

Tecnologie digitali, evoluzione delle mansioni e mismatch delle competenze: che cosa dicono i dati*

di Giovanna Labartino e Paolo Lupi

1. Introduzione

Nella sezione precedente abbiamo visto come la progressiva introduzione dell'intelligenza artificiale nei processi produttivi sarà in grado di trasformare la struttura del lavoro modificando (se non rendendo interamente obsolete) alcune professioni e creandone di nuove. In questo capitolo vogliamo approfondire questo tema nel contesto italiano, evidenziando i settori e le attività lavorative che, sulla base delle metodologie di analisi illustrate in precedenza, vedranno una maggiore domanda e quelle che invece, essendo più esposte al rischio di automazione, vedranno la propria domanda ridursi. Come abbiamo avuto modo di osservare, soprattutto dalle analisi che sono in grado di separare l'effetto di sostituzione da quello di complementarità, le professioni che richiedono un alto livello di creatività e competenze relazionali, pur molto esposte all'IA, in virtù di fattori fisici e sociali, saranno probabilmente meno colpite dall'automazione (anche se l'IA generativa ha la potenzialità di scardinare questo paradigma). Tuttavia, anche le professioni tradizionalmente associate a livelli di competenza bassi, richiederanno sempre più competenze digitali e trasversali per adattarsi all'evoluzione del mercato del lavoro.¹

L'analisi del mutamento delle professioni nel contesto italiano non è un obiettivo di per sé, ma è funzionale alla definizione di politiche efficaci di formazione (principalmente secondaria e terziaria) e di *re-skilling*. L'Italia, infatti, si trova dinanzi a una duplice sfida: da un lato, la necessità di formare lavoratori in possesso delle competenze necessarie a svolgere le nuove professioni create dalla digitalizzazione e dall'innovazione tecnologica, dall'altro, l'urgenza di riqualificare, attraverso programmi di *reskilling* mirati, i lavoratori le cui professioni sono a rischio di

* È il testo del capitolo II della Parte Seconda del libro di ASTRID, *Intelligenza artificiale e mercato del lavoro*, a cura di Paolo Lupi e Antonio Perrucci, Firenze, Passigli Editori, 2025

¹ In effetti, i primi studi empirici e sperimentali, tra cui anche alcuni passati in rassegna nella prima sezione di questo libro, mostrano chiaramente che l'AI generativa può incrementare la produttività in alcuni settori, quali quelli della programmazione, dell'assistenza ai clienti e della ricerca che certamente non sono di tipo routinario e che i lavoratori che possono trarre il maggior vantaggio da questa tecnologia sono i lavoratori caratterizzati da livelli di *skill*, esperienza e produttività medi o inferiori.

automazione a causa dell'IA, per consentire a questa fascia della popolazione di continuare a contribuire attivamente all'economia.

La sfida sopra menzionata è aggravata dall'invecchiamento della popolazione: come sottolineato da più parti, non da ultimo dal Rapporto sui fabbisogni occupazionali e professionali 2024-2028 dell'Agenzia Nazionale Politiche Attive del Lavoro (ANPAL) e Unioncamere (Sistema Informativo Excelsior, 2024) in Italia è in atto, già da diverso tempo, quella che molti osservatori definiscono la terza transizione, quella demografica, associata all'invecchiamento della popolazione e al calo della natalità.

Le proiezioni di Istat, Eurostat e Nazioni Unite convergono nel delineare uno scenario di significativo declino demografico per l'Italia, seppur con alcune differenze nelle stime.

Le previsioni di ANPAL e Unioncamere si fondano su proiezioni del tasso di fertilità, che dovrebbe vedere un modesto incremento dall'attuale 1,25-1,33 figli per donna fino a raggiungere 1,48-1,55 nel 2070, e dell'aspettativa di vita maschile, che è destinata ad aumentare dagli attuali 80-81,4 anni fino a 86,5-88,2 anni nel 2070 e di quella femminile, che dovrebbe essere di 3-4 anni superiore alla maschile. Un elemento cruciale di differenziazione tra le varie proiezioni risiede nelle ipotesi sul saldo migratorio, con Eurostat che adotta una visione più ottimistica, le Nazioni Unite più cauta, e l'Istat che si posiziona su valori intermedi.

L'importanza dei flussi migratori emerge con particolare evidenza nelle stime del fabbisogno di manodopera: per il quinquennio 2024-2028, si prevede la necessità di circa 640mila lavoratori immigrati, che rappresenterebbero il 21% del fabbisogno complessivo nel settore privato. Questo dato sottolinea come l'immigrazione stia diventando sempre più cruciale per sostenere il mercato del lavoro italiano.

Particolarmente preoccupante è l'evoluzione della struttura demografica della popolazione in età lavorativa. La fascia d'età tra i 59 e i 64 anni, la cui evoluzione nel corso degli ultimi 5 anni è riportata nella sottostante Figura 1, ha registrato una crescita costante, con un tasso medio annuo del 2,2%, arrivando a rappresentare l'8,6% della popolazione totale nel 2023. Contemporaneamente, si è verificata una contrazione della popolazione giovane tra i 25 e i 30 anni, che diminuisce dell'1,4% all'anno.

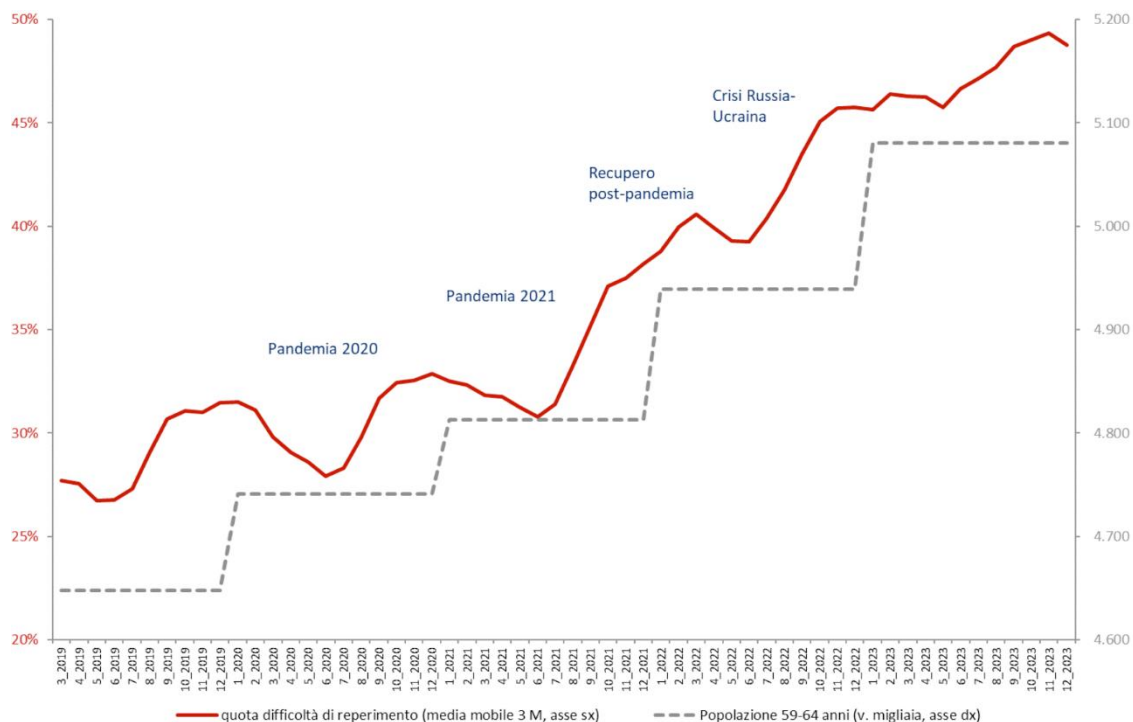


Figura 1 – Andamento della percentuale di personale difficile da reperire (medie mobili a 3 mesi) e della popolazione nella fascia 59-64 anni (dati annuali).

Fonte: Sistema Informativo Excelsior, Rapporto sui fabbisogni occupazionali e professionali 2024 – 2028.

Le prospettive per il prossimo quinquennio non sono rassicuranti: secondo le previsioni Istat, la popolazione nella fascia 59-64 anni continuerà a crescere al ritmo del 2,3% annuo, mentre le coorti più giovani si ridurranno ulteriormente. Mantenendo gli attuali tassi di occupazione (mediamente al 61,5%), si stima che entro il 2028 il numero di occupati tra i 15 e i 64 anni potrebbe ridursi di circa 700mila unità, con un calo del 3% rispetto al 2023, particolarmente accentuato nella fascia di età 30-50 anni e nella componente femminile.

