

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata

Corso di Laurea Magistrale in

MANAGEMENT DEI SERVIZI EDUCATIVI E FORMAZIONE
CONTINUA



Tesi di Laurea Magistrale

LE COMPETENZE NELL'INDUSTRIA 4.0 E LA PRATICA DELLO
SMART WORKING

Relatore:

Prof. Daniele Marini

Laureanda: Giada Vianello

Matricola: 2035398

Anno Accademico 2023/2024

Indice

Introduzione.....	5
Capitolo I. L'industria 4.0	9
1.1 Definizione e caratteristiche di industria 4.0	9
1.2 L'industria 4.0 in Europa	19
1.3 L'industria 4.0 in Italia	31
Capitolo II. Competenze necessarie per le nuove professioni dell'industria 4.0	39
2.1 Nuove professioni	39
2.2 Competenze trasversali	48
2.3 Competenze digitali	60
Capitolo III. Smart working	69
3.1 Smart working e remote working	70
3.2 Smart working prima e dopo la pandemia di COVID-19	79
3.3 Prospettive future per lo smart working.....	86
Conclusione	95
Bibliografia.....	99

Introduzione

L'evoluzione industriale si configura come un processo rivoluzionario che va oltre la semplice sostituzione dei lavoratori con robot, intelligenza artificiale e altre tecnologie avanzate. Al contrario, le macchine diventano i simboli delle profonde trasformazioni sociali, scientifiche e politiche che ci hanno accompagnato durante le diverse rivoluzioni industriali avvenute fino ad oggi. Le rivoluzioni industriali non solo modificano la dimensione occupazionale, ma plasmano il lavoro e tutti i rapporti sociali connessi all'organizzazione del lavoro. Questo processo genera contesti in cui coesistono crisi aziendali e nuove imprese dinamiche, espulsioni dal mondo del lavoro e carenze di competenze che si frappongono come ostacoli all'emergere delle nuove realtà produttive. Compaiono ritorni a forme di lavoro meno qualificate accanto a nuovi e sofisticati modelli di business. In particolare, le rivoluzioni industriali dissolvono le consolidate routine di mediazione e rappresentanza sociale, lasciando spazio a una caduta dei vecchi valori e all'emersione faticosa di nuovi sentimenti condivisi, propri di una società in profonda trasformazione (Bianchi, 2018).

L'avvento dell'industria 4.0 segna una svolta epocale nella storia della produzione industriale, ridefinendo radicalmente il modo in cui concepiamo e implementiamo i processi produttivi. L'industria 4.0 non è semplicemente un passo avanti, ma una riflessione sulle capacità di adattamento e di prosperare in un panorama industriale in rapida evoluzione.

Per rispondere alle sfide di un mondo caratterizzato da un costante aumento di complessità e incertezza, caratterizzato da cambiamenti rapidi, improvvisi e imprevedibili, è essenziale perseguire un continuo sviluppo delle competenze. Questo comprende competenze digitali, necessarie per utilizzare le tecnologie avanzate dell'industria 4.0, e competenze trasversali, come flessibilità e autonomia decisionale. In questo contesto, la formazione dei lavoratori diventa uno dei fattori determinanti per il successo dell'industria 4.0.

Nel primo capitolo verranno esplorate le sfumature della definizione di industria 4.0, contestualizzandola nel confronto con le rivoluzioni industriali che l'hanno preceduta, in

particolare la terza rivoluzione industriale. Verranno poi esplorati i processi di produzione che stanno trasformando il volto dell'industria attraverso l'integrazione sinergica di tecnologie digitali avanzate.

Le opinioni divergenti sulle tecnologie spaziano dalla preoccupazione per una possibile sostituzione del lavoro umano da parte delle tecnologie, fino alla prospettiva più ottimista che sostiene come queste accompagneranno le professioni e renderanno più semplice il lavoro umano. Quest'ultima prospettiva tiene conto del fatto che saranno le persone a guidare e monitorare le tecnologie, assumendo il ruolo di registi che coordinano un team di dispositivi digitali e robot (Magone & Mazali, 2016). Inoltre, si sottolinea che le tecnologie attuali non sono ancora in grado di svolgere molte attività che rimangono prerogativa umana, poiché gli esseri umani sono capaci di provare empatia, instillare fiducia negli altri e di sviluppare intelligenza emotiva.

Una panoramica dettagliata metterà in luce i vantaggi intrinseci della quarta rivoluzione industriale, ma anche le criticità che possono emergere quando le innovazioni tecnologiche non sono affiancate da un cambiamento organizzativo e da una approfondita formazione dei dipendenti ed un costante aggiornamento delle competenze.

Le parole di Sandro Trento, direttore di Fondazione Ergo, ci guidano attraverso il labirinto di sfide: l'acquisizione di nuove tecnologie, accompagnata da cambiamenti organizzativi e processuali, nonché da un significativo miglioramento nella qualità della forza lavoro, è un triplice cambiamento simultaneo che rappresenta la chiave per sbloccare appieno le potenzialità dell'industria 4.0 (Trento, 2016). Tuttavia, la sua attuazione non è un percorso lineare, ma dipende in larga misura dal territorio in cui le imprese hanno le proprie radici.

Nei paragrafi successivi sarà fornita una panoramica dettagliata sull'impatto dell'industria 4.0 in Europa e in Italia, evidenziando come le differenze geografiche e le dimensioni delle imprese possano influenzare l'adozione e la riuscita di questa rivoluzione industriale.

Il primo capitolo consente di contestualizzare la parte centrale di questa tesi, ovvero le competenze necessarie per lavorare nell'industria 4.0 e lo smart working.

Il secondo capitolo della tesi delinea il profilo delle competenze necessarie per affrontare le nuove sfide professionali nell'era dell'industria 4.0. Attraverso uno sguardo attento al futuro delle professioni, emergono competenze trasversali e digitali come le chiavi per

navigare con successo in un mercato del lavoro in costante evoluzione. In questa sezione, grazie a diverse ricerche, saranno individuate le competenze trasversali e digitali più performanti nell'industria 4.0, e quindi necessarie ai lavoratori per rimanere al passo con i nuovi profili professionali che si stanno delineando.

La digitalizzazione rende possibile la smaterializzazione dei luoghi di lavoro, e questa è strettamente collegata alla realizzazione dello smart working. La cultura digitale influenza la percezione individuale, spingendo le persone a considerarsi in movimento all'interno di contesti dinamici, grazie alla capacità di comunicare in qualsiasi luogo e momento (Magone & Mazali, 2018). Senza questa trasformazione digitale, lo smart working non potrebbe esistere, evidenziando la profonda interconnessione tra la tecnologia e la capacità di lavorare in modo flessibile e remoto.

Il terzo capitolo si focalizza sullo smart working, districando il filo sottile tra lavoro da remoto o telelavoro e smart working. Verranno analizzati i periodi prima, durante e dopo la pandemia di COVID-19, per comprendere come l'emergenza sanitaria con l'introduzione dello smart working abbia dato una forte accelerazione verso la digitalizzazione, e come si sono approcciati a questa modalità forzata i nuovi smart worker e le aziende. In seguito ad un bilancio sul lavoro da remoto avvenuto in questi periodi, si tenta di puntare alle prospettive future per lo smart working e a dinamiche utili per migliorarlo e renderlo più performante, considerando le criticità riscontrate nel telelavoro avvenuto dagli inizi del 2020 in poi.

In questa tesi vengono messe in luce non solo le dinamiche dell'industria 4.0 ma anche le competenze richieste da quest'ultima e le modalità con cui si potrà progredirne lo sviluppo. L'obiettivo di questa tesi è di visualizzare il percorso verso una nuova era industriale, scrutando e documentando il presente e abbracciando il futuro con occhi attenti e menti aperte, adottando un approccio proattivo per plasmare un futuro del lavoro intelligente, sostenibile e all'avanguardia.

Capitolo I

L'industria 4.0

1.1 Definizione e caratteristiche di industria 4.0

Il termine industria 4.0 descrive la quarta rivoluzione industriale, caratterizzata dall'introduzione di tecnologie digitali avanzate nei processi di produzione.

Mentre la terza rivoluzione industriale, che ha avuto luogo dagli anni Settanta ad oggi, prevedeva l'ingresso di digitalizzazione, Internet e innovazioni informatiche come software e sistemi di gestione dell'informazione, con la quarta rivoluzione industriale assistiamo all'integrazione tra il mondo digitale e quello fisico. Di conseguenza avviene l'interconnessione tra macchine, sistemi e persone, l'utilizzo di intelligenza artificiale e di sistemi di automazione; quindi, l'uso di algoritmi e robotica avanzata per rivoluzionare la produzione, e l'uso di Internet of Things (IoT) e di big data, che consentono di analizzare un grande numero di dati e ciò permette di ottimizzare i processi industriali.

Il termine industria 4.0 è stato utilizzato per la prima volta nel 2011 in Germania dal governo tedesco in occasione di un progetto riguardante l'utilizzo di innovazioni tecnologiche per aumentare la competitività del sistema produttivo (Garibaldo, 2018).

All'interno del documento sullo studio richiesto dalla commissione ITRE *Industry 4.0*, il termine industria 4.0 descrive "l'organizzazione dei processi produttivi basata su tecnologia e dispositivi che comunicano autonomamente tra loro lungo la catena del valore" (Parlamento Europeo, 2016, p. 20, mia traduzione).

In altre parole, con questo termine si intende la digitalizzazione con tecnologie avanzate di automazione, interconnesse tra loro, nell'intero processo produttivo.

Bisogna tuttavia sottolineare che tale fenomeno non riguarda solo le industrie e le imprese del secondo settore come suggerisce il vocabolo. Le trasformazioni e le innovazioni che porta la quarta rivoluzione industriale coinvolgono tutti i settori economici, infatti sarebbe più corretto usare, ed a volte lo troviamo, il termine impresa 4.0, per includere nel suo significato non solo le industrie, ma imprese appartenenti ai diversi settori.

In realtà l'industria 4.0 non coinvolge solo le imprese e i dipendenti che ci lavorano, ma anche tutti i diversi stakeholder, compresi i consumatori, di conseguenza l'intera società è coinvolta nella quarta rivoluzione industriale. Nell'industria 4.0, infatti, i clienti e i destinatari di servizi e prodotti sono al centro, ovvero le loro scelte e preferenze definiscono i mercati e le caratteristiche dei prodotti e dei servizi stessi.

Per questo motivo è doveroso valutare le conseguenze che può avere l'industria 4.0 non solo sul sistema produttivo ma anche sulle persone in senso più ampio.

Infatti, questo processo ha delle implicazioni sociali, ovvero si considera che chi non sarà coinvolto in questo processo finirà ai margini e sarà escluso.

Marini in *Lessico del nuovo mondo* (2021) scrive che la velocità elevata dei cambiamenti che stanno avvenendo, anche a causa della globalizzazione e delle nuove tecnologie digitali, produce una polarizzazione tra persone o imprese che sanno adattarsi alle nuove situazioni e sfide e chi non riesce o non può adattarsi.

Questo fenomeno di polarizzazione, citato da Marini, rappresenta un aspetto centrale nel contesto della trasformazione industriale.

La necessità di trasformare le imprese è nata dopo la crisi del 2008 e soprattutto in seguito ai grandi cambiamenti dovuti alla globalizzazione, che ha facilitato la diffusione dell'industria 4.0 in tutto il mondo.

Infatti, la globalizzazione e l'industria 4.0 sono due fenomeni che si influenzano reciprocamente e che determinano il panorama economico e industriale.

Grazie alla globalizzazione che ha portato maggiore connettività ed interconnessione globale, le imprese accedono a mercati internazionali, collaborando con partner lontani e beneficiando di risorse in diverse parti del mondo. In altre parole, le industrie sono più flessibili e agili nel mercato globale. Inoltre, attraverso le tecnologie digitali avanzate presenti nelle imprese 4.0, esse possono monitorare in tempo reale le diverse fasi di produzione anche se collocate dall'altra parte del mondo. La globalizzazione ha portato alle aziende sia opportunità, come allargare il loro mercato a livello internazionale, ma anche sfide, come la concorrenza e la dislocazione dei posti di lavoro.

Se per parlare di industria 4.0 facciamo riferimento a una nuova, o quarta, rivoluzione industriale, allora è necessario fare una breve panoramica delle precedenti rivoluzioni industriali, per poter collocare correttamente quella in corso.

La prima rivoluzione industriale ha avuto luogo dalla fine del Settecento a metà dell'Ottocento. È stata caratterizzata dalla nascita del carbone come nuova fonte di energia, e della macchina a vapore. Questa rivoluzione ha portato con sé molti cambiamenti: i lavoratori in massa passano dall'agricoltura all'industria, causando nuove condizioni di vita della popolazione, con la nascita di nuove classi sociali e occupazionali, e il suo spostamento dalle zone rurali a quelle urbane.

La seconda rivoluzione industriale iniziò negli ultimi anni dell'Ottocento e si è sviluppata nella prima metà del Novecento, essa ha portato all'utilizzo del petrolio come fonte di energia, ed è stata adottata l'elettricità su larga scala. Le innovazioni tecnologiche introdotte hanno permesso la produzione in serie dei beni e di aumentare la produttività.

La terza rivoluzione industriale ha avuto inizio nella seconda metà del Novecento, ed è stata dominata dalla digitalizzazione e dall'informatica. Ha permesso la diffusione di computer, l'accesso a Internet, l'ingresso di sistemi di gestione dell'informazione e software che hanno trasformato l'industria, l'economia e la società.

Mentre le prime due sono state caratterizzate dalla meccanizzazione e dall'elettrificazione, la terza e la quarta si concentrano sull'informatica avanzata e sulla connettività. Queste, seppure apparentemente simili, si distinguono: la terza si è concentrata sulla digitalizzazione dei processi attraverso Internet, nuove tecnologie e sistemi di gestione, mentre la quarta spinge ulteriormente l'integrazione di tecnologie avanzate per creare un sistema di produzione interconnesso, autonomo, e altamente personalizzabile, aprendo nuove prospettive per il futuro.

Le tecnologie chiave che caratterizzano l'industria 4.0 e che creano una continua relazione uomo-macchina, cambiando la qualità del lavoro e la struttura occupazionale, si riferiscono alla digitalizzazione dei sistemi produttivi, al processo di automazione e all'uso di robot, e alla creazione di sistemi ciberfisici, grazie a diversi artefatti tecnologici e digitali come: Internet of Things (IoT), il cloud computing, l'analisi dei big data, l'intelligenza artificiale, la robotica avanzata, la stampa 3D, e la realtà virtuale e aumentata.

Come viene definito dal Parlamento Europeo (2016), Internet of Things si riferisce a dispositivi come sensori, macchine, veicoli e altri oggetti che dispongono di connettività Internet e possono raccogliere e analizzare i dati autonomamente e comunicare con l'ambiente circostante in tempo reale, inoltre i diversi dispositivi possono essere

interconnessi tra loro e con le persone. I dispositivi IoT nelle imprese ottimizzano i processi, aumentano l'efficienza e riducono i costi. Essi hanno la funzione di monitorare e controllare i processi, ad esempio monitorare i parametri come la temperatura e altre grandezze; tracciare e monitorare i prodotti lungo l'intera catena di approvvigionamento allo scopo di prevenire la perdita e il danneggiamento dei prodotti; raccogliere dati sulla performance e sulle condizioni, verificare anomalie al fine di attuare una manutenzione predittiva sui possibili guasti; raccogliere dati sul consumo di risorse e monitorare l'efficienza energetica per ottimizzare l'uso delle risorse; infine, raccogliere dati sui clienti e le loro preferenze al fine di adattare prodotti e servizi alle esigenze specifiche dei clienti, consentendo una produzione su misura e migliorando l'esperienza e la soddisfazione del cliente (Wójcicki, Biegańska, Paliwoda, & Górna, 2022).

Il cloud computing consente l'archiviazione e l'elaborazione di dati su server remoti, software, database e altre risorse informatiche attraverso Internet. È una tecnologia utile per archiviare, elaborare, analizzare e condividere grandi quantità di dati in modo flessibile.

L'analisi dei big data consente di gestire e analizzare grandi quantità di dati provenienti da fonti diverse. Attraverso algoritmi e strumenti avanzati, il significato dei dati raccolti può essere esplorato e interpretato. Nell'industria 4.0 permettono di ottimizzare i processi produttivi, migliorare la manutenzione e identificare inefficienze, analizzare dati di produzione, consegna, vendita e previsioni di domanda per ottimizzare la gestione delle scorte, ridurre tempi e costi di produzione, identificare nuove opportunità di mercato e bisogni dei clienti, analizzare dati sui clienti e le loro preferenze, e i loro comportamenti di acquisto e feedback, al fine di offrire una migliore esperienza ai clienti e aumentare la loro soddisfazione e fidelizzazione.

L'intelligenza artificiale e il machine learning permettono alle macchine di apprendere e migliorare le prestazioni in modo autonomo. Nell'industria 4.0 consentono l'automazione intelligente dei processi industriali attraverso algoritmi di machine learning che addestrano robot e macchine a svolgere determinati compiti, così da evitare lavori ripetitivi alle persone ed aumentare l'efficienza e la precisione.

La realtà aumentata (AR) e la realtà virtuale (VR) combinano la realtà con elementi virtuali come immagini e modelli 3D. Attraverso i visori VR ci si può immergere nell'ambiente virtuale ed interagire con esso. Gli utilizzi di realtà aumentata e realtà

virtuale nelle imprese 4.0 offrono diversi benefici: formare in modo interattivo con simulazioni realistiche, assistere nella riparazione di macchinari, progettare e simulare processi e prodotti riducendo i costi e diminuendo i tempi di sviluppo di nuovi prodotti, e permette ai lavoratori di lavorare da remoto in ambienti virtuali condivisi.

Con la stampa 3D, o produzione additiva, si creano oggetti tridimensionali partendo da un progetto digitale. Nelle imprese la stampa 3D velocizza la produzione di diversi oggetti e prodotti; si usa per creare dei prototipi in scala, fare delle produzioni personalizzate su misura che soddisfino le richieste di ogni singolo cliente, creare oggetti elaborati o di piccole dimensioni che richiederebbero molto tempo e precisione per la loro complessità (Cotteleer, Holdowsky & Mahto, 2013).

In sintesi, la cooperazione delle tecnologie presenti nelle industrie intelligenti consente di distanziarsi da un modello di produzione centralizzato, per passare a un modello decentralizzato in cui le macchine comunicano tra loro, prendono decisioni autonome e si auto-riparano. Il risultato è una catena del valore intelligente in grado di adattarsi autonomamente alle richieste del mercato.

In accordo con Krzywdzinski et al. (2016), si può affermare che le tecnologie trasformano radicalmente le strutture e i processi lavorativi, e verranno introdotte, per la maggior parte, in modo graduale.

Per poter affermare che una industria è 4.0 o intelligente, deve possedere almeno in parte le tecnologie appena elencate e le caratteristiche specifiche dell'industria 4.0.

Una prima caratteristica è l'interconnessione tra persone, macchine e sistemi di produzione tramite IoT e strumenti di comunicazione, creando una rete di industrie, fornitori, clienti, e ogni altro stakeholder legato all'industria stessa. L'interconnessione rende i processi produttivi più agili e trasparenti, e ciò porta ad una maggiore efficienza utile all'impresa.

L'industria 4.0 mira a integrare l'automazione avanzata in tutti i processi per diventare maggiormente autonoma e precisa. Ciò significa che molti compiti prima svolti da umani vengono svolti da robotica avanzata e macchine intelligenti.

Inoltre, per aumentare la competitività dell'industria, anche la produzione deve essere intelligente, ossia deve ottimizzare tempi, costi e altre risorse, e si deve adattare in base alla domanda di prodotti e servizi, personalizzandoli grazie ai feedback ricevuti dai clienti.

Altro aspetto specifico dell'industria 4.0 è la decentralizzazione delle decisioni, spostando il potere decisionale che tradizionalmente segue la gerarchia presente, rimanendo solo ai vertici, si distribuisce in modo più ampio e flessibile nell'intera organizzazione. Grazie ai dati raccolti in tempo reale si raggiungono decisioni più velocemente, rispondendo rapidamente ai cambiamenti e alle richieste di mercato. Inoltre, i dipendenti hanno un ruolo centrale nella raccolta e interpretazione dei dati, migliorando il loro coinvolgimento e la loro soddisfazione.

Lo scopo dell'integrazione di tecnologie avanzate nelle industrie per renderle intelligenti, secondo il Parlamento Europeo (2016), è di ridurre i tempi di manutenzione e di produzione, eliminare i tempi morti, personalizzare i prodotti in base alle preferenze dei clienti anche grazie l'ausilio della stampa 3D e l'integrazione digitale dell'intera catena del valore.

Secondo quanto riportato in *Industry 4.0. Industry, Research and Energy* (2016), la trasformazione industriale prevede tre tipi di integrazione: integrazione digitale end-to-end, l'integrazione orizzontale e l'integrazione verticale (Parlamento Europeo, 2016).

La prima avviene lungo l'intera catena del valore, e contribuisce a ridurre il divario tra le diverse fasi di produzione, raccogliendo informazioni in ogni momento per assecondare le richieste personalizzate dei clienti (Santos, 2018).

L'integrazione verticale è la connessione tra diverse funzioni all'interno di una singola sede, mentre l'integrazione orizzontale riguarda la connessione tra diversi impianti collocati in diverse sedi dislocate geograficamente, o tra l'impresa e i suoi fornitori (Gaddi, 2018).

Questa trasformazione industriale è fondamentale per sfruttare le opportunità dell'industria 4.0, che porta con sé una serie di vantaggi, primo tra tutti l'aumento dell'efficienza e della produttività.

Grazie all'automazione dei processi e all'utilizzo di tecnologie avanzate le aziende possono ottimizzare le loro operazioni e di conseguenza ridurre i tempi morti e velocizzare la produzione, massimizzare gli output e gestire le risorse in modo più efficiente. L'automazione sostituisce il lavoro umano nello svolgimento di compiti ripetitivi e pericolosi, riducendo il rischio di incidenti sul luogo di lavoro e migliorando le performances dei compiti stessi.

