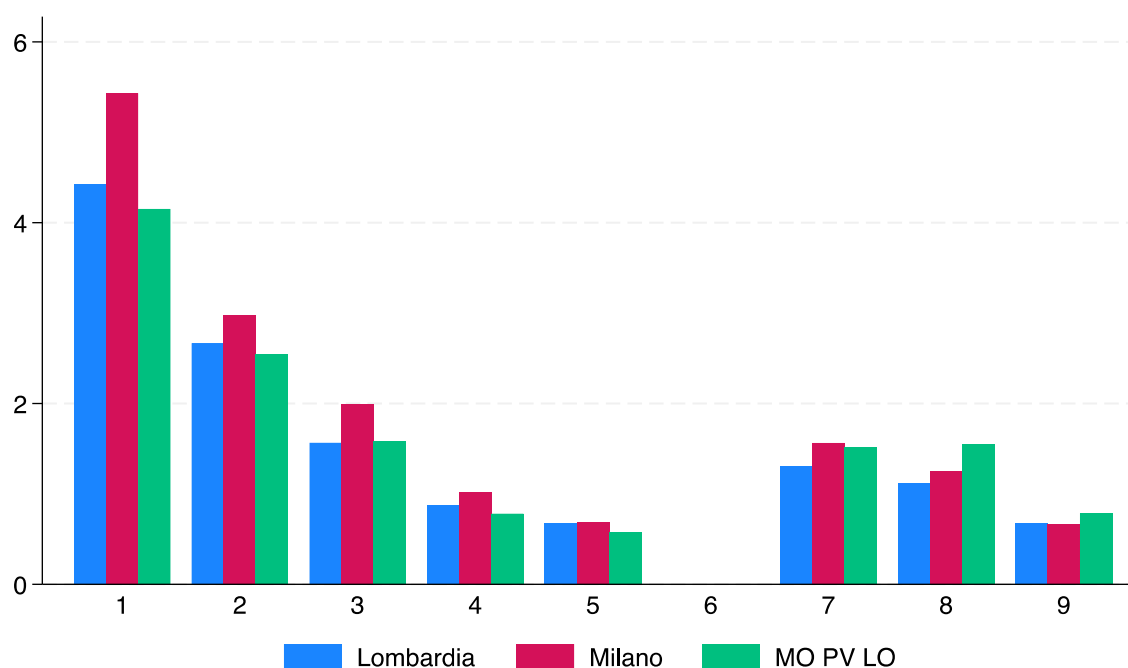
adottato un approccio estremamente conservativo identificando come green quelle offerte di lavoro che presentassero nel loro testo almeno una skill green.

Come si può notare l'approccio adottato differisce in modo rilevante rispetto all'approccio tradizionale. Infatti, secondo l'approccio tradizionale green è una caratteristica della professione mentre nel nostro approccio è una caratteristica della singola offerta di lavoro. In molte professioni green, infatti, potremmo trovare diversi annunci che non contengono skill green così come allo stesso tempo in molte professioni che tradizionalmente non sono considerate come green potremmo trovare annunci di lavoro che contengono skill green.

L'obiettivo del nostro approccio è quello di dare una misura all'importanza della dimensione green nella descrizione della occupazione in fase di domanda di lavoro e dunque quanto il mercato richieda determinate competenze green.

La figura 7, riferita al 2023, mostra la frequenza media delle OJA green sul totale per grande gruppo professionale e per provincia. I dati mostrano una incidenza delle OJA green molto bassa, intorno al 2% in media con punte del 4-5% solo nelle professioni del gruppo 1.

Figura 7. Frequenza di OJA green sul totale per grande gruppo professionale e provincia. 2023. Elaborazioni dell'autore su dati Eurostat-WIH



Ci sono diverse possibili spiegazioni relative alla scarsa incidenza delle green skills nelle OJA. Da una parte per molte occupazioni è più rilevante la problematica delle competenze implicite, ovvero le competenze che sono date per scontate nella professione e dunque non vengono richieste. Ad esempio, diamo per scontato che un tecnico di impianti solari (ESCO 7411) debba saper installare e far funzionare gli impianti fotovoltaici (green skill certificata da ESCO) e quindi queste competenze non vengono esplicitate negli annunci di lavoro. Dall'altra, tuttavia, la scarsa incidenza dei termini green denota il fatto che il mercato non è ancora arrivato a ritenere importanti alcune specifiche competenze green al punto da doverle espressamente richiedere negli annunci di lavoro. Peraltro, un'analisi puntuale delle skill green all'interno degli annunci di lavoro mostra che i termini



maggiormente ricorrenti sono piuttosto generici quali “sostenibilità” tipicamente legati alle competenze di carattere direttivo e manageriale.

# 6

## **Il cambiamento delle competenze in Lombardia**

Il crescere della rilevanza della AI, la diffusione del lavoro da remoto e lo sviluppo dei green jobs illustrati nei paragrafi precedenti denotano un cambiamento nel mix di competenze che il mercato del lavoro richiede. In questo paragrafo allarghiamo l'analisi per cogliere la variazione dello skill mix in ogni occupazione.

Come possiamo cogliere il cambiamento dello skill bundle delle occupazioni? Seguendo un approccio caro agli economisti, possiamo descrivere questo cambiamento lungo due direttrici.

Una prima direttrice, che chiamiamo il margine estensivo, cattura il fatto che le professioni, evolvendo, da una parte richiedono nuove competenze e dall'altra cessano di richiederne alcune. Il margine estensivo misura quindi la componente di creazione di nuove competenze e di distruzione delle vecchie.