Questa tendenza demografica si configura quindi come uno dei fattori più critici per il futuro del mercato del lavoro italiano, tendenza che combinata con l’impatto dell’innovazione tecnologica sul mercato del lavoro, sta accrescendo il già ampio e preesistente *mismatch* tra le competenze richieste dalle aziende e quelle possedute dai lavoratori, soprattutto tra le fasce più mature della popolazione.²

Del resto, il *mismatch* delle competenze è in Italia un problema diffuso. Secondo quanto emerge dai dati di Unioncamere, riportati nel già citato rapporto sui fabbisogni

² L’invecchiamento della popolazione, oltre a sollevare il problema dell’obsolescenza delle competenze legato alla maggiore durata della vita lavorativa, aumenta consistentemente la domanda di alcune competenze quali quelle connesse alle attività assistenziali, alle professioni riabilitative e alle attività legate al tempo libero e al benessere, riflettendo non solo mutamenti nella sfera lavorativa, ma anche nella natura delle esigenze sociali e sanitarie (sul punto si veda anche Colombo e Trentini, 2023).

occupazionali e professionali, nel 2022 il 40% delle imprese italiane ha dichiarato di avere difficoltà a reperire personale, soprattutto in settori chiave per la crescita economica, come l'*Information and Communication Technology (ICT)*, le costruzioni e la meccatronica.

Il quadro sin qui delineato si va ulteriormente a complicare nel momento in cui si considera l'impatto che il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) avrà sul mercato del lavoro italiano, agendo sia su quello che viene definito il margine estensivo, attraverso la creazione di nuovi posti di lavoro, sia sul margine intensivo attraverso il cambiamento delle competenze richieste.³

Unioncamere e ANPAL, stimano che tra il 2024 e il 2028, trainato anche dagli investimenti del PNRR, il mercato del lavoro italiano potrebbe aver bisogno di 3,4 - 3,9 milioni di occupati, un valore ottenuto come somma algebrica della cosiddetta *replacement demand*, ossia la domanda di lavoro legata alla necessità di rimpiazzare i lavoratori usciti dal mercato temporaneamente o definitivamente,⁴ che costituisce la componente principale in Italia, e della *expansion demand*, ossia la domanda di lavoro derivante dalla crescita economica.⁵ e che i settori che beneficeranno maggiormente della creazione di nuovi posti di lavoro saranno le costruzioni, il commercio e turismo, i servizi avanzati e la formazione e cultura.

Per quanto riguarda il margine intensivo, la crescente domanda di competenze digitali e green, *stimolata* dagli investimenti del PNRR in settori quali l'ICT, le energie rinnovabili e l'economia circolare, potrebbe aggravare ulteriormente il problema del *mismatch*. Le previsioni di ANPAL e Unioncamere indicano che tra il 2024 e il 2028 il possesso di competenze *green* di livello almeno intermedio sarà richiesto a oltre 2,4 milioni di lavoratori (quasi due terzi del fabbisogno del quinquennio), mentre competenze di livello elevato saranno richieste a oltre 1,5 milioni di unità (poco più del 40% del totale); saranno inoltre richieste competenze digitali a circa 2,2 milioni di lavoratori (circa il 59% del fabbisogno totale). Il *mismatch* si manifesta anche a livello di formazione terziaria: infatti, nel quinquennio 2024-2028 si prevede una domanda di lavoratori in possesso di una formazione terziaria in discipline STEM compresa tra le 84mila e 93mila unità annue, con una carenza di laureati in queste discipline STEM

³ Sul punto, ancora Colombo e Trentini (2023), sottolineano che il margine intensivo avrà un impatto maggiore sul mercato del lavoro poiché interesserà l'intero *stock* di occupati e determinerà la capacità del sistema produttivo di adattarsi all'innovazione e di sfruttarne appieno il potenziale.

⁴ Principalmente per pensionamento, ma anche per emigrazione, malattia e, soprattutto per le donne, per dedicarsi alla famiglia.

⁵ La metodologia di stima della domanda di lavoro utilizzata nel Rapporto sui fabbisogni occupazionali e professionali di ANPAL e Unioncamere è quella dell'European Centre for the Development of Vocational Training (2018).

valutabile fra i 17mila e i 26mila giovani ogni anno, soprattutto laureati con una formazione ingegneristica e in scienze matematiche, fisiche e informatiche.

Il costo economico del *mismatch* è significativo: Unioncamere e ANPAL stimano che il ritardato o mancato inserimento nel mondo del lavoro di figure professionali qualificate, difficili da reperire, comporti una perdita di valore aggiunto pari a 43,9 miliardi di euro (il 2,5% del Prodotto interno lordo italiano).

Indipendentemente dai possibili ampliamenti dello *skill gap*, il PNRR rappresenta una grande opportunità per modernizzare il sistema produttivo italiano e per creare nuovi posti di lavoro. Per cogliere appieno questa opportunità, è fondamentale che il sistema educativo e formativo si adatti ai cambiamenti in atto promuovendo investimenti nello sviluppo di competenze digitali e *green*, nella formazione continua, nella promozione di percorsi di apprendistato e l'adozione di nuove tecnologie per l'apprendimento. D'altra parte, il PNRR prevede diverse misure, specifiche per il potenziamento del sistema formativo, e offre l'occasione per ripensare l'intero sistema formativo. Ci si riferisce a misure quali quelle della Missione 4, dedicata all'istruzione e alla ricerca, che prevede investimenti per migliorare la qualità dell'offerta formativa a tutti i livelli, dall'infanzia all'università; della Missione 5 che include la riforma delle politiche attive del lavoro, con l'obiettivo di migliorare l'efficacia dei servizi per l'impiego e di promuovere la formazione e l'aggiornamento professionale dei lavoratori e, infine, al Piano Nazionale Nuove Competenze, che mira a rafforzare le competenze dei lavoratori, in particolare nei settori strategici per la transizione digitale e verde.

Prima di procedere oltre, appare opportuno ricordare, un'ulteriore volta, rimandando anche al focus in calce al capitolo precedente, che in Italia l'adozione di soluzioni di intelligenza artificiale è ancora embrionale avendo solo il 5% delle imprese italiane fatto uso di tecnologie riferibili all'intelligenza artificiale.⁶ Bisognerà dunque attendere che le realtà produttive riorganizzino i propri processi intorno a queste nuove tecnologie.⁷ Ciò porterebbe a pensare che gli effetti sulla produttività e sul mercato del

⁶ In aggiunta ai dati riportati nel focus di Rossana Arcano, ed a conferma della discordanza dei dati provenienti da diverse fonti, dai dati di Excelsior risulta che l'11% delle aziende italiane ha almeno avviato delle sperimentazioni nell'uso di tecnologie legate all'Intelligenza Artificiale, ma solo il 4,2% per quanto riguarda gli strumenti "core", ossia per analizzare documenti di testo, per l'analisi di dati e sistemi previsionali, per trattare linguaggio scritto o parlato, per riconoscere persone/oggetti sulla base di immagini, per automatizzare flussi di lavoro o supportare nel processo decisionale, per consentire il movimento fisico delle macchine. La quota di aziende utilizzatrici sale al 20,2% (11,3% per le applicazioni "core") per le aziende con più di 50 dipendenti, ossia quelle che sono dotate di maggiori risorse finanziarie e caratterizzate da una più elevata propensione ad investire in tecnologie avanzate.

⁷ Bisognerà, quindi, attendere la fine di una nuova *pausa di Engels*, come avvenuto in seguito all'introduzione della forza motrice a vapore e dell'elettricità. Ci vollero infatti circa 60 anni prima che il motore a vapore manifestasse i propri effetti sulla produttività e circa trenta anni per l'elettricità.

lavoro siano ancora di là da venire. In realtà, è probabile che l'adozione di soluzioni di IA di tipo generativo possa essere molto veloce e comunque molto più veloce delle precedenti generazioni di AI basate sul *machine learning*, poiché si tratta di una tecnologia che è in gran parte pre-addestrata, e dunque richiede meno operazioni e tempo di *training*, nonché meno competenze tecniche poiché è accessibile attraverso interfacce user-friendly come ChatGPT o Microsoft Copilot. Infine, le tecnologie generative sono spesso anche più economiche rispetto a quelle basate su *machine* o *deep learning* e pertanto possono essere adottate rapidamente anche da organizzazioni che non sono pronte per l'IA "tradizionale".