Con il monitoraggio costante e in tempo reale della produzione si verificano due vantaggi: la riduzione sia dei tempi morti, ma anche di consumi energetici, emissioni e sprechi di materiali e risorse; e l'identificazione di eventuali difetti e anomalie che portano ad un miglioramento della qualità dei prodotti e dei servizi, e di conseguenza anche alla soddisfazione dei clienti e alla reputazione aziendale.

La personalizzazione su larga scala è un'altra opportunità offerta dall'industria 4.0, in questo modo le aziende si adattano rapidamente alle esigenze dei clienti, offrendo prodotti e servizi su misura e diventando competitivi nel settore di appartenenza, anche a livello globale.

L'adozione di tecnologie all'avanguardia richiede una forza lavoro altamente qualificata. In questo contesto, l'industria 4.0 promuove lo sviluppo di competenze avanzate e specializzate, creando così opportunità di crescita professionale per coloro che le acquisiscono.

La trasformazione in corso nell'ambito industriale con l'industria 4.0 offre un potenziale straordinario, ma richiede un impegno costante durante la transizione e nel continuo innovare.

L'adozione delle tecnologie digitali avanzate sta permettendo di rivoluzionare i settori industriali, ma è importante riconoscere che questa rivoluzione non è esente da sfide, criticità e timori. Pertanto, per sfruttare appieno il potenziale della quarta rivoluzione industriale, è fondamentale prestare particolare attenzione ai rischi e alle criticità che possono emergere.

In ogni ambito, spesso, le cose nuove spaventano, e l'ingresso nelle imprese delle nuove tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale e la robotica spaventa molte persone, le quali vedono queste novità come un rischio, soprattutto per quanto riguarda la paura che la forza lavoro venga sostituita dall'automazione.

Vi è una doppia visione opposta sull'impatto delle tecnologie. Una prima visione, dei pessimisti, è quella secondo cui la tecnologia prende il posto delle persone e queste rimangono senza lavoro. In realtà l'aumento delle tecnologie porta ad un cambiamento delle esigenze organizzative, quindi una riduzione delle professioni conosciute, ma allo stesso tempo si verifica il bisogno di nuovi profili professionali, di conseguenza vi è un bilanciamento tra le mansioni obsolete e le nuove mansioni nate con le innovazioni tecnologiche e digitali. Inoltre, l'operaio della fabbrica intelligente non viene sopraffatto

dalle macchine, delle quali è controllore, manutentore e regolatore, ma, come scrivono Annalisa Magone e Tatiana Mazali, è un operaio “leader di un team fatto di dispositivi digitali e robotici, dove egli è regista” (Magone & Mazali, 2016, p. 104).

Dall'altra parte vi è il punto di vista dei visionari, i quali valutano positivamente l'incremento di tecnologie digitali, e le considerano come opportunità per il lavoro.

Come accaduto in precedenza, in altre rivoluzioni e altri momenti caratterizzati da innovazione, alcune mansioni verranno eliminate e sostituite da altre, non è un nuovo processo mai verificatosi, ma è parte del continuo cambiamento che avviene sempre più velocemente. In ogni contesto, ogni tipo di variazione genera timore, ed i mutamenti causati dalla quarta rivoluzione industriale non sono da meno. La transizione in atto può spesso incontrare resistenza tra i dipendenti, poiché l'abbandono delle pratiche tradizionali e l'adozione di nuove tecnologie possono generare incertezza e paura del cambiamento. Affrontare questa resistenza è fondamentale, e ciò implica un investimento nella formazione e nell'aggiornamento delle competenze del personale, il che costituisce una sfida significativa per molti settori.

I dipendenti devono comprendere come le nuove tecnologie possano migliorare il loro lavoro e contribuire al successo dell'azienda. Per tale motivo il cambiamento dovrebbe essere gestito consapevolmente e, come afferma Daniele Marini nel primo capitolo di *Una grammatica della digitalizzazione*, apportando le necessarie modifiche al sistema di welfare, agli ammortizzatori sociali, ma soprattutto alle politiche attive del lavoro e alla formazione per aumentare l'occupabilità (Marini & Setiffi, 2020), in modo tale da diminuire il loro timore nei confronti dell'innovazione, ed anche del restare esclusi dal mercato del lavoro, e più in generale, dalla società in continuo mutamento.

Inoltre, la transizione in atto è accompagnata dalla creazione di una nuova cultura organizzativa allineata con questa nuova era. La cultura organizzativa è un modello di pensiero, sentimento e azione, peculiare di una singola organizzazione e delle sue componenti e unità, ed è costituita da valori, norme e opinioni condivise, anche implicitamente, dai vari membri dell'organizzazione (Pilati & Tosi, 2017). Le aziende devono essere pronte a rivedere e aggiornare costantemente le proprie pratiche, norme e procedure aziendali per adattarle alle nuove esigenze, e promuovere valori come innovazione, flessibilità e adattabilità, affinché diventino parte integrante del tessuto aziendale. Anche se la gestione di questi cambiamenti organizzativi e culturali può

risultare complessa e richiedere tempo, essa è essenziale per una transizione efficace verso l'industria 4.0.

Una delle principali criticità dell'industria 4.0 è rappresentata dai notevoli e complessi investimenti richiesti per adottare pienamente le tecnologie avanzate. Le aziende devono affrontare costi significativi per acquisire hardware, software e competenze specializzate necessarie per abbracciare appieno questa trasformazione. Questo può risultare particolarmente problematico per le piccole e medie imprese, che potrebbero trovare difficile sostenere tali spese.

Inoltre, un'altra questione critica è la sicurezza informatica. Con l'incremento della digitalizzazione e dell'interconnessione dei sistemi, aumenta il rischio di cyberattacchi e di violazioni della privacy dei dati aziendali, dei clienti, e dei fornitori. Di conseguenza, garantire la protezione dei dati e dei sistemi diventa una priorità assoluta, richiedendo investimenti considerevoli in sicurezza informatica e formazione specifica per prevenire tali minacce.

Altro problema dell'industria 4.0 riguarda le disparità sociali ed economiche. L'adozione dell'industria 4.0 può accentuare le divisioni, mettendo a rischio l'avanzamento di alcune comunità o gruppi di lavoratori nel passaggio a questa nuova fase industriale. Affrontare queste disuguaglianze diventa quindi un obiettivo cruciale per garantire una distribuzione equa dei vantaggi derivanti da questa rivoluzione industriale.

Ci sono anche altri rischi e criticità delle novità introdotte nelle industrie 4.0. Il monitoraggio continuo, pur essendo un fattore innovativo positivo per aumentare la produzione e per evitare gli sprechi di tempo e risorse, porta con sé delle criticità che si riversano sui lavoratori e il loro benessere psicologico. Un esempio è il monitoraggio e la sorveglianza delle prestazioni attraverso strumenti come il badge e gli orologi smart che forniscono informazioni sulla posizione dei dipendenti, la loro forma fisica e il loro ritmo lavorativo.

Le tecnologie avanzate tengono traccia dei target, e questi vengono usati come strumento di valutazione della performance, quindi, per i lavoratori, diventano degli obiettivi da raggiungere per ricevere premi e bonus di risultato (Gaddi, 2020).

Inoltre, attraverso gli algoritmi viene assegnato il carico lavorativo, tenendo conto degli ordini e dei tempi a disposizione, ciò impone ai dipendenti i ritmi lavorativi da sostenere (Gaddi, 2020).

L'eccessivo controllo dei dipendenti produce effetti negativi sia sull'azienda che sui suoi dipendenti. Esso, infatti, genera un ambiente di lavoro stressante e opprimente, portando ad un impatto sfavorevole sulla motivazione e la soddisfazione dei dipendenti, ed a conseguenze negative sulla cultura organizzativa e sulla fiducia e produttività dei lavoratori.

Infine, si verifica la svalutazione di qualifiche e competenze, ossia quando i dipendenti qualificati vengono affiancati da tecnologie, le competenze da loro possedute e fino a quel momento ritenute essenziali per svolgere la loro mansione, con l'aiuto delle tecnologie diventano superflue. Di conseguenza, molti più lavoratori possono svolgere tale mansione, anche con molta meno esperienza. Questo processo porta all'aumento sia delle professioni altamente qualificate e ad alta creatività e manualità, in cui sono richieste competenze avanzate e integrate; sia delle professioni poco qualificate. Mentre le professioni mediamente qualificate tendono a scomparire, creando una polarizzazione delle professioni (Bianchi, 2018; Marini & Setiffi, 2020).

Questo fenomeno spiega l'aumento delle professioni altamente qualificate e la scomparsa di quelle intermedie. Allo stesso tempo, il basso costo della manodopera nelle professioni poco qualificate, caratterizzate da attività ripetitive e instabili, che talvolta dipendono dalla stagionalità o dalla richiesta imprevedibile, ed estremamente precarie e spesso prive di tutela sindacale, rende poco incentivante l'investimento in automazione. Questo, a sua volta, spiega la loro mancata sostituzione e il conseguente aumento di richiesta di lavoratori poco qualificati (Bianchi, 2018; Mingione, 2020).

In definitiva, l'industria 4.0 rappresenta l'evoluzione delle rivoluzioni precedenti, in particolare della terza. Essa porta con sé la trasformazione dei processi di produzione, affiancati dalle tecnologie digitali avanzate, conduce a numerosi vantaggi ma anche a possibili criticità. Prima di concludere questa prima parte è utile sottolineare che l'industria, per diventare 4.0 non le basta adottare le nuove tecnologie sopra citate, ma, come afferma Sandro Trento, il direttore di Fondazione Ergo, nell'articolo *Ma la sfida dell'industria 4.0 non è solo quella di acquistare nuovi macchinari* (2016) "La semplice introduzione di nuove macchine, in assenza di un cambiamento organizzativo e di un profondo re-training dei dipendenti, rischia di non favorire alcun recupero di produttività, ma anzi potrebbe anche avere effetti negativi", ed aggiunge che si può beneficiare delle opportunità che garantisce l'industria 4.0 "solo se avvengono almeno tre cambiamenti

simultanei: adozione delle nuove tecnologie; cambiamento dei modelli organizzativi e dei processi aziendali; miglioramento significativo della qualità della forza lavoro” (Trento, 2016, p. 9).

Svolgere questi tre cambiamenti non è affatto semplice, e la riuscita e i tempi della trasformazione dipendono anche dal territorio in cui sono collocate le imprese. Nel prossimo paragrafo, verrà esaminato come le imprese 4.0 si sono sviluppate nei diversi paesi europei.

1.2 L'industria 4.0 in Europa

Dopo aver esaminato le caratteristiche chiave dell'industria 4.0, dirigiamo la nostra attenzione verso il continente europeo, che assume una posizione di rilievo in questa rivoluzione industriale. Nel contesto di un'economia globale sempre più interconnessa, verrà esplorato come la nuova rivoluzione industriale stia trasformando le industrie, le politiche e gettando le basi per prospettive future nei diversi paesi europei.

Come affermato all'inizio del capitolo, l'industria 4.0 ha le sue radici in Germania, e solo successivamente l'onda della quarta rivoluzione industriale ha raggiunto gli altri paesi. Per tale motivo, in questo paragrafo verrà analizzato questo fenomeno in Europa, con l'obiettivo di comprenderne l'andamento e le differenze tra i vari paesi europei.

In seguito, nel paragrafo successivo, verrà confrontata la situazione europea con la realtà italiana.

Ciascun paese europeo ha adottato diversi approcci per l'industria 4.0, e molti di essi hanno formulato programmi e politiche specifiche per promuovere la digitalizzazione delle imprese.

La Germania è uno dei paesi leader nell'industria 4.0, grazie anche alle numerose iniziative per promuovere la trasformazione digitale nelle industrie. Tra le iniziative vi è il programma *Industrie 4.0*, ed ha lo scopo di promuovere l'adozione di tecnologie come l'Internet of Things, la connettività, l'automazione e la robotica avanzata, incoraggiando la collaborazione tra aziende, istituti di ricerca e governo.

Uno strumento utile alla diffusione delle tecnologie è *Plattform Industrie 4.0*, ovvero una piattaforma di collaborazione nata da un'iniziativa pubblico-privata che coinvolge

aziende leader, associazioni industriali e istituti di ricerca. Questa piattaforma promuove lo sviluppo di standard e linee guida per l'industria 4.0 e facilita la condivisione delle migliori pratiche tra le aziende.

Altra iniziativa è la *Hannover Messe*, tra le più grandi fiere industriali globali, che ospita regolarmente eventi dedicati all'industria 4.0. Questo evento, oltre a fornire un'importante piattaforma per la presentazione delle più recenti tecnologie, promuove la collaborazione tra aziende, istituzioni e investitori.

Inoltre, il governo tedesco offre una serie di programmi di finanziamento e incentivi per sostenere l'adozione di tecnologie avanzate nelle imprese. Ciò include sgravi fiscali per gli investimenti in innovazione tecnologica e programmi di finanziamento per la ricerca e lo sviluppo.

Sempre per promuovere la collaborazione tra imprese, università e istituti di ricerca, la Germania ha sviluppato numerosi cluster e reti regionali, i quali creano un ambiente favorevole all'innovazione e alla condivisione delle conoscenze.

Per sostenere l'industria 4.0 la Germania ha avviato dei programmi di formazione e sviluppo delle competenze, per preparare la forza lavoro alle sfide della trasformazione digitale.

Si può affermare che è proprio l'approccio della Germania, caratterizzato da collaborazione e sinergia promossi tra settore privato, governo e istituti di ricerca accademici, che ha contribuito a renderla uno dei principali attori nell'ambito della trasformazione digitale industriale a livello globale.

Anche la Francia è attiva nel promuovere l'industria 4.0, infatti, come la Germania, ha sviluppato diverse iniziative, tra cui *Industrie du Futur*, lanciata per modernizzare il settore industriale francese, che ha l'obiettivo, oltre che di promuovere digitalizzazione e tecnologie nelle imprese, di rendere l'industria francese più competitiva a livello globale e di creare nuovi posti di lavoro nell'ambito delle tecnologie.

Altra iniziativa è *Alliance Industrie du Futur*, ovvero una alleanza che promuove collaborazione e condivisione, riunendo diverse parti interessate, tra cui imprese, associazioni industriali e istituti di ricerca. Inoltre, lavora anche alla definizione di standard e normative per sostenere la trasformazione digitale.

Il governo francese ha sviluppato piani settoriali per promuovere l'industria 4.0 in settori chiave come l'aerospaziale, l'automobilistico, la sanità e l'agricoltura. Questi piani

includono investimenti mirati, supporto alla ricerca e sviluppo, e la creazione di cluster industriali specializzati.

Inoltre, la Francia ha aumentato gli investimenti in ricerca e sviluppo, finalizzati alla promozione dell'innovazione tecnologica e al sostegno alle start-up e alle imprese innovative.

Per quanto riguarda la formazione delle competenze, il governo francese, come quello tedesco, ne riconosce l'importanza, infatti, ha avviato dei programmi di formazione per la forza lavoro, anche diretti a studenti per fornire loro le competenze necessarie per affrontare le dinamiche della rivoluzione digitale.

L'Italia ha dimostrato il suo impegno nel promuovere la trasformazione digitale delle sue industrie attraverso iniziative come il *Piano Nazionale Industria 4.0*, il quale introduce una serie di incentivi fiscali e finanziamenti agevolati per le imprese italiane che investono in tecnologie avanzate. L'obiettivo del *Piano Nazionale Industria 4.0* è di rimanere al passo con gli altri paesi e aumentare la competitività delle imprese italiane sul mercato globale.

Altro programma italiano è il *Piano Impresa 4.0*, il quale offre supporto finanziario, consulenza e formazione al fine di aiutare le PMI nel processo di trasformazione e nell'adottare nuove tecnologie. Oltre agli incentivi fiscali, le iniziative comprendono anche incentivi sulla formazione e la promozione della collaborazione tra settori.

Nel paragrafo successivo si vedranno più nel dettaglio le caratteristiche delle politiche promosse dall'Italia e, più in generale, i suoi approcci con la quarta rivoluzione industriale.

Altro paese europeo che ha posto notevole attenzione all'industria 4.0 è l'Austria, che, come i precedenti, si impegna a sostenere la trasformazione con diverse iniziative. Una delle principali è *Industrie 4.0 Österreich – die Plattform für intelligente Produktion*, ossia una piattaforma che svolge il ruolo di punto di incontro tra imprese, organizzazioni di ricerca e istituzioni governative. L'obiettivo di questa piattaforma, citato nella pagina web *Industrie 4.0 Österreich*, è “garantire uno sviluppo dinamico del settore produttivo austriaco; promuovere la ricerca, l'innovazione e la qualificazione; contribuire a un

ambiente di lavoro di qualità; e contribuire ad un elevato livello di occupazione”¹ (mia traduzione).

Una seconda iniziativa, lanciata dall’Austria nel 2017, è il *Digital Roadmap Austria*. Questo piano strategico stabilisce una visione per l’evoluzione digitale del Paese e definisce le azioni e le priorità per raggiungere questa visione. Il piano copre una vasta gamma di settori, dall’industria all’istruzione, dalla sanità alla pubblica amministrazione, con l’obiettivo di promuovere la digitalizzazione su larga scala.

Inoltre, anche l’Austria incoraggia attivamente investimenti sia in progetti di ricerca che promuovono l’adozione delle tecnologie avanzate, ma anche in programmi educativi e formativi per preparare la forza lavoro alle nuove tecnologie che caratterizzano la rivoluzione industriale in corso.

Per quanto riguarda la Spagna, anche qui l’industria 4.0 sta cambiando il panorama industriale, ed anche in questo paese non mancano le iniziative per promuovere l’innovazione tecnologica. Una delle iniziative più significative è il *Piano Nacional de Industria Conectada 4.0*. Questo piano è stato lanciato dal Ministero dell’Industria, del Commercio e del Turismo spagnolo ed è stato progettato per promuovere la trasformazione digitale dell’industria e, come i piani nazionali degli altri paesi, mira a fornire incentivi finanziari alle imprese che investono in tecnologie avanzate e innovazione digitale.

La piattaforma nazionale dedicata alla promozione dell’industria 4.0 dei Paesi Bassi, avviata nel 2014, è *Smart Industry*, essa facilita la collaborazione tra aziende, istituti di ricerca e governo per sviluppare e implementare soluzioni innovative basate su tecnologie digitali. Uno degli aspetti più rilevanti di questo programma è la creazione di una rete di *field labs* in vari settori industriali. Questi laboratori consentono di mettere in pratica le teorie e le idee relative alla digitalizzazione e all’automazione industriale, consentendo alle imprese di testare le nuove tecnologie in un ambiente controllato prima di implementarle su larga scala nelle loro operazioni. Questo approccio, che replica le situazioni reali delle imprese, aiuta a ridurre i rischi e le incertezze legate all’implementazione di soluzioni digitali.

¹ INDUSTRIE 4.0 Österreich. *Plattform Industrie 4.0*. Plattform Industrie 4.0. Consultabile al sito: <https://plattformindustrie40.at/>

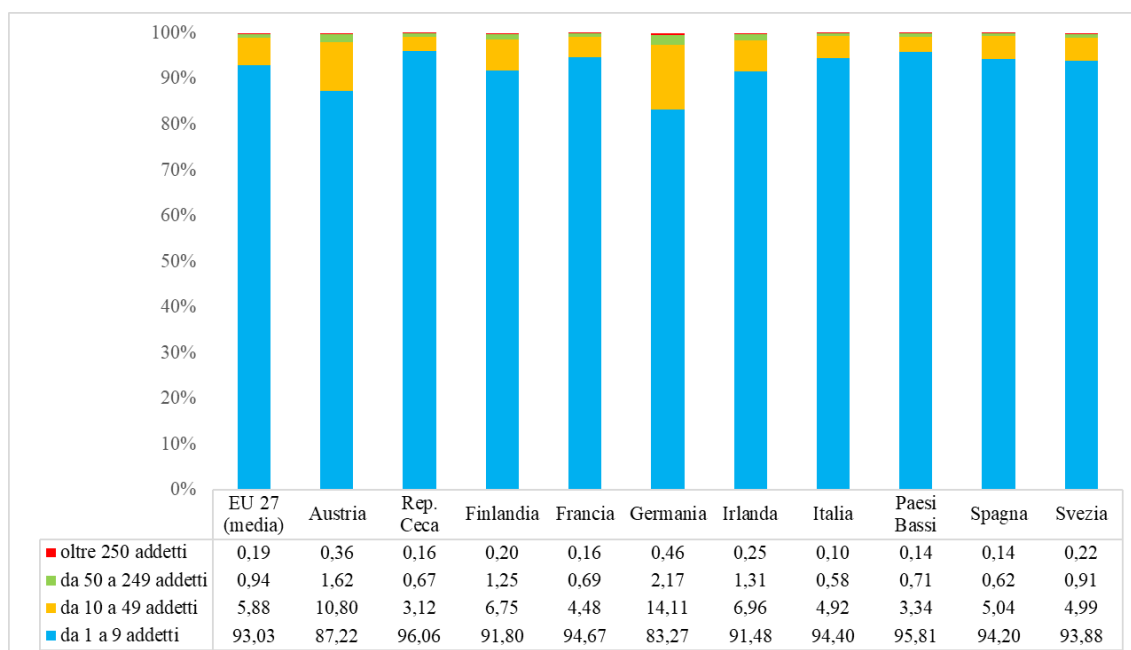
Ci sono altri paesi europei particolarmente attivi nel sostenere l'industria 4.0 e che offrono incentivi alle industrie per l'adozione di nuove tecnologie e per formare i lavoratori nel loro utilizzo, tra cui Svezia, Finlandia, Irlanda e Repubblica Ceca.