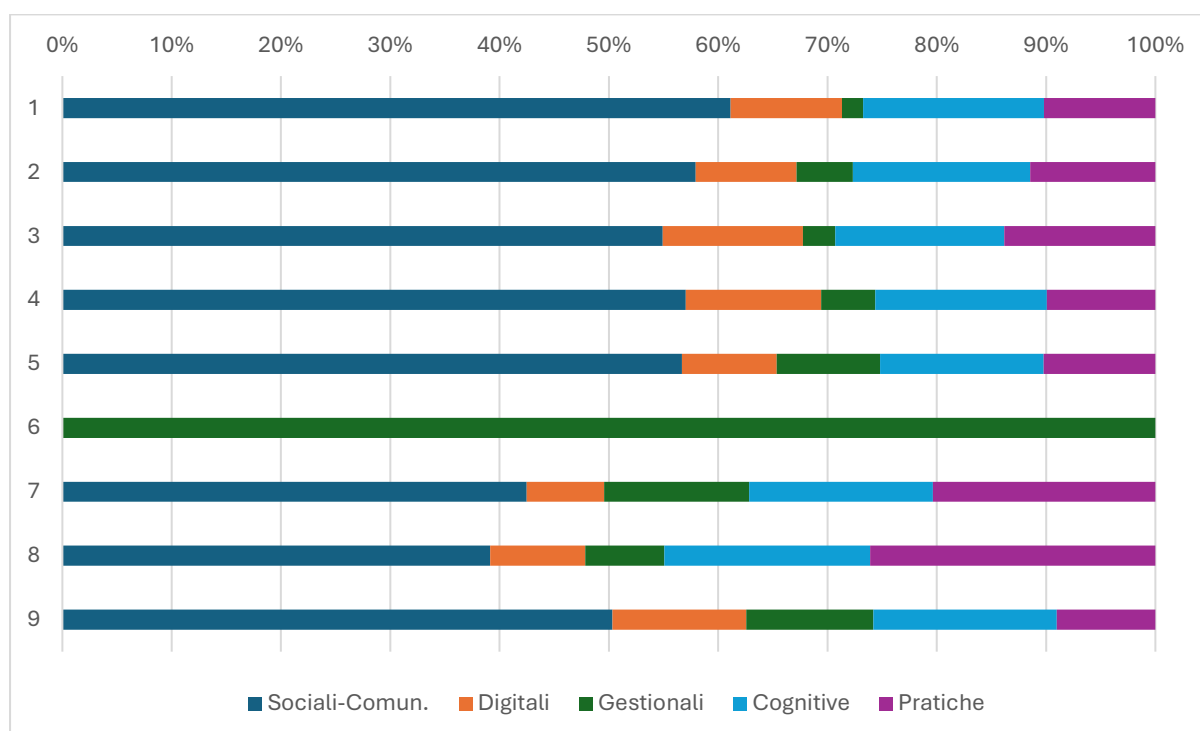
Una seconda direttrice si riferisce al cosiddetto margine intensivo, ovvero al fatto che molte competenze, pur continuando a essere richieste nelle professioni, aumentano o diminuiscono di importanza. Ad esempio, il progresso tecnico e la digitalizzazione determina la crescita dell'importanza di alcune competenze digitali in molte occupazioni. La disponibilità delle OJA che consentono di analizzare le singole competenze richieste nelle offerte di lavoro permette di effettuare un'indagine estremamente granulare e di discriminare tra le due direttrici.

## 6.1 Come cambia lo skill bundle? Il margine estensivo

Al fine di analizzare il margine estensivo analizziamo le nuove skill rispetto allo skill-set esistente. Considerando l'orizzonte temporale 2019-2023, per ogni occupazione ISCO 4 digit in Lombardia abbiamo identificato le 'nuove skill' come quelle richieste nel 2023 e che non venivano richieste nel 2019. Abbiamo poi confrontato le nuove skill con l'insieme delle competenze che vengono richieste sia nel 2019 che nel 2023 al fine di delineare una misura di cambiamento.

Quantitativamente la dimensione del cambiamento è rilevante. In media le nuove skill sono circa il 50% in più rispetto alle skill comuni ai due anni. La figura 8 mostra la distribuzione delle nuove skill per gruppo.

Figura 8. Distribuzione delle nuove skill. 2019-2023. Elaborazioni dell'autore su dati Eurostat-WIH



Utilizzando la classificazione ESCO abbiamo raggruppato le skill e le competenze in 5 macrogruppi.

- Sociali e Comunicative: competenze collegate alle interazioni sociali sia interne (con i colleghi) che esterne (con i clienti/fornitori);
- Digitali: ci si riferisce sia alle competenze digitali di base (pacchetto office) che avanzate (programmazione);
- Gestionali: competenze legate alla gestione sia delle attività che delle risorse umane;
- Cognitive: competenze analitiche deduttive e scientifiche;
- Pratiche: competenze pratiche e manuali.

La figura 8 mostra che le nuove skill sono prevalentemente di carattere sociale e comunicativo, sottolineando la crescente importanza delle skill trasversali sul luogo di lavoro. La crescita delle competenze sociali e comunicative va letta anche in relazione alla diffusione del telelavoro discusso nei paragrafi precedenti. Per i gruppi professionali maggiormente interessati dal lavoro da remoto la variazione delle skill di comunicazione è più rilevante evidenziando come il mutato contesto lavorativo richieda un cambiamento delle competenze sociali. Le skill digitali sono mediamente richieste nella stessa quota in tutti i gruppi, anche se nei primi tre gruppi sono più frequenti le

competenze digitali avanzate mentre nelle professioni a medio e bassa qualifica sono più frequenti le competenze di base. Il gruppo 3, coerentemente con le attese, è quello caratterizzato dalla quota più elevata di competenze digitali. Al contrario, le competenze pratico manuali tendono a essere più frequenti tra le nuove skill richieste nelle professioni a medio-bassa qualifica.