2. Le analisi empiriche

Dopo aver tracciato un quadro del tipo di competenze che sarà richiesto al mercato del lavoro nel prossimo quinquennio sulla base di analisi di tipo "tradizionale" che hanno per oggetto ampie macrocategorie di competenze, passiamo ora a una disamina dei risultati dei principali studi previsionali che utilizzano le metodologie – basate su dati micro – descritte nel capitolo precedente per individuare le professioni più o meno esposte all'intelligenza artificiale, ovvero le metodologie basate sui *job posting* e sulla struttura in task delle attività lavorative.

Sebbene sviluppate principalmente nel contesto statunitense, queste metodologie possono essere applicate, anche in altri ambiti geografici. Inoltre, entrambi gli approcci metodologici hanno il vantaggio di poter essere utilizzati anche quando non si dispone di basi di dati complete sull'adozione dell'IA, permettendo di ottenere *proxy* da cui inferire l'uso della tecnologia. Si tratta di caratteristiche particolarmente rilevanti nel contesto italiano, dove (come si è già visto) l'adozione delle tecnologie legate all'IA è ancora bassa ed è difficile raccogliere dati diretti sulla loro implementazione e che possono spiegare perché siano già stati pubblicati diversi studi che ne fanno uso per stimare l'impatto dell'IA sul mercato del lavoro italiano.

In questo contesto, appare opportuno partire dall'analisi dei *job posting* del Centro di ricerca interuniversitario per i servizi di pubblica utilità (CRISP 2023), la quale, focalizzandosi sull'analisi di lavori a medio e basso livello di competenza ed ampliando il raggio di ricerca oltre le sole tecnologie dell'IA, ha voluto approfondire la realtà di mansioni che, pur non richiedendo qualifiche particolarmente avanzate, sono critiche per il funzionamento di numerosi settori economici e per le quali non è sempre chiara la possibilità di automazione.⁸

⁸ L'analisi ha utilizzato dati provenienti da due principali fonti: WollyBI, un sistema sviluppato da Burning Glass Europe, che raccoglie e classifica gli annunci di lavoro dai principali siti web italiani dal 2014, e CEDEFOP che ha realizzato un progetto finalizzato alla creazione di un sistema di monitoraggio in tempo

L'analisi di 2,6 milioni di annunci di lavoro pubblicati sul web tra il 2015 e il 2021 ha rivelato che la distribuzione degli annunci in Italia è prevalentemente concentrata al Nord, con l'81% degli annunci totali; il Centro si attesta al 13%, mentre il Sud e le isole rappresentano solo il 6%. La concentrazione territoriale degli annunci riflette fattori quali la densità delle aziende, la maggiore diffusione delle tecnologie digitali per la pubblicazione degli annunci e le difficoltà di reperimento di professionalità specifiche nelle regioni meno sviluppate.

In termini di dinamiche occupazionali, l'analisi ha messo in luce una forte domanda di professioni – a medio e basso livello di qualificazione – soprattutto nei settori della logistica, dei trasporti, del magazzinaggio e delle pulizie. Questi settori hanno mostrato un incremento nella domanda di lavoro anche durante la pandemia. Per esempio, tra il 2020 e il 2019, si è registrato un aumento significativo degli annunci per addetti alla spedizione delle merci (+21%) e per conducenti di mezzi pesanti (+13%). La tendenza è confermata anche su un orizzonte temporale più lungo, evidenziando che la crescita della domanda di queste figure professionali non solo risponda alla crisi pandemica ma anche a tendenze strutturali del mercato del lavoro.

L'analisi degli annunci di lavoro ha evidenziato che non sono più sufficienti le competenze tecniche tradizionali e statiche: è sempre più richiesta una combinazione di competenze digitali e *soft skill*. In media, il 60% delle competenze richieste sono di tipo professionale specifico, mentre il 24% riguarda competenze trasversali, e il 15% sono competenze digitali. Tuttavia, vi sono professioni per le quali la domanda di competenze digitali raggiunge livelli molto più elevati, come nel caso dei riparatori e manutentori di apparati elettrici industriali, per i quali le competenze digitali rappresentano il 38% del totale delle competenze richieste. Le *soft skill*, come la capacità di adattarsi al cambiamento, di lavorare in *team*, di mostrare proattività e di gestire lo stress, stanno diventando fondamentali, soprattutto in virtù della crescente complessità e della rapidità di evoluzione delle attività aziendali.

Lo studio dell'impatto del progresso tecnologico sulla domanda di competenze in Italia attraverso l'analisi dei *job posting* è anche il tema di tre analisi di ricercatori di università associate al CRISP. Pur differendo nel periodo temporale considerato, nel focus geografico e (in parte) nelle metodologie,⁹ i tre studi convergono su alcuni punti chiave, per poi differenziarsi sui temi oggetto di approfondimento.

reale delle competenze e delle professioni derivanti dagli annunci di lavoro pubblicati nei 27 Paesi europei più il Regno Unito. L'integrazione di queste due fonti ha permesso di ottenere una visione dettagliata della dinamica della domanda di lavoro e delle competenze richieste.

⁹ Colombo, Mercurio e Mezzanatica (2019) si concentrano sul mercato del lavoro italiano, analizzando dati relativi al periodo 2016-2017. Anche Colombo e Marcato (2023) analizzano il mercato italiano, ma estendono l'analisi al periodo 2015-2018. Colombo e Trentini (2023), invece, offrono una prospettiva comparativa,

Il primo di essi, Colombo e et al (2019), si concentra sulla relazione fra *hard skill*, competenze specifiche, e *soft skill*, competenze trasversali; Colombo e Marcato (2023) invece studiano la relazione fra concentrazione del mercato del lavoro e domanda di *skill* delle imprese, andando però anche ad approfondire le tipologie di *skill* domandate dalle imprese; Colombo e Trentini (2023), infine, analizzano, in una prospettiva comparativa, l'evoluzione delle competenze in cinque paesi europei.

I tre studi concordano sull'importanza crescente delle competenze trasversali (*soft skills*), come la capacità di *problem solving*, la comunicazione, la collaborazione e l'adattabilità, in un mercato del lavoro sempre più influenzato dalla tecnologia. Colombo e Trentini (2023) sottolineano come l'innovazione tecnologica non si limiti più all'automazione di compiti manuali, ma investa anche il mondo dei servizi. Analogamente, Colombo, Mercurio e Mezzanzanica (2019) dimostrano che la presenza di competenze soft, in particolare quelle legate al pensiero critico e all'interazione sociale, è associata a una minore probabilità di automazione delle occupazioni. Anche Colombo e Marcato (2023) evidenziano l'importanza delle *soft skills*, dimostrando che la concentrazione del mercato del lavoro porta a una maggiore domanda di competenze sociali.

Con riferimento alle peculiarità dei singoli studi, Colombo Mercurio e Mezzanzanica integrano il dataset italiano che associa *skill* (e la loro domanda) ad occupazioni con le stime di Frey e Osborne (2017) sulla probabilità di automazione delle singole occupazioni negli Stati Uniti, per capire come la domanda di diverse tipologie di competenze si relazioni alla probabilità di automazione di una determinata occupazione. Gli autori rilevano una correlazione inversa tra competenze soft, in particolare quelle legate al pensiero critico e all'interazione sociale, e la probabilità di automazione. Questo risultato conferma l'importanza delle competenze sociali in un mondo del lavoro sempre più tecnologico, dove le macchine faticano a replicare l'intelligenza emotiva e le capacità relazionali umane. Per quanto riguarda le competenze ICT, gli autori trovano che, a differenza delle competenze di base, quelle avanzate sono associate a una minore probabilità di automazione. Questo suggerisce

analizzando il cambiamento delle competenze in cinque paesi europei nel periodo 2019-2021, includendo quindi anche il periodo pandemico. Per quanto riguarda la metodologia di analisi, Colombo, Mercurio e Mezzanzanica (2019) adottano un approccio basato sulla frequenza di menzione delle competenze negli annunci di lavoro, e ne analizzano la correlazione con la probabilità di automazione delle occupazioni. Colombo e Trentini (2023) utilizzano *i word embeddings*, una tecnica di *natural language processing* che consente di rappresentare le parole come vettori in uno spazio multidimensionale, per misurare la similarità semantica tra le competenze richieste negli annunci di lavoro. Questo approccio permette di quantificare il grado di novità delle competenze emergenti, attraverso una misura della distanza tra le competenze richieste nel 2019 e quelle richieste nel 2021. Colombo e Marcato (2023) utilizzano una metodologia econometrica per analizzare la relazione tra la concentrazione del mercato del lavoro, misurata attraverso il tradizionale indice di Herfindahl-Hirschman, e la domanda di competenze.

che la semplice padronanza degli strumenti informatici di base non è sufficiente per proteggersi dall'automazione, mentre la specializzazione in competenze digitali di alto livello può offrire un vantaggio competitivo nel mondo del lavoro.