Per avere un'idea delle industrie di questi paesi europei, si veda di seguito la *Figura 1.1* che illustra la suddivisione delle imprese in base alla dimensione: micro (da 1 a 9 addetti), piccola (da 10 a 49 addetti), media (da 50 a 249 addetti), grande (oltre 250 addetti).

In questa figura è evidente la netta maggioranza di microimprese che, rispetto agli altri paesi, diminuisce in Germania e in Austria. Mentre, la *Figura 1.2*, in cui vengono considerate solo piccole, medie e grandi imprese, e vengono escluse le microimprese, evidenzia la quasi totalità di PMI in tutti i paesi europei e la percentuale molto bassa di grandi imprese.

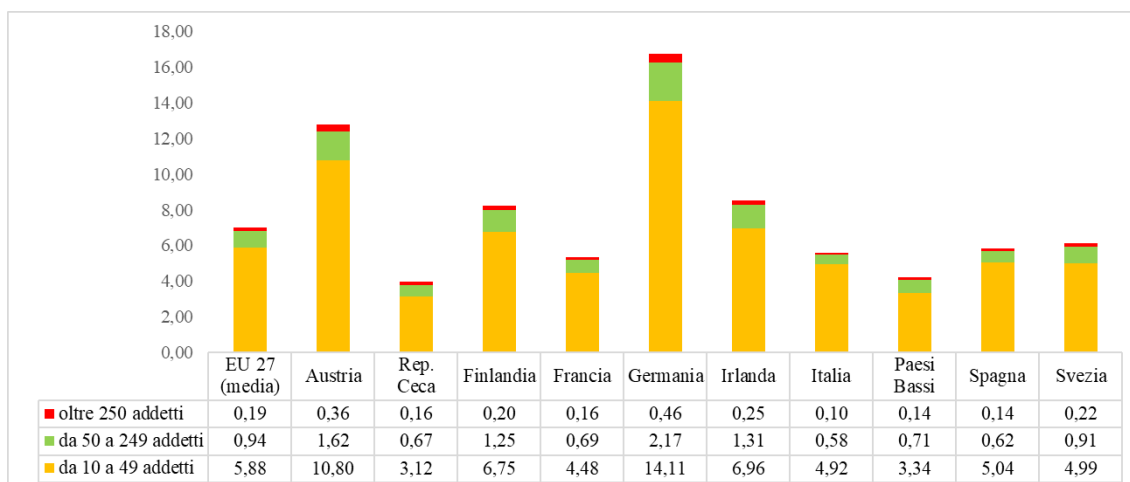
I paesi con una percentuale di grandi imprese leggermente più alta sono Germania e Austria.

Figura 1.1 – Dimensioni imprese dei principali paesi europei. (Valori %, anno 2019).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2019.

Figura 1.2 – Dimensioni imprese dei principali paesi europei. (Valori %, anno 2019).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2019.

La Commissione europea ha proposto il *Path to the Digital Decade*, ovvero un programma strategico che stabilisce gli obiettivi digitali che i paesi dell'UE si prefiggono di raggiungere entro il 2030. Durante questo decennio i paesi europei collaborano e condividono risorse. Annualmente verrà utilizzato un sistema di monitoraggio condiviso dai paesi membri e basato sul *Digital Economy and Society Index* (DESI), volto a misurare i progressi di ciascun obiettivo programmato per il 2030.

Il *Digital Intensity Index* (DII) costituisce uno dei parametri impiegati nella computazione del *Digital Economy and Society Index*, il quale valuta le performances digitali degli Stati membri dell'Unione Europea e traccia gli sviluppi delle politiche nazionali.

Al fine di individuare quanto le imprese di ogni paese si stanno trasformando con la nuova rivoluzione industriale è utile indagare la quantità di nuove tecnologie adottate, in altre parole scoprire l'indice di intensità digitale di ciascun paese.

L'indice di intensità digitale è un indicatore che si basa sul conteggio di quante tecnologie vengono utilizzate dalle aziende. Questo indicatore viene calcolato sulla base di 12 variabili, ovvero le seguenti tecnologie: percentuale di addetti connessi a Internet superiore al 50%, utilizzo di software per la condivisione di informazioni tra funzioni aziendali diverse (ERP), connessione a Internet in banda larga fissa a velocità di download maggiore o uguale a 30 Mbit/s, vendite online maggiori o uguali all'1% dei ricavi totali, vendite online maggiori dell'1% dei ricavi e vendite online verso consumatori privati (B2C) superiori al 10% del totale, utilizzo di Internet of Things,

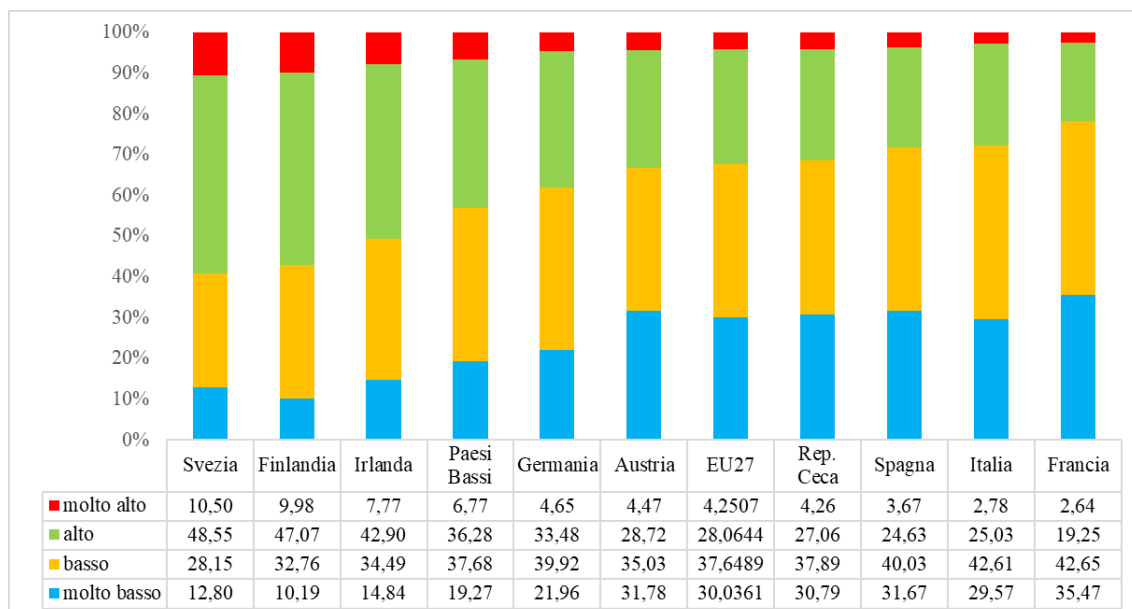
utilizzo di un social media, utilizzo di almeno due social media, utilizzo di software per la gestione delle relazioni con i clienti (CRM), acquisto di servizi cloud di livello intermedio o sofisticato, utilizzo di almeno una tecnologia di intelligenza artificiale (IA), acquisto di servizi cloud computing (Istat, 2022).

Il DII attribuisce a ciascuna di queste variabili un punteggio di 1 punto, e distingue 4 livelli di intensità digitale: molto basso (da 0 a 3 punti), basso (da 4 a 6 punti), alto (da 7 a 9 punti), molto alto (da 10 a 12 punti).

I dati riportati nella seguente figura si basano sull'indagine Eurostat 2022, e si riferiscono a imprese con almeno 10 dipendenti.

Essi dimostrano che i paesi europei, tra quelli selezionati, con un maggior numero di tecnologie presenti nelle loro imprese, e quindi dove si rileva più spesso un livello di intensità digitale molto alto, sono Svezia e Finlandia, i quali hanno anche una minor percentuale di imprese con intensità digitale molto bassa. Al contrario, oltre il 70% di imprese di Francia, Italia e Spagna hanno un indice di intensità digitale basso e molto basso.

Figura 2 – Imprese di paesi europei con almeno 10 dipendenti per indice di intensità digitale. (Valori %, anno 2022).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2022.

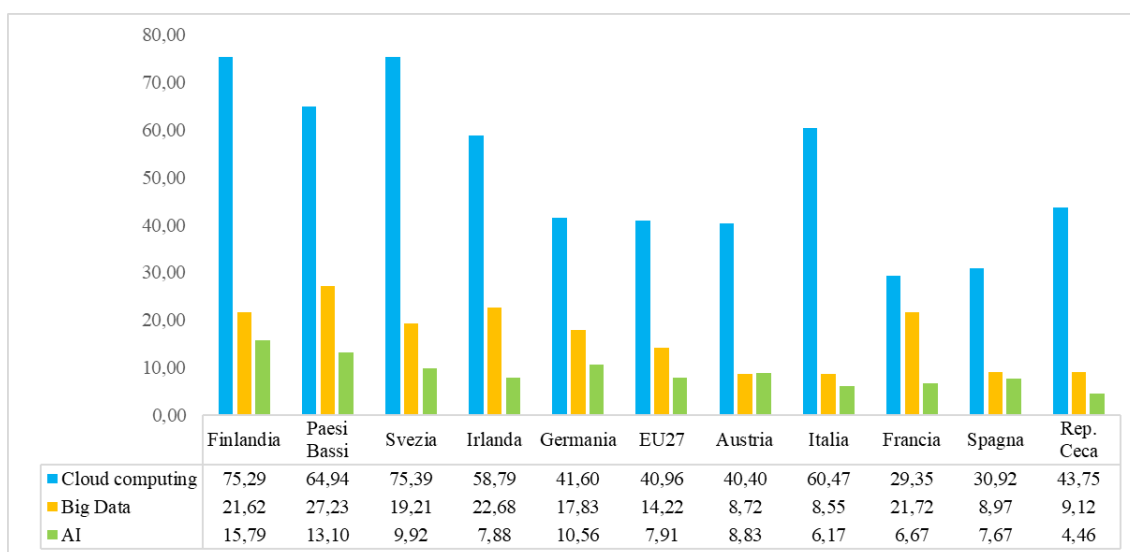
Un simile strumento, che in questo caso misura la digitalizzazione dei paesi europei, è l'*indice EIBIS*. L'indagine annuale del Gruppo EIB sugli investimenti e il finanziamento degli investimenti (EIBIS) è un'indagine europea che raccoglie informazioni quantitative e qualitative sulle attività di investimento di PMI e grandi imprese, sulle esigenze di finanziamento e sulle difficoltà incontrate (European Investment Bank, 2021).

L'*indice EIBIS* valuta la digitalizzazione delle imprese europee, nel report *Digitalisation in Europe 2020-2021* si afferma che in base a tale indice i paesi più digitalizzati sono Danimarca, Paesi Bassi, Finlandia e Svezia. E, nello specifico, viene comunicato che “i paesi dell’UE con i migliori risultati riguardo la digitalizzazione sono la Danimarca per l’intensità digitale e gli investimenti in software e dati; la Francia per gli investimenti nel miglioramento dell’organizzazione e dei processi aziendali; la Finlandia per l’utilizzo di un sistema formale di monitoraggio strategico delle imprese, la Germania per le prospettive digitali; e i Paesi Bassi per le infrastrutture digitali” (European Investment Bank, 2021, p. 7, mia traduzione).

In riferimento alle tecnologie avanzate, caratteristiche dell’impresa 4.0, descritte nella prima parte di questo capitolo, nella *Figura 3* vengono riportate le percentuali di imprese di paesi europei che utilizzano il cloud computing (indagine Eurostat 2021), i big data (indagine Eurostat 2020), e le tecnologie di intelligenza artificiale (indagine Eurostat 2021).

I dati evidenziano Finlandia, Paesi Bassi e Svezia come paesi che adottano più tecnologie avanzate. L’Italia, nonostante l’alta percentuale di utilizzo di cloud computing, utilizza molto meno i big data e l’intelligenza artificiale, al pari di Spagna e Repubblica Ceca. Mentre i valori percentuali di Germania e Austria sono molto simili alla media europea.

Figura 3 – Imprese di paesi europei con almeno 10 dipendenti che utilizzano tecnologie avanzate. (Valori %, anni 2020-2021).

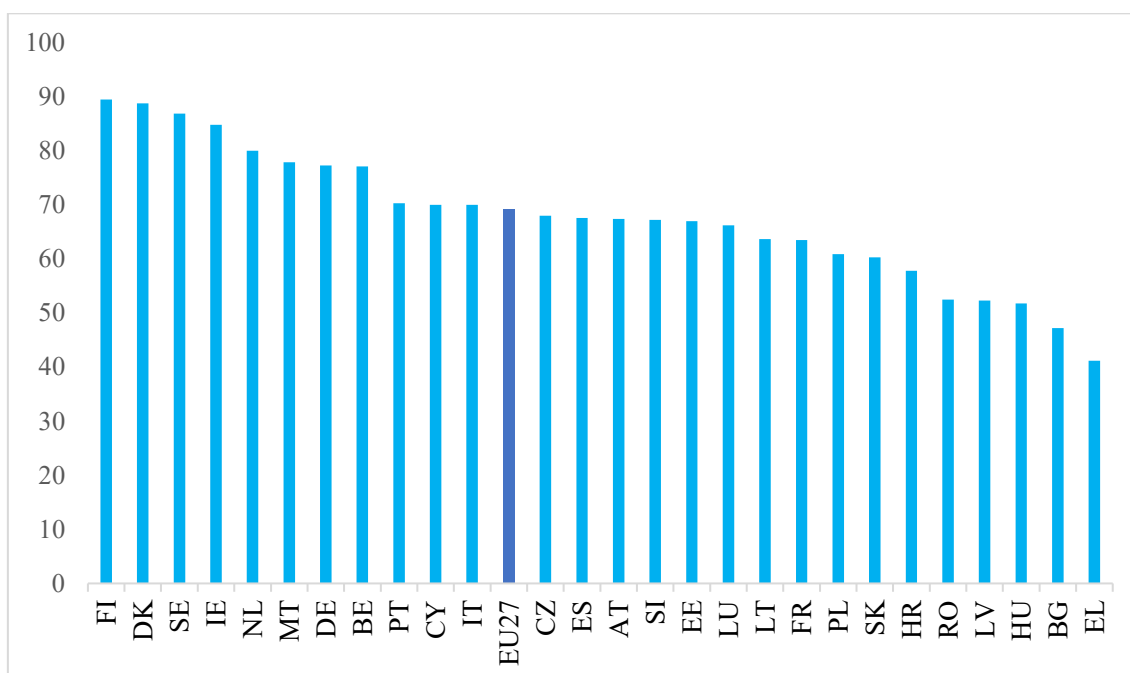


Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2020-2021.

Secondo i dati delle indagini Eurostat sul DII del 2022, le grandi imprese hanno un indice più alto delle PMI. Queste ultime, tuttavia, rappresentano la quasi totalità delle imprese europee; quindi, nella *Figura 4* viene illustrata la percentuale di PMI con almeno il livello base di intensità digitale, ossia con almeno 4 delle 12 tecnologie utilizzate come indicatore del DII.

Si osserva che i paesi europei con più PMI che hanno almeno un livello base di intensità digitale sono Finlandia (89,5%), Danimarca (88,8%), Svezia (86,9%). Germania e Italia rimangono sopra la media dei paesi dell'Unione Europea (69,2%), mentre Repubblica Ceca, Spagna e Austria hanno una percentuale appena inferiore a questa. Invece, oltre la metà delle PMI di Bulgaria e Grecia non raggiungono il livello base di intensità digitale.

Figura 4 – PMI (imprese con 10-249 dipendenti) europee con almeno un livello base di intensità digitale. (Valori %, anno 2022).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2022.

Negli ultimi anni si sono creati diversi contesti di cooperazione tra diversi paesi europei, al fine di promuovere l'industria 4.0.

Parlando di industria 4.0 in Europa è rilevante menzionare *Horizon 2020*, un programma di finanziamento per la ricerca e l'innovazione dell'Unione Europea, avviato nel 2014 e attivo fino al 2020, che ha giocato un ruolo fondamentale nell'accelerare la trasformazione digitale e l'adozione delle tecnologie avanzate nell'industria europea. Al termine di *Horizon 2020* è stato progettato *Horizon Europe* per proseguire nell'intento ed ampliare gli sforzi nel periodo successivo (2021-2027). Questi programmi hanno contribuito a sostenere progetti di ricerca e innovazione nell'ambito dell'industria 4.0, promuovendo la collaborazione tra istituzioni accademiche, imprese e centri di ricerca e fornendo risorse significative per sviluppare soluzioni innovative, migliorare la competitività industriale e affrontare le sfide globali legate alla quarta rivoluzione industriale.

Nel 2017 invece, Germania con *Plattform Industrie 4.0*, Francia con *Alliance Industrie du Futur*, e Italia con *Piano Impresa 4.0*, hanno unito le forze formando la *Cooperazione Trilaterale*, allo scopo di promuovere l'innovazione, la trasformazione digitale, la crescita

economica e la competitività delle rispettive industrie manifatturiere. Questa collaborazione si basa sulla condivisione di conoscenze, esperienze e risorse che permettono di sfruttare al meglio le opportunità offerte dalla quarta rivoluzione industriale.

La cooperazione tra questi tre importanti paesi europei, noti per le loro robuste industrie manifatturiere, si concentra su tre filoni principali: standardizzazione, coinvolgimento delle piccole e medie imprese e supporto alle politiche.

La standardizzazione è essenziale per garantire che le tecnologie dell'industria 4.0 possano interagire senza problemi tra loro e tra diverse aziende e settori. I tre paesi lavorano insieme per sviluppare norme e standard comuni per l'industria 4.0.

La standardizzazione facilita la collaborazione tra aziende e l'adozione delle tecnologie digitali, poiché riduce la complessità e i costi dell'integrazione dei sistemi.

Le PMI costituiscono la maggior parte del tessuto economico di Germania, Francia e Italia; perciò, vengono avviate iniziative specifiche per supportare le PMI nell'adozione di tecnologie avanzate.

Le iniziative possono includere programmi di formazione per i lavoratori, accesso a finanziamenti agevolati, e creazione di ecosistemi di collaborazione tra grandi aziende, PMI e istituti di ricerca.

L'obiettivo è garantire anche alle PMI di trarre vantaggio dalla digitalizzazione e contribuire alla crescita economica complessiva.

Infine, i governi dei tre paesi collaborano per sviluppare politiche industriali coordinate volte a promuovere l'industria 4.0. Ciò può comprendere l'elaborazione di strategie nazionali o regionali per la trasformazione digitale delle industrie.

Sono erogati incentivi, agevolazioni fiscali e finanziamenti per sostenere l'adozione delle tecnologie da parte delle imprese. Questo può contribuire a ridurre i costi iniziali e stimolare gli investimenti.

La cooperazione tra i governi è fondamentale per creare un ambiente favorevole in cui le aziende possano innovare, crescere, e rimanere competitive.

Anche nel programma *Recovery and Resilience Facility* (RRF) dell'Unione Europea, finalizzato a sostenere i paesi europei nella ripresa economica dopo la pandemia di COVID-19, sono previste misure di promozione della trasformazione digitale che garantiscano competitività e innovazione all'Europa.

In particolare, il regolamento del *Recovery and Resilience Facility* obbliga ciascun Stato membro ad utilizzare almeno il 20% della somma del proprio piano nazionale a misure che contribuiscono alla transizione digitale e ad affrontare le sfide che ne derivano (Commissione europea, 2022).

Altra iniziativa è l'*European Digital Innovation Hubs* (EDIH) facente parte del *Programma Europa Digitale*. Gli EDIH, come dichiarato nel sito web della Commissione europea², sono sportelli unici che aiutano le imprese a rispondere alle sfide digitali e a diventare più competitive. Gli *European Digital Innovation Hubs* hanno il ruolo di agevolare l'accesso a competenze tecniche e ai test, consentendo di effettuare prove preliminari prima di un investimento. Inoltre, offrono servizi di innovazione, quali consulenza finanziaria, programmi formativi e sviluppo di competenze, essenziali per una trasformazione digitale efficace. Allo stesso tempo, assistono le imprese nell'affrontare le sfide ambientali, concentrandosi in particolare sull'applicazione delle tecnologie digitali per la sostenibilità e la circolarità (Commissione europea, 2023).

In altre parole, gli *European Digital Innovation Hubs* forniscono supporto mirato alle imprese, guidandole nell'applicazione delle tecnologie digitali emergenti, il cui accesso spesso risulta costoso o complesso per le PMI. Gli EDIH, quindi, si pongono come un ponte tra le esigenze delle imprese e le risorse tecniche specializzate.

Nel complesso, l'Europa sta compiendo significativi passi avanti nell'abbracciare la digitalizzazione e l'automazione per rimanere competitiva in un mondo sempre più orientato alla tecnologia.

Tuttavia, ci sono differenze notevoli tra paesi. Da una parte ci sono i paesi come la Germania, riconosciuti come leader e con industrie altamente avanzate. Dall'altra parte ci sono paesi come quelli dell'Europa dell'Est che potrebbero essere leggermente indietro nella trasformazione.

Queste differenze non rappresentano un ostacolo, bensì un'opportunità per la collaborazione e l'apprendimento reciproco tra i paesi, con l'obiettivo di ridurre il divario e perseguire un progresso costante, che sarà fondamentale per sfruttare appieno le opportunità della quarta rivoluzione industriale.

² Consultabile al sito: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/activities/edihs>

1.3 L'industria 4.0 in Italia

Dopo l'analisi della situazione dell'industria 4.0 in alcuni paesi europei, ci si concentra ora sullo scenario italiano.

La politica industriale della Germania è stata un modello per gli altri Stati europei. Oltre ai programmi europei in cui l'Italia è attivamente coinvolta, il governo italiano, ispirato da *Industrie 4.0*, nel 2016 ha varato il *Piano Nazionale Industria 4.0*, nominato anche *Piano Calenda*, ed ufficialmente in vigore dal 1° gennaio 2017.