## 6.2 Come cambia lo skill bundle? Il margine intensivo

Per comprendere il cambiamento nelle caratteristiche delle occupazioni è opportuno introdurre il concetto di skill bundle. Lo skill bundle rappresenta il paniere di competenze di cui ogni occupazione è composta. Questo paniere varia non solo perché cambiano le skill e le competenze che lo compongono, ma anche perché la rilevanza delle singole competenze cambia. Per catturare il cambiamento nello skill bundle delle singole occupazioni tra il 2019 e il 2023 abbiamo adottato l'approccio di Yu, Cai, e Leung (2009) che costruiscono una misura di specializzazione additiva e comparabile nel tempo e nello spazio. La misura, espressa in percentuale, è calcolata in valore assoluto: se infatti alcune skill aumentano di importanza e altre diminuiscono, sommando valori positivi con valori negativi potremmo registrare un cambiamento nullo quando invece avviene l'opposto.

Per comprendere l'origine del cambiamento abbiamo scomposto la misura nelle diverse classi di competenze descritte precedentemente.

Le figure 9-11 mostrano le occupazioni che cambiano di più tra quelle maggiormente richieste, distinguendo tra occupazioni high, medium e low skill.

Figura 9. Le professioni che cambiano di più e sono più richieste. Professioni high skill con almeno 500 OJA. Elaborazioni dell'autore su dati Eurostat WIH

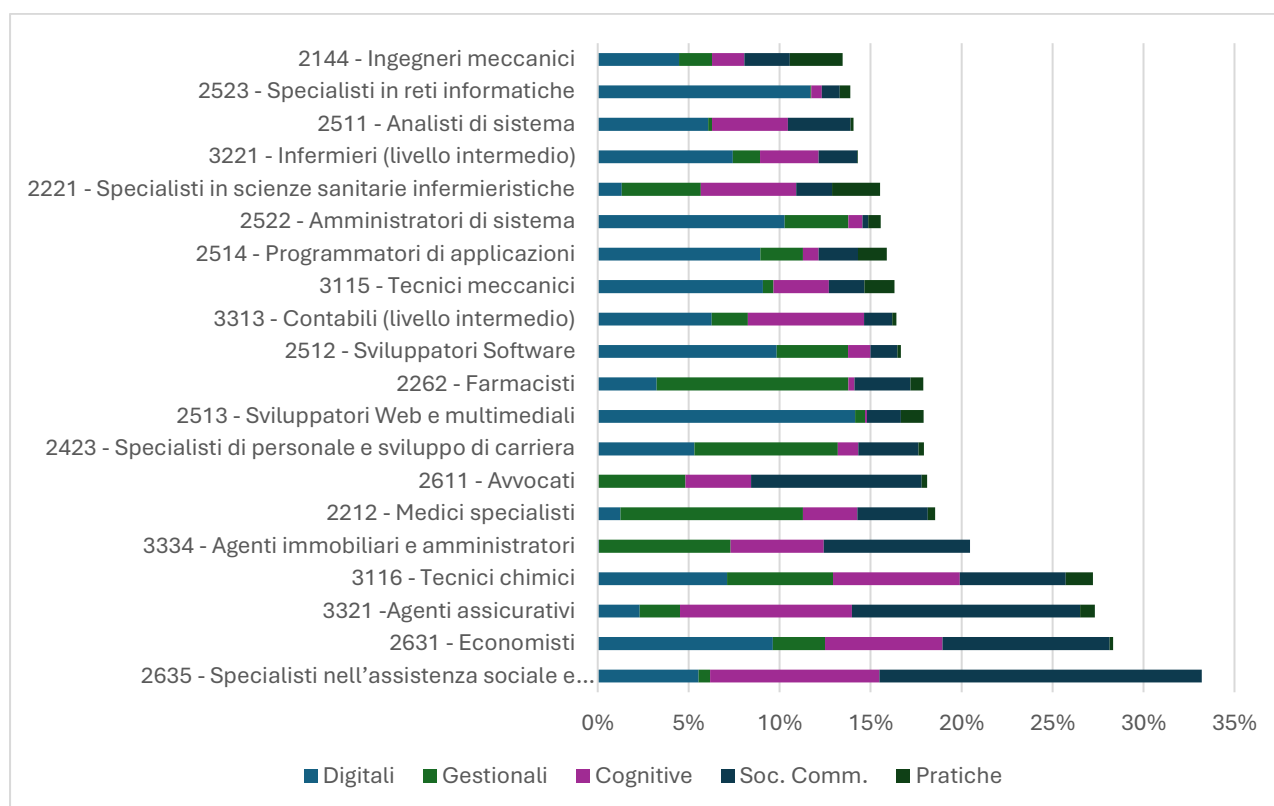


Figura 10. Le professioni che cambiano di più e sono più richieste. Professioni medium skill con almeno 500 OJA. Elaborazioni dell'autore su dati Eurostat WIH