Colombo e Trentini (2023) affrontano invece il tema del cambiamento delle competenze richieste nel mercato del lavoro europeo durante il periodo 2019-2021. Gli autori ritengono infatti, che benché l'attenzione dei media e dei ricercatori si sia concentrata sul margine estensivo, ossia sulla creazione e distruzione di posti di lavoro per effetto dell'automazione, in realtà sarà il margine intensivo, ossia il cambiamento dei lavori esistenti e degli *skill* necessari a svolgerli, ad avere un impatto maggiore sul mercato del lavoro, poiché interesserà l'intero stock di occupati. Partendo dalla premessa che i mercati del lavoro dei paesi avanzati, inclusa l'Italia, stanno subendo un profondo cambiamento strutturale derivante dalle tre transizioni, digitale, verde e demografica, gli autori esaminano come questo fenomeno stia influenzando la domanda di competenze in Francia, Regno Unito, Paesi Bassi, Germania e Italia.

Dall'analisi, emerge che, in generale, nel periodo considerato (a cavallo della pandemia), la domanda di competenze nei mercati nazionali ha ampliato il proprio spettro, diversificandosi. I profili che mostrano una maggiore innovazione sono quelli appartenenti alle professioni a più bassa qualifica, mentre il cambiamento nelle professioni a media e alta qualifica è maggiormente diversificato tra paesi e tipo di competenze in analisi. In Italia, le nuove competenze di tipo digitale che vengono richieste dalle aziende sono molto diverse da quelle precedenti indipendentemente dalle occupazioni.

L'analisi di Colombo e Marcato (2023) rivela che le imprese in mercati del lavoro ad alta concentrazione mostrano una spiccata preferenza per competenze legate alla capacità di apprendimento dei lavoratori. In particolare, si evidenzia una maggiore richiesta di competenze trasversali (*soft skills*), con particolare enfasi sulle competenze sociali, ritenute essenziali per una rapida ed efficace integrazione nel contesto aziendale. Questo suggerisce che le imprese in mercati concentrati, puntando sulla formazione interna, non richiedono necessariamente ai candidati di possedere una vasta conoscenza pregressa, preferendo individui con una solida base educativa e un'elevata capacità di apprendimento.

Per quanto riguarda gli studi che invece utilizzano metodi *task-based*, il lavoro più completo è certamente quello di Dottori et al. (2024). Gli autori adottano la metodologia di Felten, Raj, e Seamans (2018; 2021), basata sulla composizione in *task* dei lavori per misurare il grado di esposizione all'AI di diverse occupazioni, integrandola con l'estensione di Pizzinelli (2023), al fine di distinguere tra occupazioni in cui l'AI potrebbe rappresentare un fattore di sostituzione, rendendole obsolete, e

occupazioni in cui l'AI potrebbe fungere da complemento, potenziando le capacità dei lavoratori.

I risultati dello studio convergono con le tendenze osservate a livello internazionale, evidenziando che le occupazioni che richiedono elevate competenze cognitive, creatività e doti decisionali sono quelle maggiormente esposte all'introduzione dell'IA. Pertanto, a differenza delle precedenti ondate di automazione, che hanno colpito principalmente il lavoro manuale, l'AI impatta maggiormente i colletti bianchi rendendo il settore terziario, che impiega una quota significativa di lavoratori qualificati, il più colpito e impattando in misura molto meno significativa i settori primario e secondario.

Questo fenomeno è chiaramente visibile dalla tabella 1, che suddivide le attività lavorative sulla base del loro livello (basso, medio, alto) di esposizione all'AI, differenziando ulteriormente quelle più esposte all'IA tra attività a rischio sostituzione e attività complementate dall'IA.¹⁰ La collocazione di un'occupazione fra quelle a media o alta esposizione all'IA non implica necessariamente il rischio di sostituzione, ma può anche indicare una potenziale complementarità tra l'AI e le competenze dei lavoratori. Infatti, nella tabella, le occupazioni collocate fra quelle a rischio di sostituzione sono spesso quelle che, pur richiedendo competenze specializzate, si basano su procedure standardizzate e ripetitive (come impiegati amministrativi, tecnici specializzati in procedure routinarie e alcuni ruoli nel settore finanziario). Mentre le occupazioni con un alto potenziale di complementarità con l'AI sono spesso quelle che richiedono competenze elevate e richiedono capacità decisionale e di *problem solving*, creatività e interazione sociale, capacità tipiche di *manager*, professionisti del settore sanitario e dell'istruzione.

Un risultato significativo dello studio di Dottori et al. è la maggiore esposizione delle donne rispetto agli uomini alle occupazioni ad alto rischio di impatto dell'AI. Questo dato, in contrasto con i risultati degli studi condotti negli Stati Uniti, che mostrano una maggiore esposizione degli uomini, suggerisce che l'adozione dell'AI potrebbe aumentare la vulnerabilità delle donne nel mercato del lavoro italiano ed esacerbare le già presenti disuguaglianze di genere. Ciò potrebbe essere spiegato dalla maggiore concentrazione delle donne in settori che, pur essendo caratterizzati da un alto potenziale di complementarità con l'AI, sono anche quelli in cui l'introduzione di nuove tecnologie potrebbe portare a una riorganizzazione delle mansioni e a una ridefinizione dei ruoli professionali. Inoltre, le donne mostrano in generale una

¹⁰ La tabella, che fa uso dei dati della "Classificazione delle Professioni" dell'ISTAT – nella prima colonna, ordina i lavori a basso livello di esposizione all'AI a partire da quelli meno esposti e, nelle colonne successive, ordina i lavori di livello medio e alto di esposizione (complementi e sostituti), a partire da quelli più esposti a quelli meno esposti.

maggior tendenza a non cambiare occupazione degli uomini, ma anche una maggior probabilità di cambiare settore quando lo fanno, soprattutto quando sono in uscita da settori ad alto rischio di sostituibilità. Questo potrebbe indicare una maggiore difficoltà per le donne nel riqualificarsi e transitare verso nuove occupazioni, forse a causa di barriere culturali o di una minore disponibilità di opportunità formative.

Lo studio evidenzia anche l'assenza di una correlazione significativa tra età ed esposizione all'AI, a differenza di quanto osservato negli Stati Uniti, dove i lavoratori più anziani risultano essere più esposti.

L'analisi di Dottori et al. mostra anche differenze geografiche nell'esposizione all'AI in Italia. Le occupazioni complementari sono concentrate nel Sud Italia, mentre le occupazioni sostitutive si concentrano nel Nord-Ovest. Questa distribuzione potrebbe essere influenzata dalla diversa struttura produttiva delle due aree, con il Sud caratterizzato da una maggiore presenza di settori come l'agricoltura e il turismo, meno esposti all'AI, mentre il Nord-Ovest è sede di un tessuto industriale e finanziario più sviluppato, in cui l'adozione dell'AI è più diffusa.

La parte più originale dello studio è l'analisi delle transizioni dei lavoratori da un'occupazione ad un'altra.¹¹ In primo luogo l'analisi di Dottori et al. rivela un elevato grado di persistenza occupazionale: i lavoratori, anche dopo aver cambiato datore di lavoro, tendono a rimanere nella stessa categoria occupazionale. Questo potrebbe indicare che l'impatto dell'AI sul mercato del lavoro italiano è ancora in una fase iniziale, non avendo le aziende ancora pienamente integrato l'AI nei loro processi produttivi.

Tuttavia, la persistenza occupazionale potrebbe anche riflettere una difficoltà nel riqualificarsi e transitare verso nuove occupazioni, soprattutto per i lavoratori che si trovano in occupazioni a rischio di sostituzione. I lavoratori che passano da occupazioni altamente esposte e a rischio di sostituzione a occupazioni meno esposte spesso subiscono una diminuzione del salario, il che suggerisce che le transizioni occupazionali in risposta all'AI potrebbero comportare costi significativi per i lavoratori.

Inoltre, le donne che lasciano occupazioni ad alto rischio di sostituzione mostrano una maggiore probabilità di cambiare settore rispetto agli uomini, ma questo cambiamento non si traduce in un aumento salariale. Questo dato suggerisce che le donne potrebbero essere spinte a cambiare settore a causa della mancanza di

¹¹ Effettuata utilizzando il *Campione Integrato delle Comunicazioni Obbligatorie*, che contiene informazioni circa l'attivazione e la terminazione dei contratti di un campione di lavoratori.

opportunità nel loro settore di origine e affrontare maggiori difficoltà nel ricollocarsi in occupazioni meno vulnerabili all'AI.