Questo Piano è una strategia nazionale che mira a incentivare gli investimenti in tecnologie materiali come macchine e sistemi automatizzati e immateriali come software, al fine di migliorare l'efficienza, la competitività e l'innovazione.

I principali strumenti ideati dal *Piano Nazionale Industria 4.0* sono i seguenti. Il super ammortamento, che consente alle imprese di dedurre il 140% degli investimenti nel costo di acquisto o di leasing di beni strumentali ad alta tecnologia sia materiali che immateriali. Un secondo incentivo fiscale è l'iper-ammortamento, con il quale le imprese possono dedurre una percentuale ancora più elevata dei costi di acquisto di tali beni, ovvero del 250%.

Il Piano ha introdotto un credito d'imposta pari al 50% sugli investimenti delle imprese in attività di ricerca e sviluppo legate all'industria 4.0. Altra misura introdotta è la nuova Sabatini, che rappresenta un incentivo finanziario finalizzato a sostenere le imprese nella copertura parziale degli interessi derivanti da finanziamenti bancari, il cui importo rientra nella fascia compresa tra 20.000 e 2.000.000 di euro. Questi finanziamenti sono destinati ad investimenti in nuovi beni strumentali, compresi macchinari, impianti, attrezzature produttive e tecnologie digitali.

Il Patent box, invece, è un regime di tassazione speciale che comporta una diminuzione del 50% degli obblighi fiscali sul reddito ottenuto tramite l'impiego diretto o indiretto di beni immateriali come brevetti, software e know how (Calenda, 2016; Bandini & Caprio, 2018).

Inoltre, sono stati introdotti degli incentivi specifici volti ad aiutare le PMI nel processo di digitalizzazione.

In generale, il *Piano Nazionale Industria 4.0* risulta essere un ambizioso tentativo per portare l'industria italiana nell'era digitale e tecnologicamente avanzata, e mantenersi

competitiva e al passo con gli altri paesi europei. Tuttavia, è un compito arduo e non privo di criticità.

Per comprendere appieno l’impatto delle politiche a sostegno della quarta rivoluzione industriale, di seguito verranno analizzati alcuni grafici e tabelle che indagano la situazione italiana nell’implementazione dell’industria 4.0.

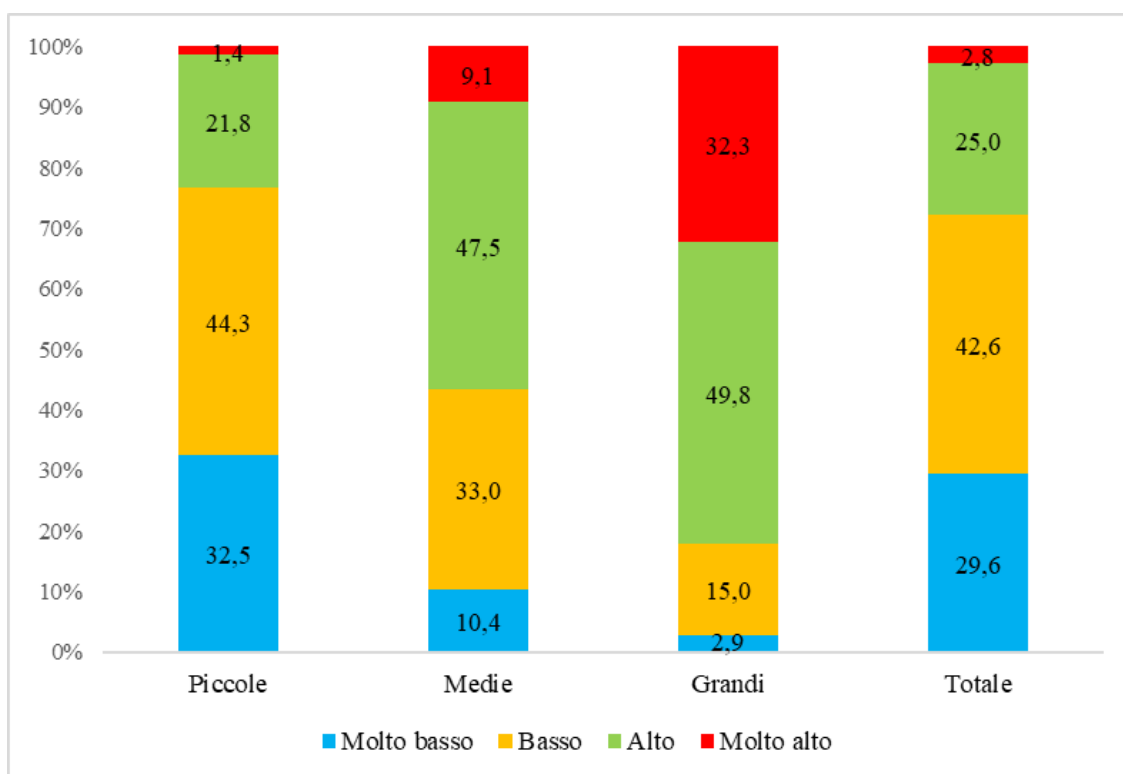
Il primo parametro per esaminare la situazione italiana è il *Digital Intensity Index*, il quale consente di individuare quante nuove tecnologie vengono adottate e quindi quanto si stanno trasformando le industrie italiane.

Tabella 1 – Imprese italiane ed europee suddivise in base alla dimensione per indice di intensità digitale. (Valori %, anno 2022).

	Italia				Europa			
	Piccole	Medie	Grandi	Totale	Piccole	Medie	Grandi	Totale
Molto basso	32,5	10,4	2,9	29,6	34,1	12,2	2,7	30,0
Basso	44,3	33,0	15,0	42,6	39,5	31,6	13,6	37,6
Alto	21,8	47,5	49,8	25,0	24,1	46,0	54,0	28,1
Molto alto	1,4	9,1	32,3	2,8	2,3	10,2	29,7	4,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2022.

Figura 5 – Imprese italiane suddivise in base alla dimensione per indice di intensità digitale. (Valori %, anno 2022).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2022.

Nella *Tabella 1* e nella *Figura 5* si nota che la maggioranza delle piccole imprese, sia italiane (76,8%) che europee (73,6%), ha un indice di intensità digitale basso o molto basso. La percentuale di imprese con un DII basso o molto basso, per le medie imprese scende a poco più del 40%. E quasi la metà delle medie imprese hanno un indice alto. La situazione delle grandi imprese è migliore sia per l'Italia che per l'Europa: oltre l'80% delle grandi imprese italiane ed europee hanno un indice di intensità digitale alto o molto alto. In particolare, circa il 30% delle grandi imprese adotta più di 10 nuove tecnologie. Per quanto riguarda la differenza tra Italia ed Europa, l'Italia ha un indice di intensità digitale in media leggermente più basso.

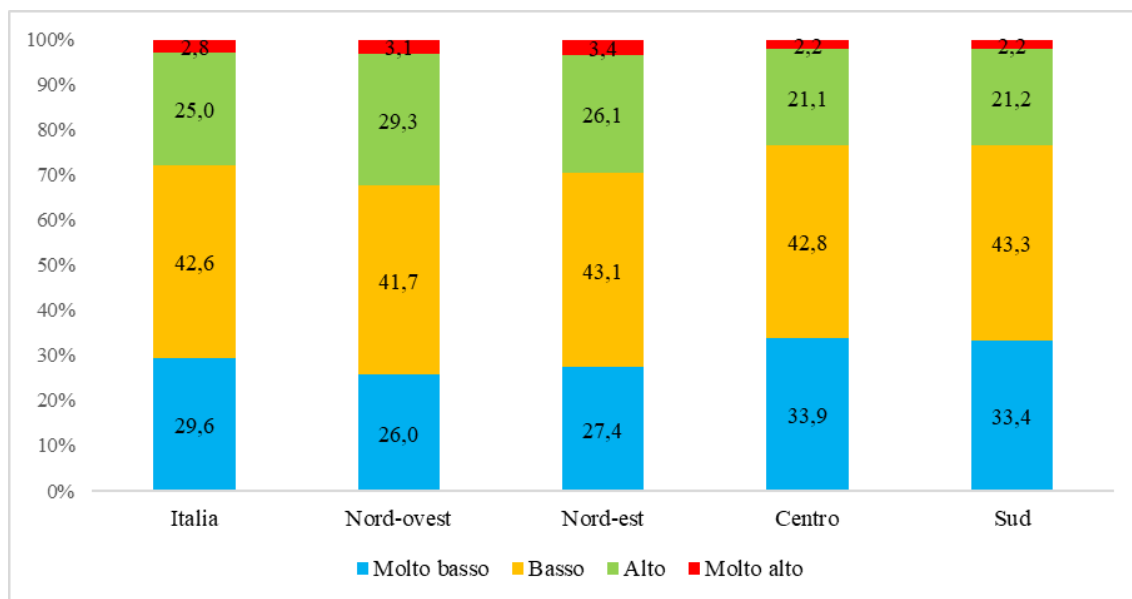
In sintesi, il DII è proporzionale alla dimensione dell'industria, questo è facilmente osservabile nella *Figura 5*.

Poiché come visto nel secondo paragrafo le industrie europee, ed ancor di più quelle italiane, sono per la maggior parte piccole, se non micro, e le grandi imprese sono meno dell'1%, la maggior parte delle imprese ha adottato da 0 a 6 tecnologie avanzate, e

pochissime quindi hanno raggiunto un indice di intensità digitale alto, ed ancor meno molto alto.

Oltre ad esaminare la relazione tra DII e dimensione delle imprese, è interessante osservare se il DII dipende anche dalla ripartizione geografica italiana.

Figura 6 – Imprese italiane con almeno 10 dipendenti, suddivise in base alla ripartizione geografica per indice di intensità digitale. (Valori %, anno 2022).

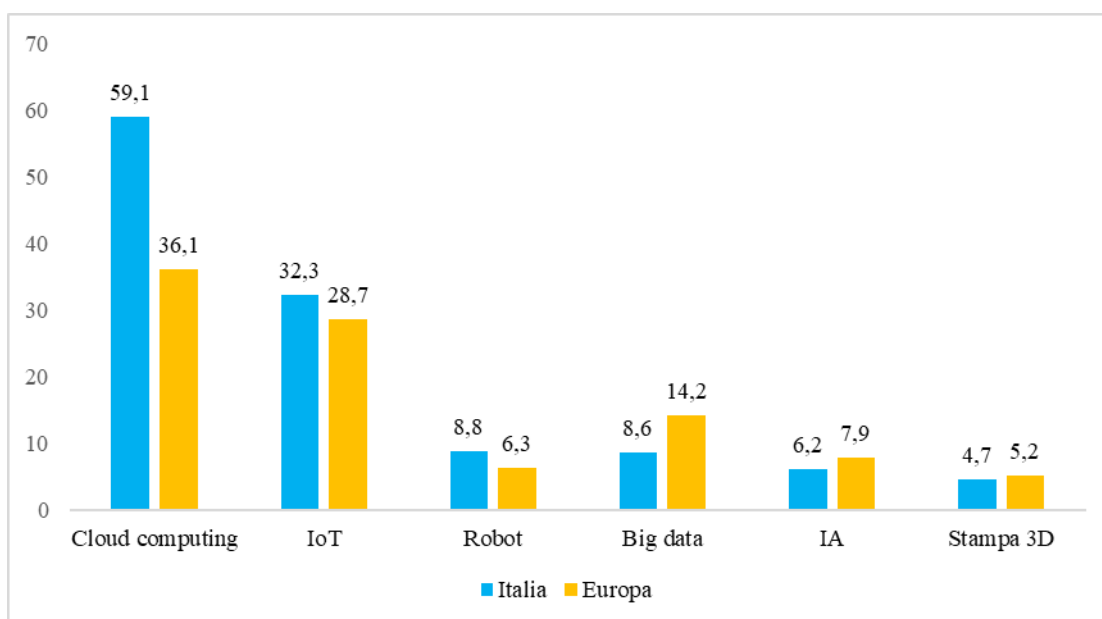


Fonte: Rielaborazione dati Istat 2022.

Nella *Figura 6* si osserva che l'indice varia in base alla ripartizione geografica. Nello specifico, il 32,4% delle imprese del nord-ovest e il 29,5% delle imprese del nord-est hanno un DII alto o molto alto, mentre nel centro e nel sud lo hanno circa il 10% in meno. Inoltre, l'indice di intensità digitale di centro e sud è molto simile, come è simile quello tra nord-ovest e nord-est.

All'inizio del capitolo sono state identificate come tecnologie chiave che caratterizzano l'industria 4.0 Internet of Things, il cloud computing, l'analisi dei big data, l'intelligenza artificiale, la robotica avanzata, la stampa 3D, e la realtà virtuale e aumentata. Di seguito, nella *Figura 7*, viene indagata la percentuale di industrie italiane ed europee con 10 dipendenti o più, che adottano queste tecnologie avanzate, ad esclusione della realtà virtuale e aumentata i cui dati non sono ancora disponibili.

Figura 7 – Imprese italiane ed europee con almeno 10 dipendenti per tecnologie avanzate adottate. (Valori %, anni 2020-2021).

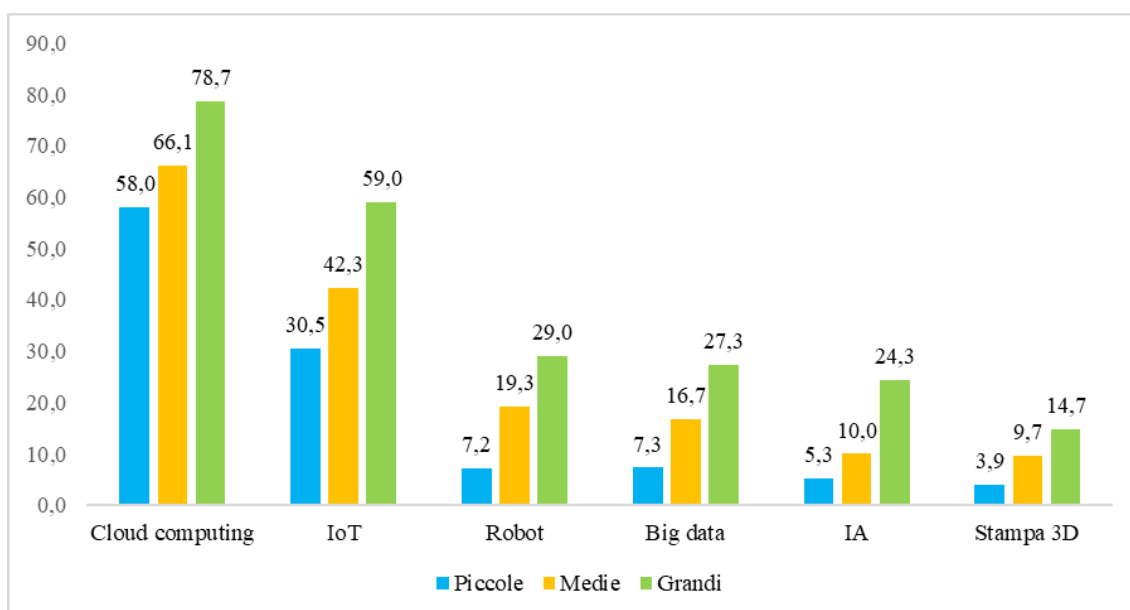


Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2020-2021.

I dati ricavati dalle indagini Eurostat del 2020 sull'uso da parte delle imprese con almeno 10 dipendenti di cloud computing, robot e big data, e del 2021 sull'uso di Internet of Things, intelligenza artificiale e stampa 3D, indicano che il 59,1% delle imprese italiane hanno adottato il cloud computing, molte di più di quelle europee. A seguire l'adozione di IoT con il 32,3%, di poco maggiore alla quantità di imprese europee. Meno adottate sono robot, analisi dei big data, intelligenza artificiale e stampa 3D. Inoltre, le imprese italiane che adottano big data, IA e stampa 3D sono meno rispetto a quelle europee, e se si torna ad osservare la *Figura 3* ciò diventa molto evidente per quanto riguarda big data e IA, che sono molto più spesso adottati dagli altri paesi europei, mentre l'Italia rimane chiaramente al di sotto della media.

Come già notata la rilevanza delle dimensioni delle imprese, di seguito viene riportato un grafico ricavato da una rielaborazione dei dati Istat (2020b; 2021), riguardanti le tecnologie avanzate appena analizzate in relazione alle dimensioni delle imprese italiane.

Figura 8 – Imprese italiane con almeno 10 dipendenti suddivise in base alla dimensione per tecnologie avanzate adottate. (Valori %, anni 2020-2021).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2020-2021.

L'adozione di tecnologie avanzate, come previsto, si dimostra proporzionale alla dimensione delle imprese: le percentuali delle grandi imprese che adottano tecnologie 4.0 raddoppiano, e nel caso dell'intelligenza artificiale accrescono quasi cinque volte rispetto alle piccole imprese.

In sintesi, si può affermare che, come dimostrato dai grafici, l'implementazione dell'industria 4.0 in Italia non sta avvenendo in modo uniforme. L'adozione non solo non è uniforme nella tipologia di tecnologie avanzate, ma soprattutto dipende dalla dimensione delle imprese. Questa situazione è tutt'altro che esente da criticità e sfide, le quali impediscono uno sviluppo costante e competitivo.

Molte PMI, infatti, affrontano sfide che ostacolano l'adozione dell'industria 4.0, tra cui costi elevati, mancanza di competenze tecniche, scarsa consapevolezza, resistenza al cambiamento, limitate risorse a disposizione rispetto alle grandi imprese, e potrebbero avere difficoltà nell'accedere ai finanziamenti volti ad integrare tecnologie avanzate ai processi di produzione.

Alcune PMI potrebbero anche avere infrastrutture digitali inadeguate e preoccupazioni per la sicurezza informatica. Per superare queste sfide, le PMI possono cercare supporto

da programmi di finanziamento e incentivi, come quelli proposti dal *Piano Nazionale Industria 4.0*, tuttavia a volte non riescono ad accedervi.

Un ostacolo, che si verifica anche con gli incentivi offerti dal governo, e che spesso incontrano le PMI, è la burocrazia. Essa può rappresentare un ostacolo all'adozione dell'industria 4.0, ad esempio attraverso procedure complesse, normative rigide, ritardi nell'approvazione, difficoltà nell'accesso ai finanziamenti, complessità fiscale e coordinamento tra istituzioni.

Per quanto riguarda la differenza di implementazione di tecnologie 4.0 basata sulla tipologia di settore produttivo, si riscontra che i settori più all'avanguardia sono il manifatturiero avanzato, la meccanica, l'elettronica, la chimica e la farmaceutica. Al contrario, l'agricoltura, l'edilizia e il turismo potrebbero mostrare una minore adozione a causa di molteplici fattori, tra cui ad esempio la complessità dell'industria.

Tipico del territorio italiano è il divario tra nord e sud del Paese, sia nell'ambito economico che quello tecnologico: le regioni del nord spesso sono più avanzate nell'adozione, mentre le regioni meridionali sono più arretrate ed incontrano maggiori difficoltà. Le regioni del nord sono più all'avanguardia anche perché hanno una tradizione di innovazione tecnologica, ed ospitano molte industrie dei settori più avanzati elencati sopra. Ad esempio, l'industria automobilistica è concentrata in Piemonte, Emilia-Romagna e Lombardia; la mecatronica e la robotica in Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto; l'industria della moda ha l'epicentro a Milano e nelle regioni circostanti.

Nonostante l'indice di intensità digitale del sud e del centro Italia sia più basso, queste regioni stanno comunque compiendo sforzi per promuovere l'implementazione.

Inoltre, bisogna considerare che per abbracciare la trasformazione che avviene all'interno dell'impresa è necessario cambiare la cultura organizzativa, ed affrontare la resistenza al cambiamento che spesso si manifesta.

Ad ostacolare l'adozione dell'industria 4.0 sono anche le crisi economiche, compresa la pandemia di COVID-19, che hanno generato incertezza economica, necessità di flessibilità operativa, calo della domanda, difficoltà finanziarie, priorità sulla continuità operativa e percezione di maggior rischio.

Infine, la formazione delle competenze necessarie per gestire le nuove tecnologie, i nuovi processi e le nuove relazioni, e la ricerca di personale qualificato e competente, può essere un grande ostacolo all'implementazione dell'industria 4.0.

Il prossimo capitolo sarà focalizzato sulla centralità del ruolo delle competenze nell'industria 4.0, per conoscere le nuove professioni e mansioni ed individuare le competenze necessarie e come riconoscerle e acquisirle. Al fine di poter sfruttare al meglio il potenziale dell'industria 4.0 e superare gli ostacoli collegati alla mancanza o all'insufficienza di competenze per gestire le nuove tecnologie e i nuovi processi.

Capitolo II

Competenze necessarie per le nuove professioni dell'industria 4.0

Nel capitolo precedente, è stato esaminato l'attuale panorama dell'industria 4.0 in Europa e in Italia, mettendo in luce le sfide e le opportunità offerte da questa rivoluzione tecnologica. Questo capitolo, invece, si focalizza sulle competenze necessarie per le nuove professioni 4.0.

Per sfruttare appieno i vantaggi dell'industria 4.0, senza rischiare di comprometterne l'efficacia e la competitività, è fondamentale andare oltre la semplice adozione di nuove tecnologie in un contesto che rimane obsoleto. Per raggiungere questo obiettivo, è necessario adottare un approccio coraggioso e competente per riorganizzare l'intero sistema, massimizzando le opportunità offerte dalle logiche 4.0. È quindi essenziale che i dipendenti acquisiscano le competenze necessarie per gestire, controllare e guidare le nuove tecnologie, garantendo che queste apportino valore al lavoro e assistano i lavoratori nelle loro mansioni.

L'industria 4.0 ha radicalmente trasformato le aziende, influenzando i profili professionali richiesti, ridefinendo le mansioni e aprendo nuove opportunità lavorative. Di conseguenza, evolvono anche le competenze richieste.