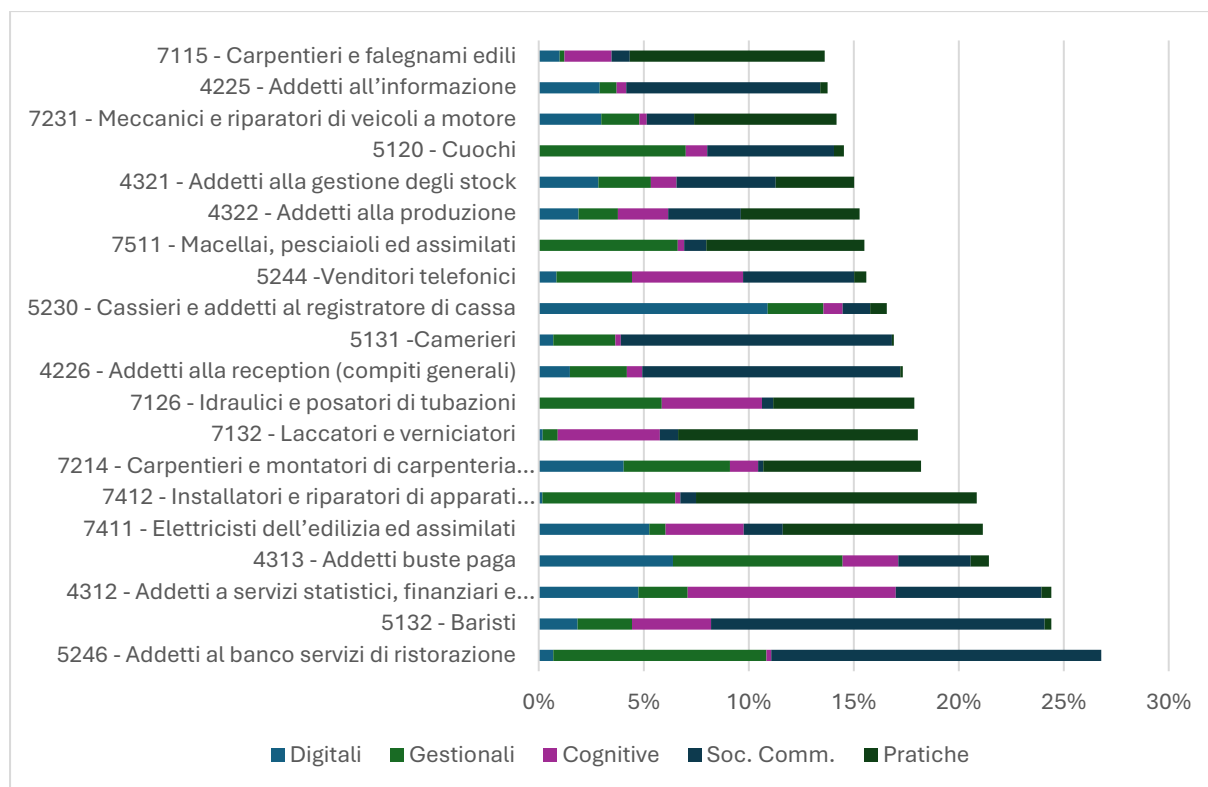
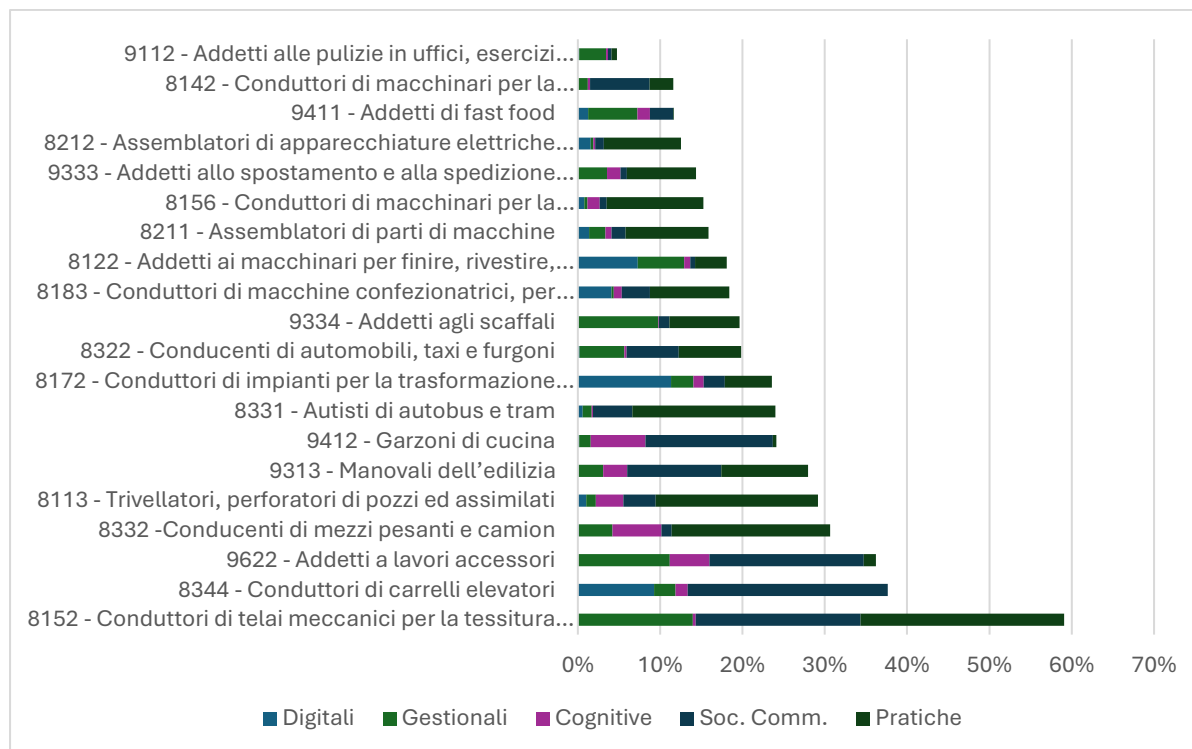


Figura 11. Le professioni che cambiano di più e sono più richieste. Professioni low skill con almeno 500 OJA. Elaborazioni dell'autore su dati Eurostat WIH



Complessivamente, possiamo notare come le determinanti del cambiamento siano le skill digitali e gestionali nelle professioni altamente qualificate, le skill digitali e sociali nelle professioni intermedie nel settore dei Servizi e le skill manuali nelle professioni tecniche intermedie e a bassa qualifica.