Infine, lo studio evidenzia come i lavoratori più istruiti abbiano maggiori probabilità di transitare da occupazioni a rischio di sostituzione a occupazioni complementari, beneficiando di un premio salariale maggiore rispetto ai lavoratori meno istruiti. Questo sottolinea l'importanza dell'istruzione e della formazione continua per adattarsi alle nuove sfide del mercato del lavoro nell'era dell'AI.

In buona parte sovrapponibile allo studio di Dottori et al., in quanto ne condivide la metodologia, ma di minore ampiezza, è lo studio di Ferri, Porcelli, e Fenoaltea (2024). Anche in questo studio vengono utilizzati dati di Fonte ISTAT per misurare l'esposizione di ogni professione all'IA in base alle abilità richieste per svolgere il lavoro, e per discernere, utilizzando la metodologia di Pizzinelli, le occupazioni per le quali l'IA sostituisce il lavoro umano da quelle per le quali lo complementa.

Anche Ferri e i suoi colleghi trovano che le professioni meno esposte all'IA sono quelle che richiedono attività manuali, fisiche e artistiche, o un elevato grado di interazione umana o operatività in ambienti complessi. Gli studiosi mostrano anche che le professioni più esposte all'IA sono quelle che includono compiti amministrativi, gestionali e che fanno uso di informazioni quantitative, compiti che possono essere automatizzati o migliorati dall'IA. Nonché che le regioni italiane più esposte sono quelle del Nord (non quelle del Nord est però). Anche per quanto riguarda l'esposizione all'IA i risultati sono in buon parte sovrapponibili risultando le attività finanziarie e assicurative, i servizi di informazione e comunicazione, e amministrazione pubblica i settori più esposti all'IA e l'agricoltura, le costruzioni e il turismo quelli meno esposti. Infine, anche le donne risultano, nello studio di Ferri e coautori, essere mediamente più esposte all'IA rispetto agli uomini.

3. Cosa cercano le imprese? Una analisi sulla base di dati Confindustria sulle competenze digitali

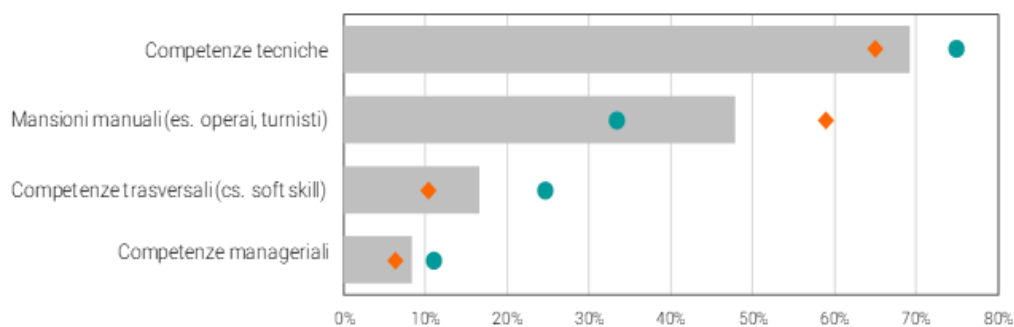
Nelle sezioni precedenti di questo capitolo, abbiamo passato in rassegna le principali evidenze empiriche relative al fabbisogno di lavoratori indotto dai processi trasformativi che stanno investendo il nostro paese secondo una prospettiva istituzionale, fondata su analisi di dati macroeconomici, e secondo una prospettiva accademica fondata su dati micro. In questa sezione, assumiamo il punto di vista delle imprese analizzando - sulla base di dati Confindustria e Anitec Assinform - la domanda e la difficoltà di reperimento di un sottoinsieme di competenze, quelle necessarie alle imprese ad affrontare i già menzionati processi trasformativi. Da parte delle imprese,

vi è infatti la consapevolezza che la digitalizzazione, l'automazione e l'intelligenza artificiale, dovranno rivestire un ruolo sempre più centrale nei processi produttivi, nella convinzione che questo possa tradursi in grandi vantaggi in termini di produttività e in ultima analisi in un maggior benessere per tutti: Tuttavia, permane la preoccupazione di una forza lavoro non adeguata al ritmo di questi cambiamenti, come evidenziano le difficoltà nel reperire personale, più volte espresse dai datori di lavoro.

Sulla base dell'annuale Indagine Confindustria sul lavoro, nella prima metà del 2024 oltre due terzi delle imprese italiane con ricerche di personale in corso (il 69,8%) riscontrava difficoltà di reperimento (Figura 9). La quota di imprese che hanno dichiarato difficoltà è più elevata nell'industria (73,5%) che nei servizi (65,0%) e cresce con la dimensione aziendale, dal 64,8% nelle imprese piccole, al 72,8% in quelle medie e al 77,6% nelle grandi. Le maggiori problematiche emergono per le competenze tecniche (segnalate dal 69,2% delle imprese con difficoltà di reperimento) e per quelle manuali (47,2%). Meno diffuse le segnalazioni riguardanti le competenze trasversali (16,5%) e quelle manageriali (8,3%). Per quanto riguarda, invece, gli ambiti aziendali, si registrano maggiori problemi nel reperire risorse con competenze funzionali alla transizione digitale, segnalate mediamente dal 66,3% delle imprese con difficoltà di reperimento, e in particolare dal 76,6% nei servizi (contro 58,4% nell'industria). Risultano meno diffuse le problematiche negli ambiti internazionalizzazione (32,5%) e green (15,1%), anche se per entrambe si rileva una maggiore diffusione in imprese grandi e industriali (Figura 2).¹²

¹² Nota CSC Indagine Lavoro 2024 agosto 2024.

Tipologia di competenze / mansioni



Ambiti

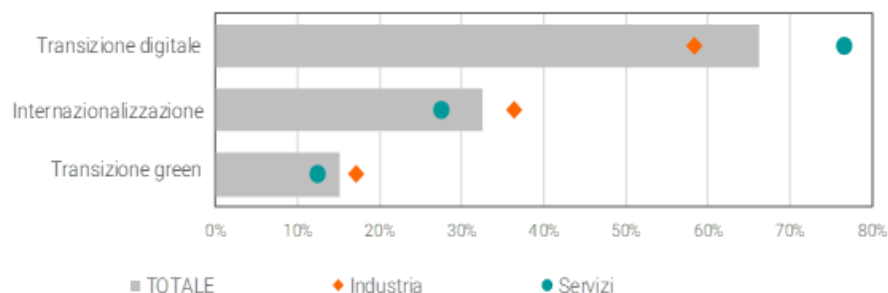


Figura 2 – Tipologia di competenze/mansioni e ambiti in cui si registrano difficoltà di reperimento (in percentuale sul totale delle imprese che hanno segnalato difficoltà – possibili più risposte).

Fonte: Elaborazioni Centro Studi Confindustria su dati Indagine sul lavoro del 2024.

4. Qualche lezione dall’analisi dei job post

L’Osservatorio delle Competenze Digitali,¹³ promosso da Anitec-Assinform, AICA e Assintel ha svolto un ruolo importante nel monitoraggio e nell’analisi delle competenze digitali nel mercato del lavoro italiano. Il suo obiettivo è individuare i fabbisogni di competenze digitali nel settore ICT e nelle aziende italiane, con particolare attenzione ai trend tecnologici, come l’intelligenza artificiale, il cloud computing, la cybersecurity e la gestione dei dati. L’analisi svolta nell’ultimo report dell’Osservatorio mira a fornire una panoramica completa del mercato delle competenze ICT in Italia. L’obiettivo è fornire una visione complessiva del settore, stimando il divario tra domanda e offerta, per poi concludere con suggerimenti di policy volti a ridurre gli squilibri presenti nel mercato.