2.1 Nuove professioni

Se è vero che l'introduzione delle tecnologie 4.0 ha un impatto negativo sull'occupazione, e che molte mansioni verranno sostituite da robot, intelligenza artificiale e altre tecnologie, causando la perdita di lavoro a molte persone; allo stesso tempo si creeranno nuovi bisogni, e quindi nuove occupazioni che riducono questo impatto negativo sull'occupazione.

Le prospettive sul futuro dell'occupazione sono eterogenee: alcuni adottano un approccio più pessimista, percependo l'automazione come una minaccia per il lavoro, mentre altri, più ottimisti, considerano le tecnologie come un'opportunità per l'occupazione.

Secondo le valutazioni di Frey e Osborne (2013), circa il 47% dell'occupazione degli Stati Uniti è considerata a rischio elevato, ovvero suscettibile di automazione nei prossimi dieci o vent'anni. Gli autori classificano le occupazioni in base alla loro probabilità di informatizzazione, elencando le professioni dalla meno alla più a rischio di sostituzione. La probabilità di automazione è valutata su una scala da 0, quindi con nessun rischio di automazione e non sostituibile, a 1 quando è automatizzabile e di conseguenza sostituibile. Quelle considerate ad alto rischio da Frey e Osborne, ovvero il 47%, hanno una percentuale di probabilità di automazione compresa tra 0,7 e 0,99. Le tabelle seguenti illustrano le prime 15 con minore rischio di automazione, e le prime 15 con maggiore rischio di automazione.

Tabella 2 – Le prime 15 occupazioni con minore rischio di automazione.

Probabilità di automazione	Occupazione
0,0028	Recreational therapists
0,003	First-line supervisors of mechanics, installers, and repairers
0,003	Emergency management directors
0,0031	Mental health and substance abuse social workers
0,0033	Audiologists
0,0035	Occupational therapists
0,0035	Orthotists and prosthetists
0,0035	Healthcare social workers
0,0036	Oral and maxillofacial surgeons
0,0036	First-line supervisors of fire fighting and prevention workers
0,0039	Dietitians and nutritionists
0,0039	Lodging managers
0,004	Choreographers
0,0041	Sales engineers

0,0042	Physicians and surgeons
--------	-------------------------

Fonte: Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(January), p. 269, (rielaborazione).

Tabella 3 – Le prime 15 occupazioni con maggiore rischio di automazione.

Probabilità di automazione	Occupazione
0,99	Telemarketers
0,99	Title examiners, abstractors, and searchers
0,99	Sewers, hand
0,99	Mathematical technicians
0,99	Insurance underwriters
0,99	Watch repairers
0,99	Cargo and freight agents
0,99	Tax preparers
0,99	Photographic process workers and processing machine
0,99	New accounts clerks
0,99	Library technicians
0,99	Data entry keyers
0,98	Timing device assemblers and adjusters
0,98	Insurance claims and policy processing clerks
0,98	Brokerage clerks

Fonte: Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(January), p. 278, (rielaborazione).

Dai dati riportati nelle tabelle emerge chiaramente che le professioni con maggior rischio di automazione sono principalmente associate a operazioni di calcolo e archiviazione di dati, trasporto, logistica, amministrazione e, in generale, a ruoli che implicano attività di routine. Al contrario, le occupazioni meno soggette alla possibilità di essere sostituite sono quelle connesse al campo della sanità, delle arti e dell'istruzione, caratterizzate da compiti originali e non ripetitivi, attività di cura e con un'elevata componente sociale.

Infatti, gli autori affermano che i lavori che non rischiano di essere sostituiti dalle macchine sono quelli caratterizzati da compiti che implicano percezione e manipolazione, quindi sensibilità percettiva e tattile, e precisione; da compiti che comportano una notevole intelligenza creativa; e da compiti che richiedono intelligenza sociale.

Le previsioni del World Economic Forum per il futuro dell'occupazione presentano un quadro più positivo, infatti, secondo il rapporto pubblicato nel 2020, le nuove professioni avrebbero generato 1,7 milioni di posti di lavoro nel corso dell'anno e ci si aspettava che salissero a 2,4 milioni nel 2022. È importante notare, tuttavia, che questo rapporto è stato pubblicato all'inizio del 2020, precedendo l'insorgere della pandemia di COVID-19 e quindi non tenendo in considerazione le conseguenze economiche ad essa associate.

Nella stessa pubblicazione, il World Economic Forum identifica come professioni del futuro quelle legate all'economia dell'assistenza, all'elaborazione di dati e all'intelligenza artificiale, all'ingegneria e al cloud computing, all'economia sostenibile, alle persone e alla cultura, allo sviluppo del prodotto, alle vendite, al marketing e ai contenuti (World Economic Forum, 2020). Quindi si tratta di professioni in cui sono necessarie competenze digitali, ma anche relazionali e di cura.

L'analisi condotta da Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza in collaborazione con l'Università di Milano Bicocca-Crisp (2015), ha identificato tre categorie di professioni di rilevanza nell'ambito dell'industria 4.0. Queste comprendono professioni legate al trattamento e all'analisi delle informazioni, come big data e business intelligence; professioni associate alla progettazione di applicazioni legate ai nuovi media e ai social network; e professioni connesse all'automazione dei processi produttivi e logistici. Nella classificazione ufficiale Istat sono state individuate 65 figure professionali con queste caratteristiche (Assolombarda, 2015).

In linea con questi scenari, è possibile constatare che le occupazioni stanno subendo significativi mutamenti. Con l'avvento della quarta rivoluzione industriale alcune professioni hanno un futuro più promettente, mentre altre nel corso del tempo sono destinate a diminuire, se non addirittura a scomparire.

Come affermano Corò e Pejcic (2018), negli ultimi decenni, si è verificata una polarizzazione dell'occupazione nel mercato del lavoro. Si è assistito a una diminuzione delle occupazioni considerate di medio livello di qualifica, mentre contemporaneamente si sono registrati incrementi sia nel numero di lavoratori altamente qualificati, sia in

quello di lavoratori meno qualificati. Questa polarizzazione ha amplificato il rischio di una divisione netta tra due gruppi di lavoratori. Da un lato, c'è un ristretto contingente di lavoratori altamente qualificati, molto richiesti dalle aziende e in grado di massimizzare i benefici offerti dalle nuove tecnologie, raggiungendo elevati livelli di produttività e conseguentemente guadagni più consistenti. Dall'altro lato, si trova una vasta popolazione di lavoratori con carenze in termini di competenze digitali, destinati a occupazioni che richiedono competenze meno specializzate, esponendoli a una maggiore concorrenza nel mercato del lavoro. Questi ultimi si vedono costretti a svolgere lavori di minore qualità e a ricevere salari inferiori (Corò & Pejcic, 2018).

Questi autori precisano che ad essere sostituiti dall'automazione sono i lavori di routine, sia manuali che cognitivi, mentre a non essere sostituiti e piuttosto saranno affiancati all'automazione, sono i lavori che richiedono competenze qualificate e capacità di adattamento (Corò & Pejcic, 2018).

Nel rapporto pubblicato dal McKinsey Global Institute nel 2017, vengono identificate come attività lavorative maggiormente suscettibili all'automazione, quelle caratterizzate da procedure prestabilite, come la raccolta e l'elaborazione di dati, l'esecuzione di attività fisiche e l'utilizzo di macchinari in ambienti prevedibili. Al contrario, le attività relative alla gestione e sviluppo, l'applicazione di competenze nei processi decisionali, nella pianificazione e nei compiti creativi, e il relazionarsi con le parti interessate, presentano una probabilità inferiore di essere soggette all'automazione.

È importante notare che la sostituzione della gran parte delle occupazioni di routine ha un impatto significativo sulle persone con un livello di istruzione più basso. Le quali potrebbero avere difficoltà maggiori nel riuscire a adattarsi a nuove opportunità lavorative (Corò & Pejcic, 2018).

Allo stesso tempo, a non essere destinate a scomparire, e ad assumere crescente importanza, sono le professioni guidate principalmente dalle tecnologie digitali (Marini & Setiffi, 2020).

Secondo il rapporto del World Economic Forum del 2020, nei prossimi cinque anni, le nuove tecnologie digitali porteranno all'eliminazione di 85 milioni di posti di lavoro in tutto il mondo. Tuttavia, parallelamente, si stima che emergeranno 100 milioni di nuove opportunità di impiego, dando vita a ruoli e professioni ibride. Questi nuovi ruoli

richiederanno non solo competenze avanzate informatiche e digitali, ma anche una solida padronanza di competenze sociali.

La risposta alle esigenze dell'industria 4.0 si concretizza quindi attraverso l'adozione del lavoro ibrido, ovvero un approccio occupazionale che integra competenze tecniche, gestionali, professionali e relazionali con competenze informatiche e digitali. In altre parole, il lavoro ibrido richiede una sinergia di competenze soft, essenziali per la comunicazione sui social network, per interagire con altre persone attraverso la mediazione o l'uso di tecnologie digitali, e per espletare le attività con successo in contesti di lavoro dove lo spazio, sia fisico che sociale, e il tempo, sia aziendale che personale, assumono configurazioni diverse. È fondamentale sottolineare che questa concezione di lavoro ibrido non si limita solamente alle nuove attività generate dalla digitalizzazione, ma si estende anche alle occupazioni tradizionali che, pur mantenendo le loro denominazioni, subiscono una trasformazione sostanziale per adattarsi alle nuove modalità di creazione del valore (Gubitta, 2018).

Per adempiere ai nuovi ruoli dipendenti da tecnologie in continuo aggiornamento che si stanno diffondendo, è quindi richiesto un adattamento delle competenze della forza lavoro, che deve essere in grado di comunicare con il sistema informatico delle tecnologie, che a sua volta si occupa del processo produttivo in modo autonomo (Marini & Setiffi, 2020).

Ad ostacolare l'efficacia del processo produttivo guidato dalle tecnologie sono proprio le competenze digitali dei lavoratori, che spesso mancano o sono carenti. Quindi, non ci si dovrebbe preoccupare solo del rischio di sostituzione della forza lavoro con l'automazione, ma anche, e soprattutto, delle competenze dei lavoratori stessi, per non restare esclusi dal mercato del lavoro, ed evitare di svolgere lavori di minore qualità e di conseguenza ricevere stipendi più bassi.

Infatti, come affermano Corò e Pejčić, (2018), nei paesi più avanzati dal punto di vista tecnologico, la domanda di forza lavoro non si è ridotta, ed ha invece affrontato una crescente sfida, ovvero la mancanza di professionisti capaci di gestire l'aumento della complessità dei moderni sistemi di produzione e dei modelli di consumo basati sulle tecnologie digitali. Questo implica che il problema principale non è la mancanza di lavoro, ma la necessità di un'offerta di lavoro che sia flessibile e in grado di adeguarsi ai cambiamenti tecnologici e di affrontare le trasformazioni organizzative e i conseguenti

squilibri sociali che tali cambiamenti comportano. In altre parole, la chiave sta nell'adattabilità e nella capacità di rispondere alle sfide poste dalla tecnologia e dai cambiamenti nell'organizzazione economica e sociale. Questo concetto sottolinea l'importanza di promuovere la formazione continua, lo sviluppo di competenze trasversali e la flessibilità nel mercato del lavoro, al fine di affrontare con successo i cambiamenti tecnologici e le trasformazioni organizzative, anche in termini di cultura aziendale, riducendo al contempo gli squilibri sociali che potrebbero emergere da tali cambiamenti (Corò & Pejcic, 2018).

Per quanto concerne l'adattamento ai repentini mutamenti nelle industrie, Stefano Scarpetta, direttore della Direzione per l'Occupazione, il Lavoro e gli Affari Sociali dell'OCSE, nell'intervista svolta dal Journal of International Affairs (2018), afferma che "la sfida risiede nella necessità di formare nuovi lavoratori, compresi quelli già presenti nel mercato del lavoro. I programmi di istruzione, formazione e riqualificazione svolgono un ruolo fondamentale nell'aiutare gli individui e le aziende a navigare in questi rapidi e profondi cambiamenti. Forse non conosciamo i nomi dei lavori del futuro, ma possiamo immaginare che molti di essi richiederanno solide competenze di base e competenze digitali e socio-emotive" (Scarpetta & Journal of International Affairs, 2018, pp. 52-53, mia traduzione). Scarpetta aggiunge che è essenziale andare oltre il tradizionale apprendimento scolastico e universitario, dotando le persone della motivazione e della capacità di apprendere in modo continuo e mantenere costantemente aggiornate le proprie competenze. Questo impegno per l'apprendimento permanente deve essere esteso a tutti i lavoratori, compresi quelli con meno qualifiche, poiché sono proprio loro a rischiare maggiormente la perdita del lavoro a causa dell'automazione (Scarpetta & Journal of International Affairs, 2018).

Daniele Marini (2018) identifica cinque categorie professionali, delineate secondo specifiche caratteristiche legate alle diverse mansioni. Il primo ceto professionale è l'*operativo*, il cui lavoro è principalmente esecutivo e si svolge con attrezzature tradizionali e poco tecnologiche. Questi lavoratori non hanno autonomia decisionale, e non si relazionano con i colleghi. Il secondo è il *manuale upgrade*, anch'esso svolge mansioni esecutive e manuali, ma utilizza strumentazioni tecnologiche complesse. In alcuni casi prendono decisioni in autonomia e mostrano spirito imprenditivo. Il terzo è l'*operatore esperto*, caratterizzato da un livello di autonomia decisionale più elevato.

Inoltre, utilizza strumenti innovativi, si relaziona e lavora in gruppo. La quarta categoria professionale è la *mentedopera*, in cui, oltre alle abilità manuali, è presente una dimensione intellettuale più pronunciata. L'ultimo ceto professionale è *skill 4.0*, ed è caratterizzato da competenze più complesse. Questi professionisti hanno autonomia decisionale, impegno cognitivo, utilizzano tecnologie avanzate e sono abituati a lavorare in team. Sono più frequenti nel settore dei servizi e nelle imprese medio-grandi, con una presenza proporzionale all'aumentare del livello di istruzione (Marini, 2018; Marini & Setiffi, 2020).

Nonostante non sia possibile prevedere quali saranno le nuove professioni, o quali saranno le nuove mansioni, e i mutamenti di professioni e mansioni già presenti, ciò di cui c'è certezza è che per essere in grado di svolgere questi lavori è determinante il possesso delle competenze trasversali o soft, come flessibilità, pensiero critico, capacità di adattamento e problem solving, ma anche competenze legate al mondo digitale.

Apprendere queste competenze è possibile sia nelle istituzioni scolastiche e universitarie tradizionali, ma anche, e soprattutto, nelle occasioni di apprendimento non formale e informale, in ogni contesto e momento (lifewide learning), ed in modo continuo, in qualsiasi fase della propria vita (longlife learning).

A questo proposito, concordando con quanto affermato da Diego Ciulli nel capitolo *L'economia delle piattaforme: trend tecnologici e trasformazioni del lavoro*, inserito nel testo a cura di Cipriani, Gramolati e Mari (2018), è importante cambiare la mentalità che vede l'apprendimento come una fase limitata della vita. Si dovrebbe invece costruire un sistema di formazione che consenta di sviluppare e potenziare il capitale umano di coloro che sono già attivi nel mondo del lavoro, indipendentemente dal fatto che si trovino in periodi di disoccupazione o meno (Cipriani, Gramolati & Mari, 2018).

Secondo i dati provenienti dalle annuali indagini Excelsior condotte da Unioncamere-ANPAL, nel 2019 le figure professionali difficili da reperire rappresentavano il 26,4%, equivalenti a circa un quarto degli ingressi nel mondo del lavoro. Tale percentuale è aumentata negli anni successivi, passando al 29,7% nel 2020, al 32,2% nel 2021 e al 40,5% nel 2022 (Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior, 2022b).

Nell'indagine Excelsior del 2019 viene segnalato dalle imprese che "la difficoltà di reperimento dipende più dalla scarsità che dall'inadeguatezza dei candidati, per le competenze medie (per le quali è richiesto un diploma secondario o post-secondario) per

circa un quarto delle entrate programmate la difficoltà di reperimento è imputabile alla inadeguatezza dei candidati. Questo è un segnale della non ancora sufficiente abitudine a raccordarsi tra sistema formativo ed imprese della difficoltà a progettare in modo integrato tra tutti quei soggetti che sul territorio potrebbero concorrere, anche in una logica di filiera, a mettere a punto strumenti riconosciuti di acquisizione di competenze da spendere sul mercato del lavoro” (Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior, 2019, p. 31).

Per rimediare al mismatch tra domanda da parte del mercato del lavoro e competenze attualmente disponibili agli occupabili, sono necessari degli interventi formativi, sia che riguardino i percorsi formativi formali, come sistema scolastico ed universitario, ma anche interventi di upskilling e reskilling sia interni che esterni alle imprese.

In questo contesto, il rapporto del World Economic Forum del 2018 evidenzia come le sfide più significative per affrontare i cambiamenti del lavoro siano rappresentate dall’upskilling e dal reskilling.

L’upskilling, ovvero l’aggiornamento delle competenze, si riferisce al processo di acquisizione di nuove competenze o all’approfondimento di competenze esistenti, in risposta a modifiche nei contenuti di un ruolo. Questo processo mira a migliorare la professionalità e la qualificazione di un lavoratore, consentendogli di mantenere la prestazione attesa. L’upskilling può coinvolgere l’apprendimento di nuove tecnologie, lo sviluppo di competenze digitali, o l’acquisizione di competenze avanzate nel proprio campo di lavoro.

Il reskilling, d’altra parte, rappresenta la riqualificazione di un lavoratore in risposta a mutamenti tecnologici o strutturali dell’economia. Questo implica l’acquisizione di nuove competenze che consentono all’individuo di transare verso nuovi settori o di svolgere nuove mansioni, spesso diverse da quelle precedentemente ricoperte, a causa dell’eliminazione dei ruoli che occupavano in precedenza. Con i mutamenti imposti dalla quarta rivoluzione industriale, è necessaria la riqualificazione di una significativa parte di lavoratori, con l’obiettivo di adattarli a compiti per i quali le loro caratteristiche professionali e personali non sono più adeguate.

Tuttavia, come riporta lo studio di PwC in *Digital Skills. Come ripensare l’istruzione e la formazione nell’era digitale: competenze digitali e nuovi modelli per l’apprendimento*, “l’investimento che le imprese fanno in formazione (o meglio in upskilling e reskilling)

è ancora inadeguato. Da un'indagine realizzata da University2Business (gruppo Digital 360), emerge che solo il 38% delle aziende e delle imprese investono nello sviluppo di competenze digitali dei propri dipendenti, ed il 28% in quelle imprenditoriali” (PwC, 2019, p. 12).

Oltre alla necessità di colmare le lacune di competenze, si presenta la sfida di superare resistenze, prassi e comportamenti consolidati nel tessuto aziendale. La trasformazione non è solo di natura tecnologica, ma coinvolge aspetti culturali, organizzativi e gestionali. La gestione di queste transizioni richiede un nuovo tipo di leadership, capace di collegare e valorizzare culture e generazioni spesso profondamente differenti tra loro (Cerni, 2016). Le aziende, per favorire il cambiamento continuo e promuovere le innovazioni della quarta rivoluzione industriale, devono mantenere costantemente operativi i processi di ricerca e sviluppo, ed investire altrettante risorse nella ricerca sulle metodologie e tecnologie per lo sviluppo dell'apprendimento. Questa combinazione di sforzi non solo contribuirà ad evitare situazioni di stallo in cui non vengono generate nuove attività ed opportunità di lavoro, ma garantirà anche una formazione efficace dei dipendenti nell'utilizzo delle tecnologie.

2.2 Competenze trasversali

Come affermato nel primo capitolo, il *Piano Nazionale Industria 4.0* incoraggia la trasformazione delle industrie con diversi incentivi economici. Tuttavia, è ancora assente una vera integrazione con l'ambito formativo. In quanto, superato l'ostacolo dell'implementazione, ci si trova di fronte ad un altro impedimento: l'incapacità delle aziende e dei lavoratori di sfruttare al massimo le potenzialità delle tecnologie dell'industria 4.0 e della loro interconnessione. Per superare questa problematica, è possibile fare affidamento sulle competenze specifiche dei dipendenti già presenti all'interno dell'azienda, ed aggiornare le loro competenze in modo continuo, oppure procedere con l'assunzione di personale qualificato.

Non è affatto scontato che tutti i lavoratori siano dotati delle competenze tecniche, delle attitudini e delle soft skills necessarie per affrontare con successo il costante mutamento tecnologico. Il problema riguarda non solo le abilità iniziali, ma anche la capacità di

rimanere al passo con l'incessante sviluppo delle nuove tecnologie. Per evitare di restare indietro rispetto alle innovazioni e, piuttosto, essere in grado di gestire attivamente il cambiamento tecnologico, è imprescindibile possedere una solida base di conoscenze, spesso accessibili solo attraverso elevati livelli di istruzione. In un'epoca in cui la tecnologia guida il progresso, investire nell'acquisizione e nell'aggiornamento delle competenze rappresenta una mossa strategica essenziale per garantire successo e adattabilità nel mondo del lavoro (Corò & Pejcic, 2018).

È fondamentale, prima di addentrarsi nel concetto precedentemente menzionato riguardante l'importanza delle competenze trasversali e digitali, fornire delle chiare definizioni.

La competenza è “un insieme riconosciuto e provato, delle rappresentazioni, conoscenze, capacità e comportamenti mobilizzati e combinati in maniera pertinente in un contesto dato” (Le Boterf, 1994, p. 20, mia traduzione).

Spencer e Spencer (1995) definiscono la competenza come una parte integrante della personalità di un individuo, che può predirne il comportamento e la qualità di una performance in diverse situazioni o compiti, ed è misurata sulla base di criteri specifici prestabiliti.

Nella Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 le competenze vengono definite come “una combinazione di conoscenze, abilità e attitudini appropriate al contesto. Le competenze chiave sono quelle di cui tutti hanno bisogno per la realizzazione e lo sviluppo personali, la cittadinanza attiva, l'inclusione sociale e l'occupazione” (Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea, 2006, p. 4).