In maggiore dettaglio, tra le professioni più qualificate che cambiano di più vi sono numerose professioni ICT: specialisti in reti informatiche, amministratori di sistema, sviluppatori di software, sviluppatori web e multimediali. Per queste professioni, come prevedibile, le competenze digitali sono quelle che maggiormente contribuiscono al cambiamento. Anche le professioni nella filiera dell'amministrazione e contabilità (contabili, cassieri, addetti alle buste paga) registrano un forte cambiamento delle skill digitali. Sono infatti fortemente influenzate dalla AI.

I medici, così come gli specialisti in scienze infermieristiche (caposala), registrano un forte cambiamento nelle competenze gestionali a testimonianza della crescente rilevanza della componente gestionale nell'organizzazione di una realtà così complessa come quella di un presidio sanitario.

Anche le professioni tecniche a medio e basso livello registrano una variazione rilevante delle skill digitali (meccanici, carpentieri, elettricisti, conduttori) proprio per la necessità crescente di interfacciarsi con macchine e strumenti in cui la componente analogica viene sostituita sempre più frequentemente da quella digitale.

# 7

## Conclusioni

Il mercato del lavoro lombardo è già pienamente investito dal cambiamento profondo che sta attraversando il mercato globale, evidenziando una significativa esposizione all'intelligenza artificiale (AI). Le trasformazioni in atto sono testimoniate dal fatto che circa il 40% delle offerte di lavoro postate sul web nel 2023 riguarda professioni altamente qualificate, tra cui spiccano ingegneri, architetti, scienziati, medici e avvocati, tutte caratterizzate da una forte componente AI. Questa percentuale è indicativa di un trend in cui l'intelligenza artificiale non solo diventa parte integrante del processo lavorativo, ma inizia a ridefinire le competenze necessarie per eccellere in tali professioni. La sfida cruciale che si prospetta nel prossimo futuro sarà quella di integrare l'AI in modo tale che essa diventi complementare al lavoro umano, piuttosto che un suo sostituto. Questo equilibrio sarà determinante per mantenere la rilevanza delle competenze umane nel contesto di un mercato del lavoro sempre più automatizzato.

L'analisi delle Offerte di Lavoro Online (OJA) evidenzia come le competenze richieste variano significativamente non solo all'interno delle stesse professioni, ma anche con l'emergere di nuove skill. In particolare, si osserva un notevole cambiamento nelle competenze comunicative, una trasformazione accentuata dalla crescente rilevanza del lavoro da remoto. Questo nuovo modo di lavorare richiede abilità comunicative adattate alle tecnologie digitali e alle dinamiche della collaborazione a distanza. Inoltre, le competenze digitali e gestionali sono quelle che stanno subendo i maggiori cambiamenti nelle professioni qualificate. La necessità di gestire processi complessi e di utilizzare strumenti digitali avanzati richiede una formazione continua e un aggiornamento costante.

Parallelamente, nelle professioni meno qualificate, sono le competenze manuali a essere maggiormente influenzate. L'automazione e la robotizzazione di molte attività manuali stanno modificando il panorama delle competenze richieste, imponendo una maggiore flessibilità e una capacità di adattamento rapida alle nuove tecnologie. Questi sviluppi sottolineano l'importanza di

adattarsi e aggiornarsi costantemente per rimanere competitivi in un mercato del lavoro in rapida evoluzione. In definitiva, la capacità di acquisire nuove competenze e di integrarle efficacemente con quelle esistenti rappresenterà un fattore chiave per il successo professionale in un contesto lavorativo sempre più dominato dall'AI e dalla digitalizzazione.





## Appendice

### ***Gruppo di lavoro***

Il gruppo di lavoro è costituito da un team di esperti dell'Università Cattolica e del CRISP (Centro di Ricerca Interuniversitario per i Servizi di Pubblica utilità) dell'Università Milano Bicocca. Il CRISP, cui l'Università Cattolica afferisce, è capofila di un progetto di ricerca internazionale pluriennale finanziato da Eurostat e dall'agenzia Europea Cedefop, che ha l'obiettivo di sviluppare un sistema Europeo di analisi del mercato del lavoro e delle skill richieste dalle imprese basato sulle vacancies postate sul web.

Il gruppo di ricerca è coordinato dal Prof. Emilio Colombo (Università Cattolica del Sacro Cuore) e ha visto la partecipazione del Dott. Francesco Trentini (CRISP) e del Dott. Andrea Seveso (CRISP). Emilio Colombo ha partecipato a numerosi progetti internazionali legati all'analisi e alla previsione delle skill e del mercato del lavoro. È project leader del progetto sopra menzionato.

## ***Dati e Metodologia***

### ***Dati***

La ricerca utilizza una innovativa base dati, Web Intelligence Hub, sviluppata da Eurostat, che contiene le informazioni estratte dalle offerte di lavoro postate sul web (Online Job Advertisement) di tutti i paesi Europei.