¹³ [Osservatorio Competenze Digitali](#)

La domanda di competenze ICT è derivata dall'analisi dei dati sugli annunci di lavoro online per profili ICT in Italia e nel mercato estero. I dati mostrano che anche in Italia la domanda per professionisti dell'ICT è aumentata negli ultimi anni e, in linea con quanto successo nel mercato europeo, ha registrato un assestamento dalla primavera 2023, pur confermandosi su livelli molto superiori a quelli pre-Covid

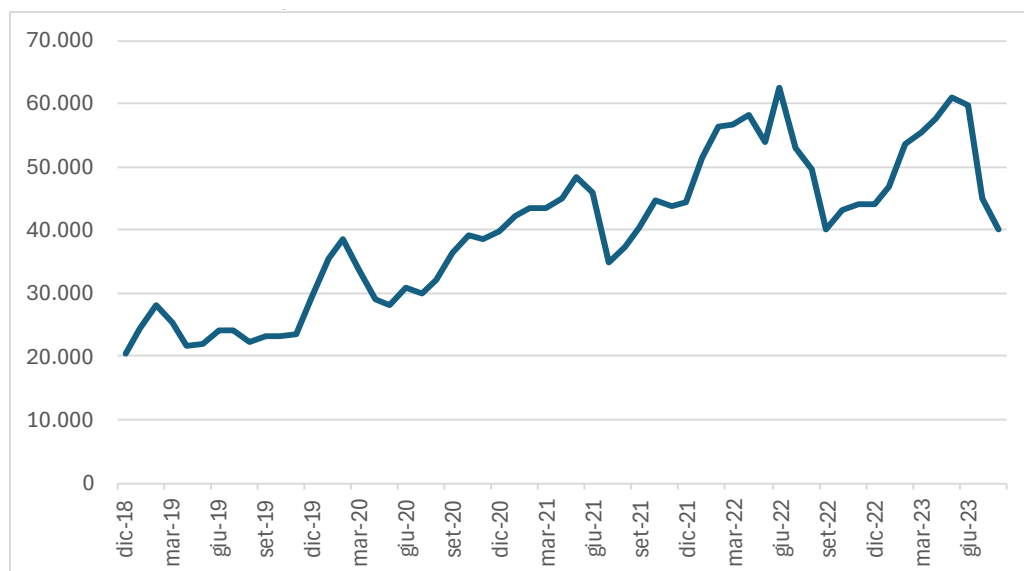


Figura 3 – Annunci di lavoro in Italia da dicembre 2018 a agosto 2023.

Fonte: Elaborazione Osservatorio Talents Venture.

Tra le sessanta professioni ICT più richieste in Italia, le posizioni nella categoria dello Sviluppo Software risultano le più presenti negli annunci di lavoro, evidenziando una forte domanda di competenze tecniche e specialistiche. Spiccano in particolare i ruoli di Application Developer/Engineer, Front End Developer e Java Developer/Engineer. A seguire, tra i profili maggiormente ricercati, vi sono quelli appartenenti alla famiglia del «Network and Systems Engineering», come Systems Engineer, Cloud Architect e Network Engineer/Analyst. Il report evidenzia che anche le posizioni manageriali rappresentano una parte significativa della domanda di competenze. Sebbene il mercato sia attualmente orientato soprattutto verso competenze tecniche applicabili a processi, prodotti e servizi aziendali, emerge l'esigenza per le imprese di inserire figure manageriali capaci di comprendere e organizzare i processi aziendali in ambito ICT. Tra queste spiccano l'IT Project Manager e l'IT Operations Manager (a questo proposito si veda anche il successivo paragrafo 5).

Il report presenta dati interessanti sulla "difficulty to fill," identificata come il tempo medio, in giorni, necessario per coprire una posizione che richiede competenze specifiche.

Sulla base di queste informazioni del report, abbiamo svolto un esercizio: per ciascuna delle sessanta professioni ICT più richieste, si è raccolto il punteggio di "difficulty to fill" (tempo medio, in giorni, necessario per coprire la posizione) e il settore ATECO associato, identificato tramite parole chiave negli annunci di lavoro esaminati.

Per ogni professione, abbiamo moltiplicato il numero di annunci di lavoro presenti in ciascun settore per il relativo punteggio di "difficulty to fill"; questo passaggio ci ha consentito di calcolare un punteggio ponderato per ciascuna professione e settore. I

punteggi ponderati così ottenuti sono stati sommati all'interno di ciascun macro-settore, permettendo di calcolare uno score complessivo che riflette la difficoltà di reperimento per ogni comparto produttivo.

I risultati finali sono, infine, stati sintetizzati e rappresentati graficamente per ogni macro-settore, evidenziando quelli maggiormente esposti alla difficoltà di reperimento.

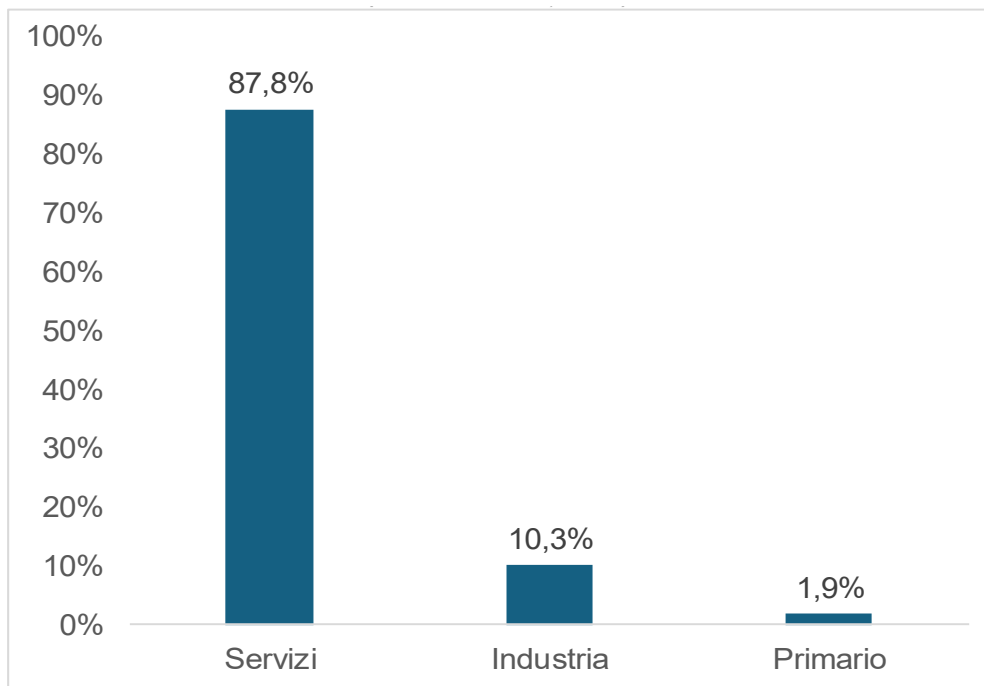


Figura 4 – Difficoltà di reperimento più alta nei servizi (numero di job post per difficulty to fill, media ponderata per settore, per 60 professioni ICT, in %).

Fonte: Elaborazione degli autori su dati Osservatorio digitale Anitec-Assinform.

La figura 4 riassume i risultati per macro-settore, in linea con quanto emerso dall'indagine Confindustria sul lavoro: come previsto, il settore dei servizi risulta il più esposto alle difficoltà di reperimento, in particolare nei segmenti "Attività di Servizi d'Informazione, Comunicazione e Altri Servizi Informatici" e "Produzione di Software e Consulenza", che mostrano le maggiori criticità (32,4% e 13,8% rispettivamente). L'industria mostra uno score di difficoltà di reperimento per le prime sessanta

professioni ICT pari al 10,3%, decisamente più basso rispetto al punteggio fisiologico dei servizi, ma comunque non trascurabile, data la natura delle professioni analizzate. Nel settore primario, la difficoltà di reperimento di figure high-tech è davvero bassa, come del resto immaginabile per un comparto ancora poco caratterizzato da automazione e digitalizzazione.

Il settore dei servizi privati ha registrato un aumento della produttività del 2,7% in termini di unità di lavoro equivalenti (ULA) tra la fine del 2019 e la metà del 2024, principalmente grazie all'espansione dei comparti ad alto contenuto tecnologico. Questi settori, caratterizzati da una produttività del lavoro superiore alla media, hanno contribuito all'aumento complessivo della produttività nei servizi privati.¹⁴ L'analisi evidenzia, tuttavia, che questi settori sono tra i più esposti al rischio di carenza di forza lavoro qualificata, una condizione che potrebbe limitare la crescita futura.

5. Digitalizzazione, automazione e qualità del management

Il mercato del lavoro italiano ha indubbiamente compiuto progressi significativi negli ultimi anni verso una maggiore digitalizzazione. Tuttavia, il processo è iniziato in ritardo e il Paese non è riuscito a cogliere appieno le opportunità offerte dalla trasformazione digitale. Oggi, la stessa sfida si presenta nell'uso e nell'ottimizzazione dell'intelligenza artificiale.