Le competenze chiave del quadro di riferimento della Raccomandazione UE del 2018 sono: competenza alfabetica funzionale; competenza multilinguistica; competenza matematica e in scienze, tecnologie e ingegneria; competenza digitale; competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare; competenza in materia di cittadinanza; competenza imprenditoriale; competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali (Consiglio dell'Unione Europea, 2018).

Le competenze chiave si formano attraverso un percorso di apprendimento continuo, che abbraccia sia l'apprendimento formale che quello non formale e informale in vari contesti. Ciascuna di queste competenze contribuisce in modo significativo a una vita appagante nella società. La loro versatilità si riflette nella loro capacità di essere applicate in una

pluralità di contesti e combinazioni, consentendo un utilizzo flessibile e adattabile in diverse situazioni.

Le competenze si distinguono in tecniche, note come hard skills, e in trasversali, note come soft skills. Spesso i termini competenza trasversale e soft skill vengono considerati sinonimi. Altre volte, invece, vengono differenziati, con l'utilizzo del termine soft skill per indicare abilità personali e interpersonali che facilitano le attività, ed il termine competenza trasversale, considerato più ampio, che include in sé sia le soft skills che altre competenze applicabili in diversi contesti. In questo testo, per ragioni pratiche, i due termini vengono considerati sinonimi.

Le competenze trasversali costituiscono un complesso di abilità di vasta portata, coinvolte in una varietà di compiti che spaziano dai più semplici ai più complessi. Queste abilità si manifestano in contesti eterogenei, risultando quindi ampiamente generalizzabili. L'identificazione di tali competenze può derivare dall'analisi e dalla scomposizione delle attività svolte da un individuo di fronte a una determinata sfida lavorativa (ISFOL, 1998). Queste competenze, in quanto trasferibili, rispondono all'esigenza di mobilità. Infatti, come suggerisce il termine, queste competenze hanno la peculiarità di adattarsi con flessibilità e successo in diverse attività e contesti. Esse si rivelano come risorse versatili e adattabili, capaci di essere impiegate in modo efficace in differenti situazioni lavorative, ma anche in qualsiasi altro ambito della vita quotidiana.

Le hard skills fanno riferimento all'esecuzione di compiti tecnici specifici del lavoratore. Rappresentano abilità pratiche e attitudini necessarie per portare a termine con successo determinate attività, caratterizzate da specificità, concretezza, quantificabilità e misurabilità.

Le soft skills, invece, appaiono sfocate e difficili da valutare, e riguardano il modo in cui tali compiti vengono svolti, e si riferiscono a competenze trasversali legate alla personalità di un individuo, alla sua sfera emotiva e motivazionale, e alle competenze sociali, indipendentemente dal suo ruolo aziendale. Tra queste vi sono la capacità di risolvere creativamente i problemi e di collaborare in gruppo, e caratteristiche personali e abilità sociali, comunicative e gestionali.

In passato, le hard skills erano ritenute sufficienti per garantire l'inserimento lavorativo. Tuttavia, attualmente, si è compreso che esse da sole non sono più adeguate, poiché le soft skills risultano cruciali per ottenere performance produttive. Uno studio condotto da

Watts e Watts nel 2009 ha evidenziato che le hard skills contribuiscono solo al 15% del successo personale, mentre l'85% è attribuibile alle soft skills.

Per raggiungere l'occupabilità, quindi, non basta possedere titoli di studio e hard skills, la piena capitalizzazione di questi elementi avviene solo quando si possiedono anche le competenze soft, che permettono di presentare, valorizzare e sfruttare al meglio le proprie qualifiche e competenze in vari contesti.

Inoltre, con la quarta rivoluzione industriale, le competenze soft diventano ancor più necessarie in quanto l'automazione e l'intelligenza artificiale stanno ridefinendo settori, aziende e ruoli professionali. In altre parole, le soft skills, essendo insostituibili dalle macchine, diventano indispensabili. Pertanto, è necessario che tutti le costruiscano e sviluppino nel corso del tempo. Tuttavia, questo processo non è facile e richiede tempo, impegno, apertura al cambiamento e un atteggiamento umile.

Nel rapporto pubblicato nel 2016 dal World Economic Forum, vengono elencate le migliori dieci soft skills del momento, ossia nel 2015, e le 10 migliori soft skills che avevano previsto per il 2020.

Tabella 4 – Le migliori 10 soft skills nel 2015 e nel 2020.

	2015	2020
1.	risoluzione di problemi complessi	risoluzione di problemi complessi
2.	coordinarsi con gli altri	pensiero critico
3.	gestione delle persone	creatività
4.	pensiero critico	gestione delle persone
5.	negoziiazione	coordinarsi con gli altri
6.	controllo di qualità	intelligenza emotiva
7.	orientamento al servizio	giudizio e processo decisionale
8.	giudizio e processo decisionale	orientamento al servizio
9.	ascolto attivo	negoziiazione
10.	creatività	flessibilità cognitiva

Fonte: World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs*.

Come evidenziato nella *Tabella 4*, le tre competenze fondamentali richieste ai lavoratori che erano state previste per il 2020 sono il problem solving, il pensiero critico e la creatività. Quest'ultima ha acquisito notevole importanza nel corso di questi cinque anni. Anche a causa delle nuove tecnologie e dei nuovi approcci lavorativi, la creatività diventa imperativa per i lavoratori al fine di capitalizzare appieno tali trasformazioni. Nonostante

i robot possano accelerare il raggiungimento degli obiettivi, al momento non sono in grado di eguagliare la creatività degli esseri umani.

Nel 2015, la negoziazione e la flessibilità erano al vertice della lista di competenze più richieste, ma nel 2020 hanno perso posizioni, poiché le macchine, sfruttando enormi quantità di dati, iniziano ad assumere decisioni al nostro posto.

Parallelamente, l'ascolto attivo, considerato una competenza fondamentale nel 2015, è completamente assente dalla lista delle migliori soft skills previste per il 2020. Al contrario, l'intelligenza emotiva, non presente tra le prime dieci nel 2015, diventa, cinque anni dopo, una delle competenze più richieste e lo sarà ancora di più nel futuro prossimo (Gray, 2016).

Un'altra classifica relativa alle soft skills più richieste che risulta interessante considerare è quella del Global Talent Trends del 2019 di LinkedIn. Questa classifica elenca le seguenti cinque soft skills: creatività, persuasione, collaborazione, adattabilità e gestione del tempo.

La ricerca condotta da Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza e l'Università di Milano Bicocca-Crisp evidenzia tra le soft skills per le professioni legate all'industria 4.0 la capacità di lavorare in team, il problem solving, le abilità comunicative e relazionali, e la flessibilità, intesa sia come disponibilità agli spostamenti sia come adattabilità agli orari di lavoro (Assolombarda, 2015).

Le indagini annuali del Sistema Informativo Excelsior di Unioncamere-ANPAL indicano quali sono le competenze trasversali più richieste dalle imprese.

La seguente tabella indica quali sono le percentuali di competenze trasversali sul totale delle entrate in azienda, dal 2019 al 2022. Si nota che nel tempo aumenta la richiesta di capacità nel lavorare in gruppo, nel problem solving, nell'abilità di lavorare in autonomia, e nella flessibilità e adattamento. Mentre diminuisce la richiesta di saper comunicare in italiano e in lingue straniere le informazioni dell'impresa, ovvero competenze abbastanza richieste in passato, che ora invece perdono importanza per lasciare il posto ad altre soft skills.

Tabella 5 – Entrate programmate per cui le imprese richiedono le competenze trasversali indicate. (Valori % sul totale delle entrate, anni 2019-2022).

	2019	2020	2021	2022
Comunicare in italiano informazioni dell'impresa	68,3	67,1	67,0	65,9
Comunicare in lingue straniere informazioni dell'impresa	49,4	48,1	48,2	45,7
Lavorare in gruppo	85,9	85,7	86,0	86,5
Problem solving	80,2	80,7	81,0	82,1
Lavorare in autonomia	82,0	82,3	82,8	83,3
Flessibilità e adattamento	95,1	95,1	95,1	95,4

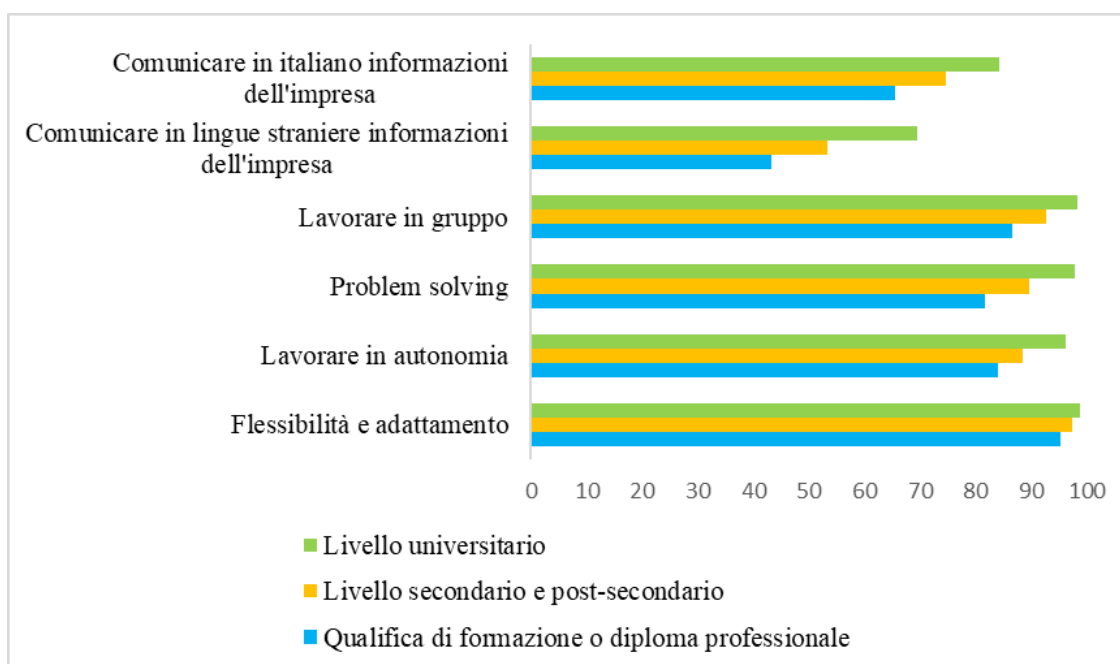
Fonte: Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior 2022b.

Tabella 6 – Competenze trasversali richieste, in base al livello di istruzione. (Valori % sul totale delle entrate, anno 2022).

	Livello universitario	Livello secondario e post-secondario	Qualifica di formazione o diploma professionale
Comunicare in italiano informazioni dell'impresa	84,3	74,7	65,4
Comunicare in lingue straniere informazioni dell'impresa	69,5	53,4	43,2
Lavorare in gruppo	98,3	92,6	86,6
Problem solving	97,8	89,6	81,6
Lavorare in autonomia	96,2	88,4	84,1
Flessibilità e adattamento	98,7	97,4	95,3

Fonte: Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior 2022b.

Figura 9 – Competenze trasversali richieste, in base al livello di istruzione. (Valori % sul totale delle entrate, anno 2022).



Fonte: Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior 2022b.

Nella *Tabella 6* e nella *Figura 9*, che presentano i risultati dell'indagine condotta dal Sistema Informativo Excelsior di Unioncamere-ANPAL nel 2022, si osserva che la percentuale di richiesta cresce all'aumentare del livello del titolo di istruzione. Inoltre, indipendentemente dal grado di istruzione, le competenze trasversali più frequentemente richieste risultano essere la flessibilità e la capacità di adattamento, e la capacità di lavorare in gruppo. Al contrario, la competenza meno richiesta a ogni livello di istruzione riguarda la comunicazione delle informazioni dell'impresa in lingue straniere, seguita dalla comunicazione in lingua italiana.

Tali risultati corroborano le idee avanzate da altri autori riguardo alle competenze del futuro, ed in particolare la capacità di adattamento.

Tra questi, gli autori Corò e Pejcic sostengono che nel lungo termine, la vera distinzione si fonda sulla capacità creativa e di adattamento, poiché le conoscenze tecniche, per quanto rilevanti, possono mutare con grande celerità. Questa abilità non si improvvisa, ma si costruisce gradualmente nel corso degli anni, richiedendo un approccio oculato e saggia formazione (Corò & Pejcic, 2018).

Anche Daniele Marini e Francesca Setiffi in *Transformer. Le metamorfosi digitali delle imprese del Nord Est* affermano che una delle competenze trasversali essenziali è la capacità di adattamento continua, anche nel senso di “riuscire ad adattare o rinnovare o ricreare le proprie competenze all’interno del medesimo contesto organizzativo” (Marini & Setiffi, 2022, p. 75).

Una volta stabilito quali sono le competenze trasversali o soft indispensabili nell’industria 4.0, tenendo in considerazione che “le soft skills devono essere declinate negli specifici contesti aziendali e in coerenza con i valori di ciascuna azienda” (Garbellano, 2017), ci si interroga su dove sia possibile acquisirle. Per rispondere a questo interrogativo, è essenziale introdurre i diversi tipi di apprendimento: formale, non formale e informale.

L’apprendimento formale si riferisce a un processo strutturato e organizzato di apprendimento, ovvero istituzioni educative riconosciute, come scuole, università e altri percorsi di studio affini, al cui termine si riceve un diploma o certificato.

L’apprendimento non formale comprende anche in questo caso attività organizzate, ma che non sempre sono esplicitamente definite di apprendimento, e che non fanno parte di un sistema educativo ufficiale e al cui termine non necessariamente si riceve una certificazione formale. I percorsi di apprendimento non formale possono essere, ad esempio, dei seminari e dei workshop.

L’apprendimento informale invece, non è strutturato, ed avviene in modo spontaneo e spesso non intenzionale, attraverso attività e relazioni quotidiane in qualsiasi contesto, nel lavoro, in famiglia e nel tempo libero, durante tutta la vita.

La scuola ha un ruolo centrale nella formazione dei giovani per affrontare al meglio il futuro e il mercato del lavoro.

Per quanto riguarda le competenze nell’istruzione primaria e secondaria, il World Economic Forum ha condotto uno studio su di esse, con lo scopo di individuare le competenze in linea con le richieste del mercato. Il WEF in questa ricerca ha identificato 16 competenze, suddivise in tre categorie. La prima è l’alfabetizzazione di base, e rappresenta la maniera con la quale gli studenti mettono in pratica le competenze di base nelle attività quotidiane, comprese letture, calcoli, abilità nell’uso delle tecnologie dell’informazione e della comunicazione, competenze scientifiche, finanziarie, culturali e civiche. La seconda categoria è relativa alle competenze che descrivono come gli studenti affrontano sfide complesse, e comprende competenze legate al pensiero critico e

al problem solving, alla creatività, alla comunicazione e alla collaborazione. La terza categoria si concentra sulle qualità caratteriali e descrive come gli studenti affrontano un ambiente in costante mutamento. Queste includono la curiosità, l'iniziativa, la resilienza, l'adattabilità, la leadership, la consapevolezza sociale e culturale (World Economic Forum, 2015).

I contenuti dei vari percorsi scolastici e universitari si dimostrano efficaci per alcuni aspetti nella formazione dei giovani per il futuro, sia a livello personale che lavorativo. Tuttavia, spesso si riscontra una mancanza di completezza, sia in termini di conoscenze pratiche e concrete, ma anche, e soprattutto, per quanto concerne le competenze trasversali che risulterebbero utili in ogni ambito della loro vita.

Il report dell'analisi effettuata da Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza e l'Università di Milano Bicocca-Crisp mette in luce la carenza di programmi specifici per lo sviluppo delle soft skills nei percorsi di istruzione e formazione professionale. Per affrontare questa lacuna, propone un cambiamento nel metodo didattico, orientato verso un modello di apprendimento esperienziale che integri l'acquisizione di conoscenze allo sviluppo di competenze e abilità trasversali. In questo contesto, il documento esprime apprezzamento per l'approccio degli istituti tecnici superiori, che incorporano moduli formativi sull'organizzazione aziendale e offrono esperienze di inserimento nel mondo del lavoro tramite tirocini e project work, facilitando così l'acquisizione di competenze trasversali in situazioni reali. Allo stesso modo, l'esperienza di alternanza scuola-lavoro, attualmente in atto, è vista come un ambiente idoneo per sviluppare questo nuovo modello didattico basato sulle competenze (Assolombarda, 2015).

Inoltre, per le istituzioni scolastiche l'obiettivo non dovrebbe più essere quello di trasmettere conoscenze che consentano di lavorare una volta completati gli studi, bensì di mirare a fornire adeguate competenze trasversali, utili in qualsiasi contesto e settore, e saperle integrare alle competenze tecniche.

Tuttavia, non ci si può limitare ad attendere cambiamenti nel sistema scolastico per implementare le competenze e le caratteristiche essenziali richieste dalle imprese 4.0, poiché questo processo sarebbe troppo lungo ed escluderebbe chi ha già completato il percorso educativo formale. È invece responsabilità delle aziende assumere un ruolo centrale nella trasformazione culturale necessaria per sostenere le evoluzioni del contesto lavorativo e guidare i dipendenti nell'acquisizione di competenze, non solo tecniche che

insegnino mestieri, ma anche trasversali che supportino lo sviluppo delle persone. Per fare ciò l'azienda può avvalersi sia di formazione interna che esterna, e può utilizzare diversi approcci e metodi di formazione. Prima però, sono necessari dei processi di cambiamento aziendale volti ad introdurre l'educazione e la formazione nella cultura dell'azienda.

Esistono tre diverse relazioni tra apprendimento e lavoro: apprendimento nel, attraverso, e per il lavoro. L'apprendimento nel posto di lavoro, o workplace learning, si verifica quando il lavoro stesso diventa la principale modalità di apprendimento, grazie alle pratiche lavorative quotidiane. Questo processo, che riguarda i singoli e le collettività in riferimento al lavoro, si manifesta tramite le diverse esperienze pratiche sul luogo di lavoro, l'osservazione del comportamento dei colleghi, e le relazioni con essi. Si svolge in maniera non formale e informale, e spesso avviene in forma non intenzionale.

L'apprendimento attraverso il lavoro, o learning through work, si verifica quando il lavoro funge da *mediatore didattico*, fornendo molteplici occasioni di apprendimento attraverso le interazioni con il datore di lavoro e i colleghi, e altre opportunità di formazione a cui si ha accesso. L'apprendimento per il lavoro, o work-based learning, invece, si realizza sia all'interno che all'esterno dell'ambiente lavorativo, con l'obiettivo di apprendere in modo intenzionale pratiche specifiche. Questo tipo di apprendimento è supportato da attività formative istituzionalizzate o formali all'interno degli ambienti di lavoro, come stage, apprendistato, programmi di alternanza scuola lavoro, e laboratori (Pastore, 2012; Marini & Setiffi, 2020).

È evidente che guidare lo sviluppo delle persone può richiedere un processo molto lungo; pertanto, sarà essenziale investire in metodologie formative in grado di accelerare la curva dell'apprendimento e migliorare la sua qualità. Questo approccio consentirà di rendere il lavoratore produttivo nel nuovo contesto nel minor tempo possibile (Pasquarella & Garozzo, 2021).

L'ambiente aziendale si presenta particolarmente propizio per l'apprendimento non formale. Le aziende hanno la possibilità di sfruttare le esperienze e le attività lavorative dei dipendenti come opportunità di apprendimento. Questo tipo di formazione è stato tradizionalmente impiegato dalle imprese, ma ora necessita di uno sviluppo e di una strutturazione più approfonditi. Ciò è essenziale poiché il futuro richiederà competenze e

qualità personali che non possono essere pienamente acquisite attraverso la tradizionale formazione frontale.

Dunque, aumentare le opportunità di apprendimento non formale dovrà essere un obiettivo cruciale per le aziende. Questa sfida potrebbe risultare complessa in quanto, data la mancanza di una cultura e di una tradizione formativa, l'apprendimento non formale e informale tendono ad essere sottovalutati (Pasquarella & Garozzo, 2021).

La scelta corretta non è di abbandonare la formazione formale per lasciare spazio esclusivamente alla formazione non formale e informale. In un ambiente con una cultura orientata all'apprendimento e all'insegnamento, queste modalità coesistono. Infatti, l'efficacia dell'azione formativa raggiunge il massimo grado quando è integrata, utilizzando diverse tecniche e metodologie all'interno di una strategia unitaria, creando sinergia tra di esse.

L'apprendimento formale risulta adatto per acquisire competenze professionali, tuttavia, è fondamentale riconoscere che per ottenere una formazione efficace non è sufficiente affidarsi a metodi di insegnamento tradizionale, ma, quando possibile, è opportuno utilizzare approcci che coinvolgano attivamente i partecipanti. Inoltre, per facilitare e coinvolgere nell'apprendimento, è importante considerare la possibilità di utilizzare strumenti tecnologici come siti web, programmi e app di gamification, contenuti audio e video, condivisione di risorse, forum e altri spazi dedicati alla comunicazione, nonché piattaforme di e-learning che consentono la formazione in modo sincrono, asincrono, o misto, come ad esempio i MOOC (Massive Open Online Courses).

La formazione non formale entra in gioco per integrare e ampliare l'apprendimento, favorendo lo sviluppo di competenze trasversali e qualità personali.

Alcuni esempi di apprendimento non formale che le aziende possono applicare sono: seminari, workshop, gruppi di lavoro, laboratori esperienziali in cui ci si confronta con il gruppo, mentoring, tutoring, coaching, occasioni di confronto e di feedback tra pari, job rotation che consente di assumere una nuova prospettiva cambiando ruolo, action learning, ovvero un approccio in cui si apprende affrontando in gruppo un problema o un progetto specifico, comunità di pratica, cioè gruppi spontanei in cui ci si aggrega autonomamente per condividere informazioni e risorse al fine di risolvere un problema comune.