La piattaforma monitora regolarmente i principali siti web dove vengono esposti gli annunci di lavoro; si tratta sia di siti web specializzati (job board), di siti delle primarie agenzie per il lavoro e di sezioni dedicate alle offerte di lavoro nei siti dei principali quotidiani nazionali. Le offerte di lavoro postate su questi siti vengono estratte settimanalmente attraverso software dedicati (Web Scraper) che identificano le pagine dei siti web contenenti le vacancies e ne scaricano il contenuto. Le pagine scaricate vengono analizzate sintatticamente (parsing) e viene estratto il loro contenuto al fine di ottenere: il titolo dell'annuncio, la descrizione, l'area geografica a cui si riferisce e il settore economico dell'azienda richiedente. Tutte queste informazioni sono normalmente presenti negli annunci anche se, sparse in differenti posizioni delle pagine web in funzione del layout di ciascun sito. Successivamente, si applicano tecniche di qualità dei dati (cleaning) e deduplica, riconoscendo gli annunci pubblicati più volte su siti differenti o sullo stesso sito (ripubblicazione dello stesso annuncio allo scadere del precedente) attraverso analisi di similarità dei testi e altri parametri come, ad esempio, la data di pubblicazione.

Il titolo e la descrizione dell'annuncio vengono utilizzati per la classificazione dell'informazione su standard classificatori, nel nostro caso ISCO/ESCO, processo che avviene attraverso l'utilizzo di algoritmi di machine learning. Questa attività è preceduta da un processo che utilizza un approccio denominato bag-of-words che consente di estrarre parole o insiemi di parole (bi-grammi etc.) rilevanti ai fini della classificazione di un testo scritto in linguaggio naturale. Infine, è necessario individuare e quindi estrarre dalla descrizione del testo altre importanti informazioni, come le skill richieste, l'indicazione geografica, il salario (se presente) e ricondurle al rispettivo standard classificatorio. Il processo sopra descritto prevede diverse fasi di validazione delle conoscenze derivate dagli annunci, effettuate da esperti di dominio. Nel caso delle skill esse sono state ricondotte sia alla classificazione europea ESCO che a quella USA O\*NET (utilizzata in questo studio).

Complessivamente l'analisi oggetto di questa ricerca si basa sul contenuto informativo di più di 2 milioni di OJA pubblicate in Lombardia.

### ***Analisi delle OJA***

Analizzare e interpretare le OJA non è una operazione scevra di problematiche. Schematicamente possiamo riassumere il processo di analisi nei seguenti passaggi.

Una volta scaricate le informazioni contenute nelle OJA devono essere ricondotte a delle tassonomie appropriate al fine di rendere i dati interpretabili e confrontabili con variabili alternative. Nella fattispecie sono state utilizzate le classificazioni ISCO/ESCO per le occupazioni, la classificazione ISCED per il livello di istruzione, NUTS per l'area geografica e NACE per i settori economici.<sup>7</sup> In particolare per quanto riguarda le occupazioni la granularità delle OJA consentono

---

<sup>7</sup> La Classificazione ATECO utilizzata dall'ISTAT è una variante della classificazione NACE.

di identificare i gruppi professionali sino al 4 livello ISCO che corrisponde a circa 450 occupazioni distinte.

Dopo aver classificato le OJA è stato necessario analizzare il testo delle stesse ed estrarre le competenze e le skill richieste (per i dettagli tecnici si veda Boselli et al. (2018a, 2018b) e Colombo et al. (2018). Le informazioni relative alle skill sono state a loro volta ricondotte a una tassonomia definita. È stata adottata la tassonomia EU-ESCO relativa alle skill e competenze che identifica circa 2000 competenze. La tassonomia ESCO presenta anche una gerarchia che consente di raggruppare le competenze in alcuni macro-classi come riportato nel testo. In particolare, sono state adottate le seguenti classi di competenze.

- Sociali e Comunicative
- Digitali
- Gestionali
- Cognitive
- Pratiche

## *Grado di importanza delle skill*

Uno degli aspetti maggiormente innovativi delle OJA è costituito dal fatto che esse consentono di aggiungere “spessore” alle caratteristiche del lavoro permettendo di calcolare il grado di importanza delle competenze richieste.

Come possiamo misurare il grado di importanza delle competenze? Un primo approccio potrebbe essere quello di misurare la frequenza assoluta delle competenze richieste tra tutte le offerte di lavoro che compaiono nelle OJA. Tuttavia, questo approccio ha il limite di dipendere dalla frequenza delle medesime offerte di lavoro sul web: le competenze richieste dalle occupazioni più ricercate risulterebbero più frequenti per il solo fatto di essere competenze tipiche delle occupazioni più popolari.

Un secondo approccio potrebbe essere quello di focalizzare l’attenzione sulle competenze delle singole figure, analizzando la frequenza con cui sono menzionate le competenze nelle singole specifiche occupazioni. Anche in questo caso, tuttavia, l’impiego del semplice dato di frequenza fornirebbe una misura distorta del grado di importanza delle competenze. Infatti, verrebbero sovrarappresentate le competenze generali, richieste in tutte o nella maggior parte delle occupazioni (es. uso di Microsoft Office) a dispetto delle competenze specifiche della singola professione.

Per ottemperare da una parte alla necessità di misurare le competenze più frequenti e dall’altra alla necessità di valorizzare le competenze importanti per una specifica occupazione, abbiamo sviluppato alcuni specifici indicatori di importanza delle competenze. Siano  $i$  e  $j$  gli indici rispettivamente delle occupazioni e delle skill. È utile definire le seguenti grandezze:  $O_i$  come il numero di OJA riferite all’occupazione  $i$ ;  $S_{ji}$  il numero di volte che la skill  $j$  compare nell’occupazione  $i$ ,  $VS_j$  il numero totale di volte che la skill  $j$  compare tra tutte le occupazioni e infine  $NSO_i$  il numero totale di skill che compaiono nell’occupazione  $i$ .