Come in altri paesi del Sud Europa, in Italia dalla metà degli anni Novanta, la crescita della produttività è stata di molto inferiore rispetto a quella di altri paesi sviluppati. L'inizio della divergenza coincide con la diffusione delle tecnologie dell'informazione (IT), che sono considerate uno dei principali motori della crescita della produttività. Nel Sud Europa la diffusione dell'IT è stata meno importante rispetto a quella in altri paesi avanzati e ha prodotto progressi relativamente modesti. In un lavoro di qualche anno fa Schivardi e Schmitz (2020) documentano questi aspetti e argomentano che il ritardo nell'adozione dell'IT nelle imprese del Sud Europa e in larga parte riconducibile all'inadeguatezza del management, che in maggioranza non è stato grado di cogliere le potenzialità delle nuove tecnologie. Ciò è evidente anche in Italia, come sottolineato da Pellegrino e Zingales (2017): I due autori mostrano che uno dei problemi centrali dell'economia italiana è la bassa crescita della produttività nelle imprese private, soprattutto nelle piccole e medie imprese. Queste aziende non hanno avuto nel tempo la lungimiranza di adottare tecnologie all'avanguardia e questo

¹⁴ Si veda "I nodi della competitività. La crescita dell'Italia fra tensioni globali, tassi e PNRR", Rapporto di previsione del Centro Studi di Confindustria, Autunno 2024.

meccanismo si è trasformato in un circolo vizioso che da un lato allenta l'adozione di nuovi processi produttivi e manageriali e dall'altro riduce la competitività internazionale delle imprese italiane penalizzandone le performance.

In questi ambiti le caratteristiche dei manager, la loro formazione e la capacità di cambiamento risulta fondamentale: un'ampia letteratura empirica documenta che l'adozione dell'IT richiede cambiamenti nell'organizzazione aziendale e pratiche manageriali all'avanguardia.

Bloom, Sadun e Van Reenen, in una serie di studi che coprono un periodo che va dalla metà degli anni 2000 fino ad approdare ai più recenti, evidenziano come alcune pratiche manageriali possano essere paragonate a una "tecnologia", in quanto contribuiscono ad aumentare la produttività totale dei fattori (TFP).¹⁵ Questo ha una serie di implicazioni empiriche che esaminano, trovando supporto nei dati. Gli autori hanno raccolto dati su pratiche manageriali di base di oltre 11.000 imprese in 34 Paesi. Le informazioni raccolte permettono di attribuire un punteggio alle aziende in base alla qualità delle loro pratiche manageriali. I risultati mostrano ampie differenze tra i Paesi nell'adozione di queste pratiche, con gli Stati Uniti che ottengono il punteggio medio ponderato per dimensioni più elevato. La situazione per l'Italia è meno incoraggiante: nella classifica globale dei punteggi ponderati relativi alle pratiche manageriali, il nostro Paese si posiziona al nono posto, superato non solo dagli Stati Uniti, dal Canada e dal Giappone, ma anche dai principali concorrenti europei come Germania e Francia; solo Polonia, Spagna e Grecia si collocano più indietro tra i Paesi europei. Gli autori, combinando i risultati delle loro indagini sulla qualità del management con dati contabili a livello di impresa, sono stati in grado di esplorare il rapporto fra il management e le performance aziendali. I loro risultati mostrano che l'adozione di pratiche manageriali più efficaci è associata a una maggiore produttività aziendale e a un miglioramento di altri indicatori di performance, come il rendimento del capitale investito, il fatturato per dipendente, la crescita dei ricavi e l'aumento delle quote di mercato. Le loro conclusioni sono molto interessanti: le differenze nelle pratiche manageriali spiegano circa il 30% delle differenze di produttività totale tra Paesi e all'interno dei Paesi tra le imprese.

Tra gli studi più innovativi sulle pratiche manageriali e il loro impatto sulla produttività e le performance aziendali, spiccano i contributi recenti di Michela Giorcelli, che nei suoi lavori evidenzia come una gestione più efficiente possa agire come una tecnologia, capace di generare aumenti di produttività simili a quelli ottenuti con l'adozione di nuove tecnologie. In un recente lavoro (Giorcelli, 2019) l'autrice

¹⁵ Fra i vari si veda Bloom e Van Reenen (2007) e Bloom, Sadun, e Van Reenen (2012; 2017).

mostra che aziende italiane che parteciparono ai programmi di formazione manageriale organizzati durante il Piano Marshall videro un aumento immediato della produttività, ma soprattutto benefici a lungo termine. A distanza di 15 anni, le imprese che ricevettero questa formazione mantennero un livello di produttività significativamente superiore rispetto alle altre (49,3% cumulato di crescita di produttività), suggerendo che la formazione manageriale è un investimento strategico duraturo per le imprese. Pratiche manageriali avanzate migliorano l'organizzazione e l'efficienza aziendale allo stesso modo di nuove tecnologie o macchinari. Ciò fa sì che il miglioramento delle pratiche gestionali ha effetti positivi non solo nel breve termine, ma anche sullo sviluppo a lungo termine delle imprese, perché incentiva innovazioni operative e migliora le performance. Giorcelli dimostra che l'adozione di tecnologie avanzate, come nuove macchine o strumenti industriali, diventa molto più efficace quando le aziende possiedono competenze manageriali adeguate. In altre parole, la semplice introduzione di nuove tecnologie non basta per massimizzare la crescita delle performance aziendali; è la combinazione tra innovazioni tecnologiche e una gestione efficiente che consente alle imprese di trarre pieno vantaggio dall'innovazione.

In un recente studio, (Bratta et al., 2023) analizzano dati italiani per indagare l'impatto dell'adozione delle tecnologie di Industria 4.0 sull'occupazione e sui salari. I risultati mostrano chiaramente che le imprese che hanno investito in capitale fisico, come macchinari e tecnologie avanzate, hanno registrato un aumento significativo della loro forza lavoro. In particolare, le aziende che hanno adottato tali tecnologie hanno visto un incremento dell'occupazione del 10,3% in media, evidenziando la complementarità tra capitale fisico e umano. L'effetto positivo sull'occupazione è più forte per alcune categorie di lavoratori: i più giovani e, in particolare, per quelli impiegati come operai in mansioni di media specializzazione. Questi risultati confermano l'importanza di un approccio integrato tra innovazione tecnologica e sviluppo delle competenze per massimizzare i benefici economici e occupazionali.

Le caratteristiche dei manager restano importanti con l'ampia diffusione dell'Intelligenza Artificiale? La letteratura empirica su questi aspetti è ancora recente ma per ora sembra evidenziare che l'adozione dell'AI richiede, ora più che mai, cambiamenti nell'organizzazione aziendale e pratiche manageriali all'avanguardia.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale (AI) nelle pratiche manageriali sta avendo un impatto significativo sulla produttività aziendale. I manager che adottano strategie efficaci per implementare l'AI possono non solo migliorare l'efficienza operativa, ma anche ottimizzare la gestione delle risorse umane e promuovere l'innovazione.

In primo luogo, l'AI può automatizzare compiti ripetitivi e a basso valore aggiunto, liberando tempo e risorse per attività più strategiche. Ciò consente ai manager di

concentrarsi su decisioni più rilevanti e a lungo termine, aumentando così la produttività complessiva dell'organizzazione. In secondo luogo, l'AI offre strumenti analitici avanzati che aiutano i manager a prendere decisioni più informate. Ad esempio, i sistemi di AI possono analizzare grandi volumi di dati consentendo alle aziende di adattarsi rapidamente alle esigenze dei consumatori e migliorare la loro competitività. Inoltre, l'AI può contribuire alla personalizzazione dei servizi e dei prodotti, aumentando le opportunità sul mercato interno ed estero. L'adozione dell'AI richiede che i manager sviluppino nuove competenze e promuovano una cultura aziendale orientata all'innovazione. Investire nella formazione e nella riqualificazione del personale è dunque fondamentale per garantire che i dipendenti siano in grado di utilizzare efficacemente le tecnologie AI, massimizzando così i benefici in termini di produttività.

In un recente articolo Chalutz-Ben Gal & Tursunbayeva (2023) sottolineano che il pieno successo dell'adozione dell'IA dipende da un insieme complesso di diverse condizioni e fattori. Gli autori propongono una checklist per gli aspetti individuali, organizzativi e tecnologici, fondamentali per il successo dell'adozione dell'IA nelle organizzazioni. Al centro del framework si trovano tre elementi fondamentali: Tecnologia, Organizzazione e Persone, che sono essenziali per una riuscita implementazione dell'AI. I leader sono invitati a valutare le tecnologie AI disponibili, considerando le loro capacità e la compatibilità con i sistemi organizzativi esistenti. È cruciale coinvolgere i dipendenti e affrontare le loro preoccupazioni riguardo all'AI. Per questo, è importante dare priorità alla formazione e allo sviluppo delle competenze per potenziare la forza lavoro.