L'apprendimento informale non si limita all'ambito aziendale, ma si sviluppa in diversi contesti. Pertanto, l'azienda dovrebbe promuovere attivamente l'arricchimento personale dei dipendenti incoraggiandoli a coltivare hobby, passioni e a sviluppare sé stessi in modo ampio. Questo può essere realizzato attraverso l'implementazione di piani di welfare diversificati, l'adozione di politiche di flessibilità oraria, la creazione di spazi dedicati sia fisici che virtuali, come forum online, e l'offerta di contributi e sconti per la partecipazione a eventi culturali, attività legate a sport, musica, arte e altre passioni. Inoltre, promuovere iniziative creative che permettano ai dipendenti di esprimere sé stessi e condividere le proprie passioni, contribuendo così a un ambiente di lavoro più inclusivo e stimolante.

Nel processo di formazione dei lavoratori, volto ad acquisire o aggiornare competenze, è importante non limitarsi a scegliere tra modalità di apprendimento formale, non formale o informale, ma piuttosto integrare le diverse modalità in base alle necessità specifiche. Ad esempio, per posizioni che richiedono una conoscenza intermedia su un vasto set di competenze, l'adozione di corsi di formazione formali potrebbe non essere efficace. Queste competenze, in costante evoluzione, possono essere acquisite meglio in contesti non formali o informali, direttamente sul campo di lavoro o attraverso brevi corsi da ripetere periodicamente, ogni volta che la conoscenza diventa obsoleta e necessita di essere sostituita con informazioni più aggiornate (Marini & Setiffi, 2020).

I percorsi formativi organizzati dall'azienda in passato riguardavano principalmente l'acquisizione e lo sviluppo di hard skills, e venivano svolti secondo tradizionali modalità frontali. Oggi in vista dei cambiamenti e delle richieste del mercato del lavoro, è necessario cambiare modalità di apprendimento: diminuire la modalità frontale ed avvalersi di metodi di apprendimento attivo, facilitando i processi di apprendimento anche grazie ad esperti in processi formativi (Cerni, 2016).

In base alle risorse dell'azienda si possono avviare dei percorsi di formazione interni o esterni all'azienda. Per sviluppare le competenze dei propri dipendenti, negli ultimi anni alcune aziende, la cui cultura organizzativa è caratterizzata da un forte valore per l'apprendimento, hanno implementato le academy aziendali, ovvero dei programmi di formazione interna che nascono per accelerare il cambiamento, ed hanno l'obiettivo di creare e diffondere conoscenze e competenze all'interno dell'azienda. Le academy aziendali sono scuole d'impresa "dove si mettono in condivisione conoscenze, valori,

comportamenti, strategie per la crescita delle persone in azienda, di manager, quadri, giovani talenti e collaboratori interni. Possiamo poi identificare, per comodità, due tipologie di academy, l'academy interna se è orientata allo sviluppo delle competenze dei collaboratori interni all'azienda, l'academy esterna, se si apre anche alla formazione di clienti, fornitori e partner tecnici esterni all'organizzazione stessa" (Marafon & Mengato, 2016, capitolo 2, p. 1).

La formazione interna all'azienda, nelle diverse modalità, sia formale, non formale che informale, inclusa quella attraverso le academy, si confronta con una sfida significativa nello sviluppo delle competenze trasversali. Queste competenze, essendo di natura immateriale, relazionale e motivazionale, rappresentano un particolare ostacolo nella loro trasmissibilità (Marini & Setiffi, 2022). Pertanto, uno degli obiettivi della formazione è quello di rendere esplicite le competenze trasversali, al fine di renderle trasferibili e applicabili in contesti differenti.

In conclusione, la formazione interna alle aziende, rappresenta un pilastro cruciale per garantire che le imprese siano allineate alle richieste dell'industria 4.0. Superare la sfida legata allo sviluppo delle competenze trasversali, rendendole esplicite e trasferibili, non solo contribuirà al successo aziendale, ma anche all'arricchimento delle prospettive professionali di ogni dipendente. La trasparenza e la trasferibilità di queste competenze si dimostrano fondamentali per coltivare una cultura aziendale di apprendimento continuo, preparando così i lavoratori a fronteggiare le sfide digitali emergenti. Questo approccio dinamico e flessibile sarà ulteriormente esplorato nel paragrafo successivo, focalizzato sulle competenze digitali necessarie per prosperare nell'ambiente delle imprese 4.0.

2.3 Competenze digitali

La necessità delle imprese non è solo quella di trovare lavoratori che abbiano competenze sia tecniche specifiche che trasversali, ma è anche quella di avere tra i propri collaboratori delle persone che possiedano le competenze digitali per poter affrontare le innovazioni tecnologiche che caratterizzano la quarta rivoluzione industriale.

Le competenze digitali sono un complesso di conoscenze e abilità specifiche, strettamente connesse alla comprensione e all'impiego delle tecnologie digitali (Mazali & Piovesan, 2022).

Esse sono diventate sempre più cruciali nella quarta rivoluzione industriale, caratterizzata dall'ampia diffusione delle tecnologie digitali e dall'interconnessione globale. Esse si collocano in un'area intermedia tra le soft e le hard skills.

Le hard skills digitali sono, ad esempio, la programmazione e lo sviluppo di software, le conoscenze di linguaggi di programmazione, la capacità di raccogliere, analizzare e interpretare i dati, le competenze in sicurezza informatica, la capacità di utilizzare l'intelligenza artificiale, e di applicare algoritmi di machine learning, saper utilizzare piattaforme cloud, comprendere e gestire gli oggetti interconnessi e gestirne i dati (Internet of Things), e saper utilizzare la tecnologia blockchain.

Alcuni esempi di soft skills digitali sono invece: la capacità di affrontare e risolvere problemi complessi, saper valutare le informazioni in modo critico, l'abilità di lavorare in gruppi virtuali con strumenti digitali, capacità di comunicare attraverso i canali digitali, sapersi adattare ed imparare continuamente nella rapida evoluzione delle tecnologie, saper gestire il tempo e le priorità, la capacità di pensare e agire in modo creativo nell'ambito digitale progettando soluzioni innovative.

La competenza digitale è una delle otto competenze chiave per l'apprendimento permanente del Consiglio dell'Unione Europea, è quindi ritenuta essenziale per lo sviluppo personale, per la propria occupabilità, e l'inclusione sociale.

Il documento di discussione *Skill Shift: Automation and the future of the workforce* del McKinsey Global Institute sottolinea che la crescente richiesta di competenze non si limita soltanto alle abilità sociali ed emotive, ma si concentra principalmente sulle competenze tecnologiche. Questo cambiamento è evidente non solo nelle competenze avanzate, come programmazione, analisi avanzata dei dati e design tecnologico, ma anche nelle competenze digitali di base, diventate fondamentali a causa della loro diffusione sempre più ampia in ogni contesto lavorativo (McKinsey Global Institute, 2018).

In questo scenario, la tecnologia si configura come supporto trasversale per le attività attuali. E tale integrazione, oltre a semplificare le operazioni quotidiane, favorirà un notevole aumento dell'efficienza e delle performance globali. L'evoluzione di strumenti digitali finalizzati a una maggiore automazione riflette la tendenza verso una gestione più

intelligente e avanzata delle attività, ponendo le basi per un ambiente lavorativo sempre più innovativo e orientato alla performance (Pasquarella & Garozzo, 2021).

Con la progressiva digitalizzazione delle attività e dei processi produttivi, diventa essenziale sviluppare nuove competenze non solo tra le figure professionali incaricate dell'attuazione delle strategie di transizione digitale e i ruoli che richiedono competenze digitali avanzate, particolarmente utili per interagire con sistemi di intelligenza artificiale e robot. Bensì, le competenze digitali di base si rivelano indispensabili per tutti, indipendentemente dal settore lavorativo. L'esigenza di competenze digitali di base e avanzate per utilizzare in modo sempre più diffuso gli strumenti digitali sottolinea l'importanza di un approccio attento alla formazione e allo sviluppo delle capacità digitali per affrontare le sfide del mondo del lavoro contemporaneo.

Tuttavia, numerose ricerche svolte fino ad oggi sulle competenze tecnologiche, tra cui quelle di Manpower Group (2019), del McKinsey Global Institute (2018) e di Unioncamere-ANPAL e Sistema Informativo Excelsior (2019), indicano che la sfida più urgente è costituita dalla discrepanza tra la domanda e l'offerta di professionisti con competenze tecnologiche.

Il DigComp suddivide in modo chiaro le competenze digitali in base alla loro area di competenza. La prima area, cruciale per tutti, è l'alfabetizzazione su informazioni e dati, che include le competenze più semplici come l'uso di comandi e funzioni operative sui dispositivi digitali, tra cui navigare, visualizzare, ricercare, valutare, archiviare e gestire dati e informazioni. La seconda area riguarda la comunicazione e la collaborazione, e comprende la capacità di interagire servendosi di protocolli di comunicazione, condividere informazioni e collaborare con gli altri attraverso l'impiego di tecnologie digitali, ma anche ricercare, associare ed utilizzare i dati nel processo decisionale. Il terzo ordine di competenze si riferisce alla creazione di contenuti digitali, coinvolgendo attività come lo sviluppo, la rielaborazione e l'integrazione di contenuti digitali da pubblicare online. Quest'area comprende anche la capacità di impartire istruzioni ad un sistema informatico, oltre a compiti più avanzati come il coding e la programmazione. La quarta area è focalizzata sulla sicurezza, e riguarda la capacità di utilizzare adeguatamente le tecnologie digitali, proteggere i dati personali e i dispositivi, preservare la privacy, nonché garantire la salute e il benessere personale. Infine, l'ultima area si concentra sulla risoluzione di problemi, quindi individuare e risolvere problemi tecnici, identificare

necessità e risposte tecnologiche, usare in modo creativo le tecnologie, e il riconoscimento delle disparità nelle competenze digitali (AGID, 2020).

Diverse indagini focalizzate sulle competenze digitali hanno chiaramente evidenziato l'incremento dell'importanza di tali competenze nel panorama lavorativo attuale. Dopo l'analisi delle diverse aree di competenza, si procede ora con una valutazione più approfondita delle specifiche competenze digitali che sono particolarmente richieste nel mercato del lavoro odierno. Questo permetterà di comprendere meglio come il mondo del lavoro sta evolvendo e quali competenze digitali risultano cruciali per affrontare le sfide attuali e future.

Nelle indagini condotte dal Sistema Informativo Excelsior di Unioncamere-ANPAL (2022a), sono state esaminate le seguenti competenze e capacità informatiche e digitali: l'utilizzo di linguaggi e metodi matematici e informatici, l'utilizzo di competenze digitali, e l'applicazione delle tecnologie 4.0 per innovare i processi. L'obiettivo è indagare quanto tali competenze siano richieste nel mercato del lavoro.

Nel rapporto dell'indagine Excelsior viene definita la capacità di applicare tecnologie 4.0 per innovare i processi, come un insieme di “competenze digitali utili per la gestione e l'implementazione nei processi aziendali delle tecnologie digitali che sono usualmente ricondotte nell'ambito dell'industria 4.0. Sotto questo profilo, le tecnologie abilitanti di industria 4.0 includono tecnologie differenti: intelligenza artificiale, cloud computing, Industrial Internet of Things (IoT), data analytics e big data, realtà virtuale e aumentata e blockchain” (Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior, 2022a, p. 73).

Nella tabella seguente sono presentati i risultati delle indagini Excelsior relative al periodo compreso tra il 2019 e il 2022, focalizzate sulla rilevanza delle competenze digitali per le imprese.

Tabella 7 – Rilevanza delle competenze informatiche e digitali indicate. (Valori %, anni 2019-2022).

	2019	2020	2021	2022
Utilizzare linguaggi e metodi matematici e informatici	51,3	51,5	50,5	51,9
Utilizzare competenze digitali	60,4	60,4	60,5	64,0
Applicare tecnologie 4.0 per innovare i processi	36,2	36,3	36,4	37,5

Fonte: Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior 2022b.

La Tabella 8 e la Tabella 9 confermano quanto osservato nella Tabella 7, ovvero l'aumento lieve ma costante della richiesta di tutte e tre le competenze informatiche e digitali indicate da Unioncamere-ANPAL.

Nelle seguenti tabelle si osserva la richiesta delle stesse competenze in base al livello di istruzione. La prima si riferisce all'anno 2019, mentre la seconda all'anno 2022. In particolare, si nota che i valori crescono all'aumentare del livello di istruzione, tanto che i valori del livello universitario sono il doppio rispetto a quelli relativi alla qualifica di formazione e diploma professionale. Nel 2022 aumentano tutte le percentuali; a livello universitario l'aumento, per ogni competenza analizzata, è di circa un punto percentuale, mentre la differenza percentuale, sia per il livello secondario e post-secondario, sia per la qualifica di formazione e il diploma professionale, aumenta notevolmente, soprattutto per quanto riguarda l'utilizzo delle competenze digitali.

Tabella 8 – Competenze informatiche e digitali richieste, in base al livello di istruzione. (Valori % sul totale delle entrate, anno 2019).

	Livello universitario	Livello secondario e post-secondario	Qualifica di formazione o diploma professionale
Utilizzare linguaggi e metodi matematici e informatici	82,5	56,0	42,1
Utilizzare competenze digitali	93,6	67,4	48,7
Applicare tecnologie 4.0 per innovare i processi	61,2	38,7	30,2

Fonte: Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior 2019.

Tabella 9 – Competenze informatiche e digitali richieste, in base al livello di istruzione. (Valori % sul totale delle entrate, anno 2022).

	Livello universitario	Livello secondario e post-secondario	Qualifica di formazione o diploma professionale
Utilizzare linguaggi e metodi matematici e informatici	83,1	61,6	48,1
Utilizzare competenze digitali	95,0	77,7	57,8
Applicare tecnologie 4.0 per innovare i processi	62,1	43,8	35,8

Fonte: Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior 2022b.

In accordo con quanto riportato nel report *Le competenze digitali* dell'indagine Excelsior realizzata da Unioncamere-ANPAL nel 2022, l'Italia presenta una percentuale di specialisti nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) pari al 3,8% dell'occupazione totale, cifra che si posiziona al di sotto della media europea, che è del 4,5%. Inoltre, il nostro paese occupa l'ultima posizione in Europa per la percentuale di laureati in discipline legate all'ICT, rappresentando solo l'1,4% del totale dei laureati, a fronte di una media dell'Unione Europea del 3,9%.

Questo quadro mette in evidenza la problematica del mismatch tra richiesta e offerta di competenze digitali, come già affermato, e il timore di assistere ad un peggioramento nel futuro. Riguardo a ciò, il *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR) propone diverse misure volte ad affrontare queste sfide. In particolare, si focalizza sulla modernizzazione del sistema di istruzione, facilitando la transizione verso il mercato del lavoro e promuovendo l'incremento delle competenze e la riqualificazione nei settori pubblico e privato.

Tra le azioni specifiche delineate dal PNRR, figurano il potenziamento del sistema di formazione professionale (ITS), l'aggiornamento dei curricula universitari, il potenziamento dei servizi pubblici per l'impiego, il finanziamento di corsi di dottorato nelle nuove tecnologie e l'ampliamento dell'offerta accademica nel settore delle tecnologie digitali. Inoltre, il piano mira a contrastare l'analfabetismo digitale e ad incrementare la percentuale di giovani e donne dotati di competenze specialistiche ICT (Unioncamere-ANPAL & Sistema Informativo Excelsior, 2022a).

Per quanto concerne i contesti di apprendimento delle competenze digitali, è possibile fare riferimento alle considerazioni precedentemente espresse per le competenze trasversali.

Tuttavia, è importante notare che le competenze digitali, essendo sia trasversali che tecniche, richiedono spesso un approccio di apprendimento più formale.

La ricerca condotta da Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza e l'Università di Milano Bicocca-Crisp (2015), evidenzia significative criticità nelle istituzioni scolastiche ed universitarie, ad esempio, per quanto riguarda i linguaggi di programmazione, “l’istruzione secondaria offre una limitata preparazione all’utilizzo dei linguaggi di base e i corsi di laurea in informatica – che dovrebbero sviluppare competenze specifiche – offrono l’impianto teorico e concettuale ma sono piuttosto carenti nella parte di applicazione pratica. Limiti del sistema formativo emergono anche per gli applicativi software (come il CAD, Computer Aided Design), con l’istruzione tecnica e professionale che sembra non tenere conto dei tools effettivamente in dotazione presso le aziende” (Assolombarda, 2015, p. 4).

In sintesi, nell’era dell’industria 4.0, le competenze digitali si delineano come il fondamento imprescindibile per il successo professionale. La rapidità con cui il panorama industriale si trasforma richiede una continua adattabilità e dedizione nell’arricchimento delle competenze digitali. Questa esigenza sottolinea l’obbligo di investire nel potenziamento e nell’aggiornamento delle competenze in tutti i settori lavorativi. La sfida attuale consiste dunque nel recepire il cambiamento con un approccio proattivo, creando opportunità di apprendimento volte ad acquisire sia competenze trasversali che digitali. Questo sforzo è cruciale per consentire a individui e organizzazioni di rimanere competitivi e allineati, rispondere alle attuali esigenze del mercato del lavoro e, ancor più importante, per anticipare le richieste future in un contesto in continua evoluzione.

Nel capitolo successivo, verrà esplorato il concetto di smart working e la sua attuazione pratica, mettendo in risalto l’indispensabile ruolo delle competenze digitali in questa innovativa modalità lavorativa. Verrà analizzato come i mutamenti nel mondo del lavoro e la costante evoluzione delle tecnologie stiano dando vita a nuovi approcci lavorativi, influenzando significativamente il modo in cui le persone svolgono le proprie attività professionali. Inoltre, dopo una valutazione approfondita sull’implementazione dello

smart working nel contesto della pandemia di COVID-19 saranno esplorate le prospettive future per questa modalità di lavoro agile.

Capitolo III

Smart working

Il processo di ibridazione del lavoro, esaminato nei capitoli precedenti, ha subito un significativo impulso a causa della diffusione della pandemia di COVID-19, che ha portato all'ampia implementazione dello smart working. Tale cambiamento ha avuto un impatto considerevole su numerosi settori e professioni, richiedendo un adattamento tempestivo e sostanziale dei processi lavorativi.

In un breve lasso di tempo, molte attività quotidiane e ordinarie sono state riconfigurate, sia parzialmente che completamente. Questo adeguamento ha comportato il trasferimento di una parte significativa delle attività su piattaforme informatiche, consentendo ai lavoratori di svolgere le proprie mansioni da remoto.

L'introduzione dello smart working ha innescato un cambiamento essenziale nella modalità di svolgimento del lavoro, aprendo la strada a nuove forme di organizzazione e interazione lavorativa. Parallelamente, si è verificata una massiccia adozione di strumenti digitali e applicazioni precedentemente poco utilizzati nell'ambito lavorativo. Questi strumenti hanno svolto un ruolo chiave nel facilitare la comunicazione e il coordinamento tra i membri del team, riducendo al minimo l'impatto della distanza fisica. L'interazione gerarchica e tra pari è stata ridefinita attraverso l'ampio utilizzo di soluzioni digitali, consentendo una comunicazione più fluida e immediata (Gubitta, Baraldini & Fano, 2020).

Nel prosieguo di questo capitolo, verranno delineate e differenziate le varie terminologie comunemente associate allo smart working, offrendo una descrizione dettagliata delle loro caratteristiche distintive. Seguirà un'analisi sull'utilizzo dello smart working prima, durante e dopo la pandemia di COVID-19. Infine, saranno esplorate le prospettive future in merito all'adozione e all'evoluzione di questa modalità lavorativa.

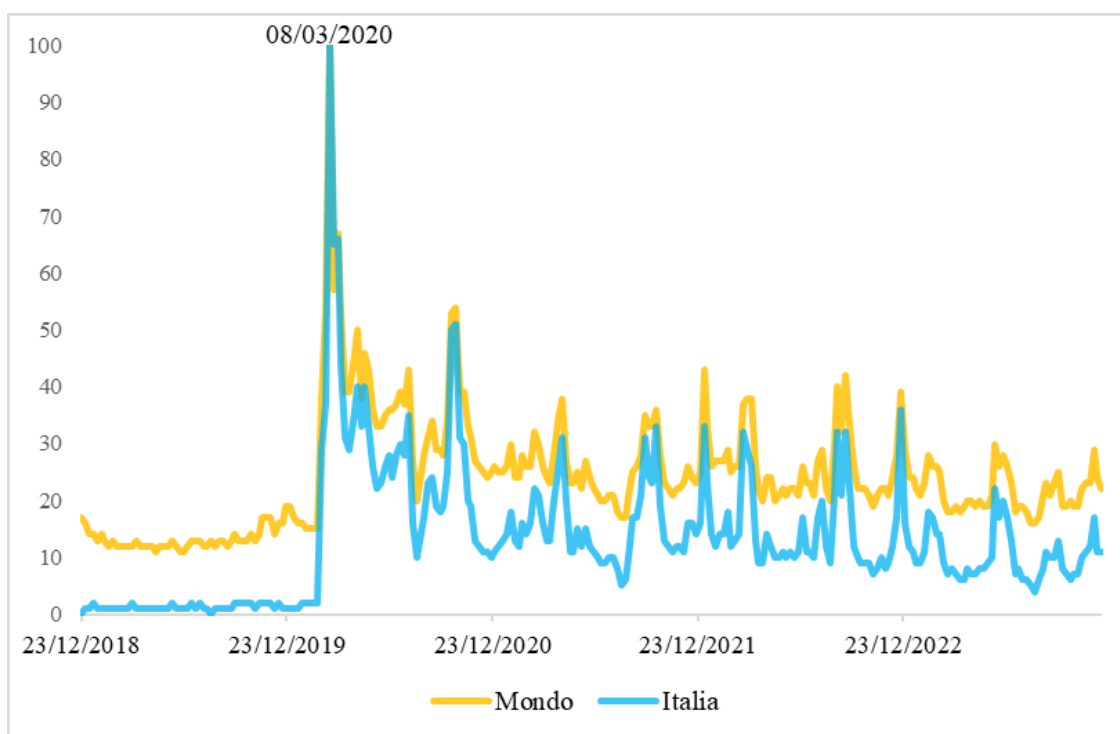
3.1 Smart working e remote working

Nel corso della pandemia di COVID-19 e nei periodi successivi, il termine *smart working* ha acquisito ampia diffusione. Tuttavia, come sottolinea Marini (2020), ciò che è stato effettivamente implementato in quel periodo è stato il *telelavoro* – conosciuto anche come *remote working* o *working from home* – indicante la pratica di svolgere le attività lavorative direttamente da casa.