### **RCA**

Consideriamo l’indice RCA proposto da Alabdulkareem et al (2018)

$$RCA_{ji} = \frac{\frac{S_{ji}}{NSO_i}}{\frac{VS_j}{NTS}}$$

La RCA misura l'importanza relativa di una skill per una occupazione (il termine al numeratore) con la sua importanza attesa in aggregato (il termine al denominatore). A partire dalla misura RCA possiamo derivare l'effective use che è un indicatore dicotomico che assume valore 1 se  $RCA_{ji} > 1$  e 0 viceversa. Nella misura in cui  $RCA_{ji} > 1$  significa che l'occupazione  $i$  utilizza la skill  $j$  più di quanto non faccia in media il mercato.

L'indice RCA, in teoria, può solo indicare se un'occupazione è specializzata o meno in una particolare skill, ma manca di due proprietà importanti per i nostri scopi.

La prima è la necessità di simmetria. L'indice varia tra 0 e infinito, con un punto focale a 1. Si noti che il valore di 1 è un punto focale in quanto significa che l'occupazione  $i$  ha una specializzazione in una determinata competenza co-analoga alla specializzazione media del mercato (cioè l'occupazione è neutrale su quella competenza). Le occupazioni con un RCA nell'intervallo  $[0,1[$  non sono specializzate in quella particolare abilità, mentre quelle nell'intervallo  $]1, \infty[$  sono specializzate.

La mancanza di simmetria significa che la specializzazione e la non-specializzazione sono misurate in modo diverso.

Il secondo punto debole dell'RCA è la mancanza di additività. Si tratta della possibilità di sommare due o più indici RCA di diversi Paesi/regioni per valutare l'RCA di un gruppo di Paesi/regioni. Analogamente, l'additività tra le competenze significa che l'RCA dell'Italia rispetto a quello del Regno Unito per le competenze digitali sarà uguale alla somma degli indici RCA di ogni componente delle competenze (word, C++, Python ecc.). L'additività è rilevante anche per i confronti temporali, quando si costruiscono misure di cambiamento nel tempo della composizione delle competenze di una certa occupazione.

## NRCA

Per superare questi problemi abbiamo adottato l'approccio di Yu, Cai e Leung (2009) che hanno sviluppato la RCA normalizzata (NRCA). L'NRCA si basa sul concetto di specializzazione neutrale. Secondo la definizione di RCA, si ha una specializzazione neutrale quando il valore dell'RCA è pari a 1. Pertanto, in caso di specializzazione neutrale, la frequenza della skill  $j$  nell'occupazione  $i$  è pari a:

$$\widehat{sf}_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^I sf_{ij} \sum_{j=1}^J sf_{ij}}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J sf_{ij}}$$

L'indice NRCA normalizzato

$$NRCA_{ij} = \frac{sf_{ij} - \widehat{sf}_{ij}}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J sf_{ij}}$$

L'indice NRCA misura il grado di deviazione della specializzazione delle competenze di un'occupazione dal suo valore atteso, in scala rispetto alla specializzazione complessiva.

L'NRCA ha un punto focale a 0, quindi  $NRCA_{ij} > 0$  ( $NRCA_{ij} < 0$ ) indica che l'occupazione  $i$  è specializzata nella skill  $j$  (o non specializzata nella skill  $j$ ) in quanto la sua specializzazione è superiore al livello neutro (atteso) di specializzazione. Maggiore è il valore di NRCA, più elevata è la specializzazione. In termini comparativi, se  $NRCA_{ij} = 0.02$  e  $NRCA_{ik} = 0.08$  significa che l'occupazione  $i$  è 4 volte più specializzata nella skill  $k$  che nella skill  $j$ . Si noti che, per costruzione, l'indice NRCA consente un trattamento differenziato dei casi in cui la skill manca in un'occupazione. Infatti, per costruzione, la mancanza di una skill in un'occupazione con molte OJA è più penalizzante della mancanza di una skill in un'occupazione con poche OJA.



## Riferimenti bibliografici

Acemoglu, D. (1998) “Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality.” *Quarterly Journal of Economics* 113 (4):1055–1089.

Acemoglu, D. (2002) “Technical Change, Inequality, and the Labor Market.” *Journal of Economic Literature* Vol. 40(1), pp. 7–72.

Acemoglu, D. (2024), *The Simple Macroeconomics of AI*; Nber Working paper N. 32487.

Acemoglu D., Autor D. (2011) *Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings*, *Handbook of Labor Economics*, 4(B), pp. 1043-1171.

Acemoglu, D., Restrepo P. (2018) “Artificial Intelligence, Automation, and Work.” In *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, NBER Chapters. National Bureau of Economic Research, Inc, 197–236.

Acemoglu, D., Restrepo P. (2019), *Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Rein-states Labor*, *Journal of Economic Perspectives* Vol. 33 (2), pp.3–30.