Del resto, come abbiamo visto, Acemoglu e Represtro sottolineano che l'automazione può portare alla sostituzione dei lavoratori, ma questo effetto di sostituzione può essere controbilanciato dalla creazione di nuovi compiti che possono mitigare alcuni degli effetti negativi sull'occupazione. Se l'automazione è accompagnata da cambiamenti equivalenti nella creazione di nuovi compiti, la quota del lavoro nel reddito nazionale può rimanere stabile, garantendo un livello stabile di occupazione (o disoccupazione) nell'economia. La creazione di nuovi compiti per controbilanciare i potenziali effetti negativi dell'automazione sulla quota di lavoro e sulla domanda di manodopera presenta una sfida importante: il possibile disallineamento tra le competenze richieste dalle nuove tecnologie e quelle possedute dalla forza lavoro. In questo contesto, il ruolo della formazione diventa cruciale. Se i nuovi compiti richiedono dipendenti altamente qualificati o nuove competenze che non sono immediatamente disponibili, la transizione verso questi nuovi ruoli può essere significativamente rallentata o ostacolata. Investire in programmi di formazione e riqualificazione professionale è quindi essenziale per accelerare l'adattamento della

forza lavoro, ridurre i tempi di transizione e massimizzare i benefici dell'automazione. Senza tali iniziative di formazione, l'adozione delle nuove tecnologie potrebbe risultare inefficace nel mitigare i potenziali effetti negativi sull'occupazione.

Da queste analisi si ricava in primo luogo che bisogna dotare i manager di competenze tecniche aggiornate in ambiti quali: big data e loro analisi, internet delle cose, social media. I dirigenti aziendali devono vedere il digitale come leva di sviluppo e di crescita e non come rischio. La diffusione delle logiche dell'Industria 4.0, l'evoluzione dell'intelligenza artificiale, la de-meccanizzazione dei processi produttivi impone a chi guida le imprese un continuo e costante ripensamento non solo dei prodotti e dei servizi ma anche dei processi per poterli generare. L'atteggiamento e le competenze del management sono ad esempio cruciali anche per sviluppare le capacità della forza lavoro presente in azienda. In secondo luogo, è necessario un nuovo approccio alla gestione del personale, che privilegi un'organizzazione del lavoro per fasi, cicli e obiettivi. Per concludere, l'intelligenza artificiale rappresenta oggi una leva straordinaria per la crescita ma dobbiamo investire di più in formazione, tecnica e manageriale. Se non vengono adottati in modo rapido, convinto e diffuso nuovi paradigmi organizzativi, il nostro paese pagherà ancora a lungo il prezzo di una bassa dinamica della produttività.

Tabella 1 – Classificazione delle professioni sulla base dell’esposizione all’IA e del grado di complementarità.

#	Bassa Esposizione	Media Esposizione & Sostituzione	Media Esposizione & Complementi	Alta Esposizione & Sostituzione	Alta Esposizione & Complemento
1	Custodi e professioni correlate	Direttori responsabili servizi IT	e Imprenditori dei dirigenti di piccole imprese di trasporti e logistica	e Matematici	Responsabili amministrativi e finanziari
2	Collaboratori domestici e professioni correlate	Artisti di varietà	Dirigenti di aziende di trasporti e logistica	Specialisti contabili	Organizzazione, risorse umane e relazioni industriali
3	Addetti alla pulizia nel settore turistico e sulle navi	Tecnici Radio-TV e cinematografici	e Imprenditori dirigenti di piccole imprese edili	e Tecnici della gestione finanziaria	Notai
4	Addetti alla pulizia di uffici e stabilimenti commerciali	Compositori	Scalpellini	Statistiche	Avvocati
5	Facchini e professioni correlate	Artisti e interpreti di spettacoli	Scalpellini tagliapietre	e Esperti calligrafi	Esperti legali in enti pubblici
6	Personale qualificato in attività industriali	non Ballerini	Responsabili imprese estrattive, elettriche gas e di gestione dei rifiuti	di Economisti e tesorerieri	Magistrati

#	Bassa Esposizione	Media Esposizione & Sostituzione	Media Esposizione & Complementi	Alta Esposizione & Sostituzione	Alta Esposizione & Complemento
7	Addetti alla costruzione e manutenzione di opere pubbliche	Tecnici del restauro e	Assemblatori manufatti prefabbricati preformati	di Esperti, valutatori rischi e liquidatori e	di Specialisti in sistemi economici
8	Personale qualificato costruzioni civili	non Responsabili nelle sistemi di rete telematica	di Muratori e posatori e mattoni	di Tecnici bancari	Psicologi clinici e psicoterapeuti
9	Personale manuale e non qualificato nelle miniere e cave	Gestori di database	Costruttori carpentieri edili	e Specialisti nella gestione e controllo in imprese private	Archeologi
10	Addetti al lavaggio veicoli	Tecnici esperti applicazioni	di Operai stradali pavimentisti	e Specialisti controllo nell'amministrazione pubblica	Specialisti nel discipline religiose e teologiche

Fonte: Dottori et al. (2024)

Riferimenti bibliografici

- Bloom, Nicholas, Raffaella Sadun, e John Van Reenen. 2012. «Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle». *American Economic Review* 102 (1): 167–201. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.167>.
- . 2017. «Management as a Technology?» SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2788794>.
- Bloom, Nicholas, e John Van Reenen. 2007. «Measuring and Explaining Management Practices Across Firms and Countries». *The Quarterly Journal of Economics* CXXII (Issue 4): 1351–1408.
- Bratta, Barbara, Livio Romano, Paolo Acciari, e Francesca Mazzolari. 2023. «Assessing the impact of digital technology diffusion policies. Evidence from Italy». *Economics of Innovation and New Technology* 32 (8): 1114–37. <https://doi.org/10.1080/10438599.2022.2075357>.
- Colombo, Emilio, e Francesco Trentini. 2023. «Il cambiamento delle professioni come cambiamento delle competenze: evidenze dagli annunci di lavoro online in cinque paesi europei». *Rivista di Politica Economica*, fasc. 1.
- CRISP. 2023. «Un mercato del lavoro che cambia: le professioni low-level skill». Studi e Ricerche. Il Centro Interuniversitario di Ricerca sui Servizi Pubblici.
- Dottori, Davide, Della Zuanna, Gentili, e Salvatore Lattanzio. 2024. «An assessment of occupational exposure to artificial intelligence in Italy». Occasional Papers 878. Banca d'Italia.
- European Centre for the Development of Vocational Training, a c. di. 2018. *Skills Forecast: Trends and Challenges to 2030*. CEDEFOP Reference Series 108. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2801/4492>.
- Felten, Edward, Manav Raj, e Robert Seamans. 2021. «Occupational, Industry, and Geographic Exposure to Artificial Intelligence: A Novel Dataset and Its Potential Uses». *Strategic Management Journal* 42 (12): 2195–2217. <https://doi.org/10.1002/smj.3286>.
- Felten, Edward W., Manav Raj, e Robert Seamans. 2018. «A Method to Link Advances in Artificial Intelligence to Occupational Abilities». *AEA Papers and Proceedings* 108:54–57.
- Ferri, Valentina, Rita Porcelli, e Enrico Maria Fenoaltea. 2024. «Lavoro e Intelligenza Artificiale in Italia: tra opportunità e rischio di sostituzione». INAPP working paper. 125.

- Giorcelli, Michela. 2019. «The Long-Term Effects of Management and Technology Transfers». *American Economic Review* 109 (1): 121–52. <https://doi.org/10.1257/aer.20170619>.
- Pellegrino, Bruno, e Luigi Zingales. 2017. «Diagnosing the Italian Disease». Working Paper. Working Paper Series. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w23964>.
- Pizzinelli, Carlo. 2023. «Labor Market Exposure to AI: Cross-Country Differences and Distributional Implications». *IMF Working Papers* 2023 (216): 1. <https://doi.org/10.5089/9798400254802.001>.
- Schivardi, Fabiano, e Tom Schmitz. 2020. «The IT Revolution and Southern Europe's Two Lost Decades». *Journal of the European Economic Association* 18 (5): 2441–86. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvz048>.
- Sistema Informativo Excelsior. 2024. «Previsioni dei fabbisogni occupazionali e professionali in Italia a medio termine (2024-2028)». Pubblicazioni del Sistema Informativo Excelsior. Unioncamere e ANPAL.