- Acemoglu, D., Restrepo P. (2020), Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. *Journal of Political Economy*, Vol.128, N.6.
- Alabdulkareem A., Frank, M. R., Sun L., AlShebli B., Hidalgo C., Rahwan I. (2018) Unpacking the polarization of workplace skill, *Science Advances*, Vol. 4 N. 7, pp. 1-9.
- Anpal (2024) The Green vocation of professions: A Green Rating index based on the ESCO classification, European Commission.
- Autor D., Katz L., Krueger A., (1998), Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113 N. 4, pp.1169–1213.
- Autor D., Levy F., Murnane R., (2003), The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 118, N.4, pp. 1279–1333.
- Bergeaud, A., Eyméoud, J.B., Garcia, T., Henricot D. (2023) Working from home and corporate real estate, *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, vol. 99(C).
- Bessen, J. (2018), AI and Jobs: the role of demand, Working Paper 24235, National Bureau of Economic Research.
- Bhagwati, J., Panagariya A., (2004), The Muddles over Outsourcing, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18, N.4, pp.93–114.
- Boselli, R., Cesarini M., Marrara S., Mercurio F., Mezzanzanica M., Pasi G., Viviani M., (2018a), WoLMIS: a labor market intelligence system for classifying web job vacancies, *Journal of Intelligent Information Systems*, Vol.51, N.3, pp.477–502.
- Boselli, R., Cesarini M., Mercurio F., Mezzanzanica M. (2018b), Classifying online Job Advertisements through Machine Learning, *Future Generation Computer Systems*, N. 86, pp.319 – 328.
- Brynjolfsson, E., Mitchell T. (2017), What can machine learning do? Work-force implications, *Science*, N.358 (6370), pp.1530–1534.
- Card, D., DiNardo J. (2002), Skill-Based Technological Change and Rising Wage Inequality: Some Problems and Puzzles, *Journal of Labor Economics*, Vol. 20, N. 4, pp. 733–783.
- Colombo E., Mezzanzanica M. (2017), Il mercato del lavoro del futuro: come i Big data possono aiutare a coglierne la sfida, *Professionalità e Studi*, Vol.1.
- Colombo E., Mercurio F., Mezzanzanica M. (2019), AI Meets the Labor Market: exploring the link between automation and skills, *Information Economics and Policy*.

- Colombo E., Schionato L., Redaelli M. (2016), *Lo Sviluppo dei Green Jobs*, Fondazione Cariplo.
- Criscuolo, C., Gal, P., Leidecker, L., Losma, F. and Nicoletti, G., (2021) “The role of telework for productivity during and post- COVID-19: Results from an OECD survey among managers and workers”, *OECD Productivity Working Papers*, 2021-31.
- De Grip A., Van Loon J. (2002) *The Economics of Skills Obsolescence: A Review. The Economics of Skills Obsolescence*, *Research in Labor Economics*, vol 21, 1-26.
- Deming D. (2017) “The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market”, *Quarterly Journal of Economics*, 132(4): 1593-1640.
- Dingel J.I., Neiman B. (2020), *How many jobs can be done at home?*, *Journal of Public Economics*, Volume 189.
- Eloundou T., Manning S., Mishkin P., Rock D., (2023) “GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models”, Papers 2303.10130, arXiv.org.
- Freeman R. (2007), *Is A Great Labor Shortage Coming? Replacement Demand in a Global Economy*. In: *Reshaping the American Workforce in a Changing Economy*. DC: Urban Institute Press, 2007.
- Feenstra, R. (1998), *Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy*, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12, N.4, pp.31–50.
- Felten, E., Raj, M., Seamans, R. (2021). Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *Strategic Management Journal*, 42(12), 2195–2217.
- Frey, C.B., Osborne M.A. (2017) “The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?” *Technological Forecasting and Social Change* N.114, pp.254 – 280.
- Goldman Sachs (2023) *The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth*.
- Nedelkoska L., Quintini G., (2018), “Automation, Skill Use and Training”, *OECD Social, Employment Effective and well-targeted adult learning and migration working paper*.
- Pizzinelli C., Panton A.J., Tavares M.M., Cazzaniga M., Li L., (2023) “Labor Market Exposure to AI: Cross-country Differences and Distributional Implications”, *IMF Working Papers 2023/216*, International Monetary Fund.
- Schwandt H., von Wachter T. (2019) *Unlucky Cohorts: Estimating the Long-Term Effects of Entering the Labor Market in a Recession in Large Cross-Sectional Data Sets*, *Journal of Labor Economics* Vol. 37, S1, pp-161-198.

Schwandt H., von Wachter T. (2020) Socioeconomic Decline and Death: Midlife Impacts of Graduating in a Recession, mimeo UCLA.

Sostero M., Milasi S., Hurley J., Fernandez Macias E., Bisello M., (2022) Teleworkability and the COVID-19 crisis: a new digital divide?. JRC wp121193.

Webb, M (2023) The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market, mimeo, Stanford University.

Yu, R., Cai, J. & Leung, P. (2009) The normalized revealed comparative advantage index. *Annals of Regional Science*, Vol43, pp.267-282.



## Elenco ricerche pubblicate

- “Il cambiamento climatico e le strategie delle imprese” N° 01/2023
- “La logistica per l’eCommerce nell’area milanese” N° 02/2023
- “Il cleantech in Lombardia: una prima mappatura” N° 03/2023
- “Giovani e Lavoro” N° 04/2023
- “Le industrie della gomma plastica in Lombardia, nel contesto europeo e italiano” N° 05/2023
- “Le startup innovative in ambito mobilità” N° 06/2023
- “La filiera della microelettronica in Lombardia” N° 07/2023
- “Top500+ Le eccellenze di Monza e Brianza” N° 08/2023
- “Top200 Le eccellenze di Lodi” N° 09/2023
- “L’internazionalizzazione degli atenei di Milano e della Lombardia” N° 01/2024
- “La multiculturalità in azienda: approcci gestionali per valorizzare una forza lavoro in continua trasformazione” N° 02/2024
- “Regolarità contributiva e attività di accertamento preventivo: il Durc come strumento di collaborazione proattiva fra istituzioni e imprese” N° 03/2024
- “Le startup innovative in ambito mobilità” N° 04/2024
- “Le politiche di retention dei dipendenti ai tempi delle Grandi Dimissioni” N° 05/2024
- “La partecipazione dei lavoratori” N° 06/2024
- “Academy Aziendali - Strategie e modelli per generare competenze e valori d’impresa” N° 07/2024
- “La filiera della microelettronica in Lombardia” N° 08/2024

[www.assolombarda.it](http://www.assolombarda.it)  
[www.genioeimpresa.it](http://www.genioeimpresa.it)