La *Figura 10* rappresenta l'interesse per il termine *smart working* in tutto il mondo e in Italia negli ultimi 5 anni. I valori sono compresi tra 0 e 100, dove 100 indica la maggiore frequenza di ricerca del termine. In questa figura è evidente come prima della pandemia di COVID-19 le ricerche su questo termine, rispetto a quante se ne effettuano oggi, fossero inferiori in tutto il mondo, e quasi assenti invece per quanto riguarda le ricerche degli italiani. Mentre il valore più alto si verifica l'8 marzo 2020, una data di grande rilevanza per l'implementazione dello *smart working* in Italia, a seguito dell'emergenza sanitaria causata dal COVID-19. Dopo la dichiarazione di stato di emergenza, il DPCM dell'8 marzo 2020 ha introdotto il concetto di *smart working semplificato*, consentendo la pratica del lavoro agile senza la necessità di un accordo individuale tra datore di lavoro e dipendente.

In Italia, la stessa impennata in quel periodo si verifica per la ricerca di termini simili, quali *telelavoro* e *lavoro da casa*.

Figura 10 – Interesse nel tempo per il termine *smart working*, rilevato attraverso la quantità di ricerche Google in tutto il mondo e in Italia.



Fonte: Rielaborazione dati Google Trends.

Lo *smart working*, noto anche come *lavoro agile*, rappresenta, come suggerisce il termine, una forma di lavoro intelligente. La transizione dal telelavoro allo *smart working* è un processo complesso e non immediato, poiché richiede notevoli investimenti nelle infrastrutture digitali, ed investimenti organizzativi, gestionali e culturali rivolti sia ai lavoratori che al management (Marini, 2020; 2021).

In passato, la mancanza di tecnologie avanzate e di sistemi di comunicazione e controllo a distanza limitava notevolmente la possibilità di svolgere attività in modo non simultaneo e non presenziale. Attualmente, con l'avanzamento delle tecnologie, si osserva un progressivo allentamento di tali vincoli. Di conseguenza, stanno emergendo la pratica del lavoro da remoto e la flessibilità oraria come opzioni sempre più considerate nel contesto professionale. È un processo che ha il compito di cambiare le abitudini consolidate nelle organizzazioni e nelle persone che ne fanno parte, e per tale motivo è molto lungo e complesso.

Non tutti i ruoli lavorativi possono essere eseguiti in modalità remota, ma questa pratica è più applicabile a quelli che si definiscono *lavoratori della conoscenza*. I quali spesso

detengono qualifiche elevate, e occupano posizioni manageriali o professionali. I compiti associati a questi ruoli consentono la dislocazione delle attività al di fuori del contesto aziendale, mantenendo comunque le stesse condizioni di risultati e strumentazione (Pesenti & Scansani, 2022).

Lo smart working e il remote working si distinguono notevolmente tra loro.

Con lo smart working il dipendente opera in base a obiettivi predefiniti anziché conformarsi a orari fissati dal datore di lavoro. Questa flessibilità consente al lavoratore di godere di maggiore autonomia nella scelta del luogo e degli orari di lavoro. Tale approccio si allinea maggiormente con i principi del lavoro 4.0, caratterizzato da una gestione orientata agli obiettivi e da un'ampia libertà organizzativa.

Con il remote working, invece, i cambiamenti sono meno radicali, e viene meno un solo vincolo, ovvero quello della presenza. Sebbene si introducano delle tecnologie nei processi lavorativi, soprattutto per comunicare, il modello di lavoro rimane sostanzialmente invariato: con questa modalità lavorativa il dipendente lavora la stessa quantità di ore, e nella stessa fascia oraria, ma invece che recarsi sul luogo di lavoro ogni giorno, lavora da casa, o da qualsiasi altro luogo. Non si verifica un aumento della flessibilità, e questo approccio non si può definire in linea con le proposte della quarta rivoluzione industriale.

Lo smart working si concretizza, quindi, quando vengono stabiliti obiettivi specifici per il singolo collaboratore, per il team e per l'intera organizzazione.

Per delineare in maniera accurata il concetto di smart working, è opportuno iniziare dall'analisi delle normative che ne regolamentano l'attuazione.

L'obiettivo dell'art.18 della legge n. 81 del 22 maggio 2017, dedicata al lavoro agile, è di “incrementare la competitività e agevolare la conciliazione dei tempi di vita e di lavoro, promuovono il lavoro agile quale modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato stabilita mediante accordo tra le parti, anche con forme di organizzazione per fasi, cicli e obiettivi e senza precisi vincoli di orario o di luogo di lavoro, con il possibile utilizzo di strumenti tecnologici per lo svolgimento dell'attività lavorativa. La prestazione lavorativa viene eseguita, in parte all'interno di locali aziendali e in parte all'esterno senza una postazione fissa, entro i soli limiti di durata massima dell'orario di lavoro giornaliero e settimanale, derivanti dalla legge e dalla contrattazione collettiva” (Legge 22 maggio 2017, n. 81).

A questo si aggiunge che ad essere responsabile della sicurezza e del funzionamento degli strumenti tecnologici necessari per lo svolgimento dell'attività lavorativa è il datore di lavoro. Il quale, come prescritto nell'articolo 22 della Legge n. 81/2017, per fare ciò “consegna al lavoratore e al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, con cadenza almeno annuale, un'informativa scritta nella quale sono individuati i rischi generali e i rischi specifici connessi alla particolare modalità di esecuzione del rapporto di lavoro” (Legge 22 maggio 2017, n. 81).

Secondo questa legge vi è l'obbligo all'interno del contratto di lavoro di definire, oltre alla durata e al preavviso di recesso, sia i luoghi e tempi destinati al lavoro fuori dall'azienda, strumenti tecnologici, e diritto alla disconnessione, ma anche le modalità di controllo delle prestazioni considerando i nuovi processi lavorativi.

Gli strumenti dello smart worker, o del dipendente in telelavoro, sono i dispositivi digitali, diventati ormai di uso comune, come tablet, smartphone e pc, utili per chiamate, videochiamate, creazione di contenuti scritti, audio, video, connessione alla rete internet, cloud computing e Internet of Things. Questi strumenti, associati ad app, piattaforme e software aziendali, rendono il lavoro accessibile ai dipendenti in ogni momento. Ma oltre a questi, non ci si deve dimenticare di alcuni strumenti non digitali, spesso sottovalutati, ma che condizionano notevolmente la qualità della vita del lavoratore, come sedie, scrivanie e illuminazione.

Sebbene il lavoro svolto da casa o da altri luoghi mantenga la stessa sostanza di quello tradizionalmente eseguito in ufficio, si verificano significativi cambiamenti in diversi aspetti. In primo luogo, si assiste a una trasformazione nelle dinamiche relazionali tra colleghi e con i superiori. L'interazione con il capo richiede una riconsiderazione, così come la ridefinizione dei processi relazionali con le altre figure aziendali e la revisione delle modalità comunicative in tutte le direzioni della relazione (Botteri & Cremonesi, 2016).

Un ulteriore cambiamento si verifica nei ruoli sia del lavoratore che del responsabile. Quest'ultimo, infatti, è chiamato a valutare le prestazioni dei dipendenti in modalità diverse, non più attraverso il controllo diretto e personale delle attività lavorative, come avveniva tradizionalmente. Dall'altra parte, il lavoratore si trova ad operare in un contesto caratterizzato da maggiore autonomia, con meno opportunità di confronto sia con i colleghi che con i responsabili.

Per tale motivo è consigliabile guidare il lavoratore in modo graduale verso l'acquisizione di indipendenza, specialmente se, prima dell'implementazione dello smart working, non era abituato a pianificare e svolgere le attività lavorative in modo autonomo. Essi, infatti, devono possedere autonomia e autodisciplina, e devono essere abili nello stabilire le priorità, rispettare le scadenze e monitorare il proprio rendimento.

Parallelamente devono sviluppare competenze soft come empatia, comunicazione efficace e collaborazione, in quanto la comunicazione virtuale richiede una maggiore attenzione alle abilità comunicative, inclusa la capacità di esprimersi chiaramente per evitare fraintendimenti. La gestione del lavoro a distanza richiede un elevato grado di empatia, fiducia reciproca e una predisposizione alla collaborazione.

In aggiunta, devono saper gestire lo stress che causa l'aumento di autonomia, e quindi di responsabilità, assieme allo stress per organizzare la gestione dei tempi di lavoro e separarli da quelli privati, considerando che molto spesso questi si sovrappongono.

Le competenze digitali rappresentano un requisito assolutamente essenziale per ogni smart worker. Esse svolgono un ruolo cruciale e vanno oltre l'uso comune delle tecnologie per comunicare. Nel contesto dello smart working, i processi vengono digitalizzati e si adottano strumenti per l'elaborazione e il monitoraggio digitale. Le attività si svolgono in un ambiente prettamente digitale, pertanto è fondamentale comprendere le caratteristiche tecniche e culturali di tale contesto, nonché riconoscere i rischi e le opportunità associati. Grazie alla digitalizzazione alcune attività di produzione che coinvolgono macchine e impianti possono essere eseguite e controllate da remoto (Butera, 2021).

Gli smart worker devono infatti padroneggiare gli strumenti digitali e le piattaforme collaborative necessarie per svolgere le proprie mansioni a distanza. La familiarità con applicazioni di videoconferenza, strumenti di gestione del progetto online e piattaforme di condivisione documenti diventa cruciale per mantenere una comunicazione efficace e collaborativa.

In sintesi, gli smart worker sono dei professionisti dotati di una combinazione di competenze adatte alla flessibilità e connettività del mondo del lavoro contemporaneo. In particolare, le competenze indispensabili sono: autonomia organizzativa, autodisciplina, padronanza delle tecnologie digitali, gestione del tempo, flessibilità mentale, sviluppo di competenze comunicative avanzate e gestione attenta del proprio benessere.

Lo smart working, nel trasformare il modo con il quale le persone svolgono le proprie attività professionali, porta con sé una serie di vantaggi tanto per i lavoratori quanto per le aziende coinvolte.

Diversi benefici per i lavoratori riguardano l'eliminazione degli spostamenti casa-lavoro. Innanzitutto, si traduce in un minore impatto ambientale grazie alla diminuzione del traffico e delle emissioni inquinanti. Al contempo, i lavoratori risparmiano notevolmente sia in termini economici, riducendo i costi legati al trasporto pubblico o all'utilizzo di veicoli privati, sia nei tempi previsti per gli spostamenti.

Lo smart working offre ai lavoratori maggiore autonomia nella gestione del proprio tempo e delle proprie attività. Questa flessibilità permette sia di adattare la propria giornata lavorativa in base alle proprie esigenze, migliorando la qualità della vita lavorativa complessiva, ma anche di conciliare in modo più efficace gli impegni della vita personale e familiare con le responsabilità professionali, migliorando l'equilibrio tra vita lavorativa e vita privata. Oltre al tempo, gestiscono autonomamente gli spazi. Questo include la possibilità di lavorare sia da casa che da altri luoghi, nonché l'organizzazione dello spazio circostante, come la temperatura dell'ambiente, la disposizione degli oggetti sulla scrivania, la tipologia di sedia e la possibilità di consumare cibo e bevande.

Grazie alle tecnologie di comunicazione online, i lavoratori possono condividere i propri risultati e progressi con i colleghi in tempo reale, promuovendo la trasparenza e la collaborazione. Questo favorisce la condivisione delle idee e il lavoro di squadra, nonostante la distanza fisica.

Altrettanti sono i vantaggi per le aziende, le quali beneficiano di una notevole riduzione dei costi legati agli spazi fisici dell'ufficio, come illuminazione, riscaldamento, aria condizionata ed energia elettrica, consentendo una gestione più efficiente delle risorse, con impatti positivi sul bilancio aziendale.

Attraverso l'implementazione dello smart working, le aziende possono ottenere significativi risparmi, specialmente quando gli spazi aziendali diventano sottoutilizzati e si rende possibile il trasferimento in ambienti più contenuti. Si stima un risparmio che può raggiungere fino a 18.000 dollari all'anno per ciascun individuo (Choudhury, 2020). L'offerta della possibilità di adottare lo smart working da parte dell'azienda non solo rappresenta un segnale di fiducia verso i dipendenti, ma contribuisce anche ad accrescere

la loro motivazione, soddisfazione e fedeltà nei confronti dell'azienda, riducendo allo stesso tempo il turnover.

Inoltre, la valutazione basata sui risultati, caratteristica di questa modalità, consente ai datori di lavoro di individuare l'inattività e la mancanza di collaborazione dei propri dipendenti.

Per quanto riguarda la formazione continua dei dipendenti, lo smart working favorisce l'accesso a corsi online, consentendo alle aziende di investire nella crescita e nello sviluppo del proprio personale. Questa flessibilità nella formazione contribuisce a mantenere le competenze dei dipendenti aggiornate, migliorando la loro performance complessiva.

Infine, la flessibilità offerta dal lavoro agile, combinata con l'orientamento verso gli obiettivi, stimola la produttività dei dipendenti. La possibilità di concentrarsi su risultati tangibili piuttosto che sulle ore lavorative aumenta l'efficacia e la qualità delle prestazioni professionali, soprattutto se gli obiettivi sono a breve termine e chiari.

Nonostante, lo smart working si configuri come una soluzione vincente sia per i lavoratori che per le aziende, contribuendo a creare un ambiente lavorativo più flessibile, sostenibile e orientato ai risultati, non è privo di sfide.

Questa nuova modalità, rispetto a quella tradizionale, porta con sé ulteriori criticità, soprattutto quando nella scelta di intraprendere tale iniziativa non vengono considerate le possibili conseguenze sulla vita dei lavoratori, e sulla loro salute mentale e fisica.

Tra i fattori di rischio comunemente esaminati, rientrano il carico di lavoro, la chiara definizione del ruolo lavorativo, l'isolamento sociale, il sostegno fornito dai colleghi e dai responsabili, la difficoltà nel controllo sulle attività lavorative e lo stress legato al carico lavorativo (De Pisapia & Vignoli, 2021).

Sebbene l'aumento della produttività sia spesso considerato un vantaggio dello smart working, può comportare uno sforzo individuale eccessivo. I lavoratori potrebbero sentirsi sotto pressione per dimostrare la propria efficienza, compromettendo così il loro benessere e la qualità del lavoro svolto.

Nel contesto del lavoro da remoto, i dirigenti e i datori di lavoro si trovano a fronteggiare la sfida di monitorare costantemente i propri collaboratori. Questa difficoltà si manifesta nella gestione dei tempi e degli spazi, dato che i manager sono abituati a controllare personalmente come, dove e quanto un dipendente lavora, e la paura di perdere il

controllo, per il manager o il datore di lavoro, è una delle maggiori barriere allo smart working (Botteri & Cremonesi, 2016). Questo dilemma si riflette anche nell'ambito della valutazione delle prestazioni e nell'offrire adeguato supporto ai collaboratori. Di conseguenza, i lavoratori si vedono attribuire maggiori responsabilità nelle loro attività. Tuttavia, va sottolineato che nello smart working si privilegia il lavoro per obiettivi, e ciò permette ai datori di lavoro di monitorarne l'andamento.

È opportuno distinguere gli obiettivi a lungo termine da quelli a breve termine al fine di valutare quali siano più adatti per il lavoro in smart working. Gli obiettivi a lungo termine, in questo contesto, risultano più complessi da realizzare e meno efficaci, poiché il lavoratore non è soggetto a un monitoraggio continuo da parte del responsabile. Questa mancanza di supervisione costante potrebbe portare a un rallentamento dei ritmi lavorativi, compromettendo il raggiungimento degli obiettivi o la qualità del lavoro svolto. In questa modalità lavorativa, quindi, la suddivisione degli obiettivi a lungo termine in più micro-obiettivi, e gli obiettivi a breve termine, si rivelano più performanti, essendo più facilmente raggiungibili e monitorabili.

L'isolamento sociale si verifica quando i lavoratori non condividono lo stesso luogo di lavoro. In questo contesto, manca il supporto offerto dai colleghi e dai superiori, sia in senso pratico, come un aiuto, un consiglio, o un feedback nello svolgimento delle attività lavorative, sia in termini di condivisione delle emozioni.

La mancanza di interazioni faccia a faccia riduce le opportunità di apprendimento basate sull'esperienza e sulla connessione emotiva con i colleghi. Anche la formazione di comunità di pratica, fondamentali per l'apprendimento continuo, diventa più difficile in un ambiente di smart working. La mancanza di incontri informali e di spazi condivisi può ridurre le opportunità di scambio di conoscenze e collaborazione tra i membri del gruppo. E dato che gli incontri e le interazioni giocano un ruolo fondamentale nello sviluppo delle capacità di risoluzione dei problemi, creatività e innovazione, ridurre o eliminare tali opportunità potrebbe avere gravi conseguenze sulla produttività.

In aggiunta, l'isolamento sociale conduce a una carenza di empatia e alla mancanza di capacità di immedesimarsi nella prospettiva altrui, abilità fondamentali per migliorare le relazioni con i colleghi. Un esempio tangibile degli effetti negativi derivanti da questa carenza si manifesta nelle e-mail, le cui intenzioni e tonalità possono essere facilmente

fraintese a causa dell'assenza di contatto visivo e di espressioni facciali, risultando in una comunicazione che non trasmette appieno emozioni e intenzioni.

Questa carenza di supporto nell'isolamento sociale comporta notevole stress per il lavoratore.

Questi due aspetti, controllo e supporto sociale, contribuiscono a ridurre i livelli di stress lavoro-correlato e di burnout, favorendo contemporaneamente un maggiore coinvolgimento nel lavoro. La mancanza di tali elementi, al contrario, comporta effetti negativi sulla salute mentale dei lavoratori (De Pisapia & Vignoli, 2021).

Le tecnologie, ampiamente impiegate in questa modalità per svolgere ogni attività lavorativa, rappresentano l'unico mezzo disponibile per ottenere supporto e interagire con i colleghi. Tuttavia, questo approccio introduce il "rischio di creare ambienti virtuali tossici da un punto di vista relazionale" (Marini, 2021, pp. 76-77).

Inoltre, i dipendenti che operano con orari diversificati si vedono costretti a richiedere informazioni ai colleghi, i quali potrebbero non essere in servizio in quel momento. Questa situazione li costringe a rispondere a telefonate o e-mail al di fuori dall'orario di lavoro precedentemente stabilito autonomamente. Di conseguenza, si trovano a dover dedicare tempo al lavoro quando potrebbero essere lontani da casa o in momenti destinati alla loro vita privata, non coincidenti con l'orario di lavoro. Tale dinamica comporta il superamento del confine tra lavoro e vita privata, aumentando il numero complessivo di ore lavorate. Spesso gli smart worker dedicano più tempo al lavoro rispetto ai lavoratori tradizionali, e tali ore aggiuntive raramente vengono remunerate adeguatamente.

In linea generale, è possibile affermare che riducendo i vincoli legati al luogo e all'orario, i confini tra vita privata e professionale diventano più sfumati. Gli spazi e i tempi dedicati al lavoro si scontrano e si sovrappongono a quelli personali, generando impatti sulla salute psicologica del lavoratore, e influenzando anche chi li circonda (De Pisapia & Vignoli, 2021).

A tale riguardo, emerge il concetto di *diritto alla disconnessione*, volto a prevenire l'instaurarsi di dinamiche relazionali nocive e a evitare il generarsi di disagi organizzativi (Marini, 2021).

Se si riesce a distanziarsi psicologicamente dal lavoro e si esercita il diritto alla disconnessione, si avrà la possibilità di ridurre i livelli di stress, migliorare il benessere

personale, e recuperare energie e risorse fondamentali che saranno cruciali per fronteggiare con determinazione le future giornate lavorative.

È pertanto necessario fare delle piccole pause durante le attività, ma anche pause più lunghe come le ferie, e nel tempo libero impegnarsi in attività ricreative, così da staccare totalmente dal lavoro. Un aspetto altrettanto importante per il recupero delle energie è il sonno. Per tale motivo, è consigliabile evitare di lavorare poco prima di andare a letto, preferendo attività più rilassanti e conciliatorie. Questo approccio riduce significativamente la probabilità di insonnia e di altri disturbi del sonno, contribuendo così a preservare una buona salute mentale e fisica.

In sintesi, lo smart working rappresenta una soluzione flessibile da adattare alle specificità aziendali, al settore di appartenenza e al tipo di produzione o servizio. Questo approccio offre notevoli benefici, tra cui il risparmio negli spostamenti e una più efficiente gestione dei tempi sia lavorativi che personali. Nel contesto dello smart working, si verifica una riduzione del controllo diretto da parte del datore di lavoro, sottolineando un aumento di responsabilità e autonomia, capacità decisionale, collaborazione in team da parte del lavoratore, e fiducia reciproca tra il dipendente e il datore di lavoro (Marini, 2020). Quindi, se da un lato lo smart working offre notevoli vantaggi, è fondamentale riconoscere e gestire attentamente gli svantaggi per garantire un ambiente lavorativo equilibrato, inclusivo e favorevole alla crescita professionale.

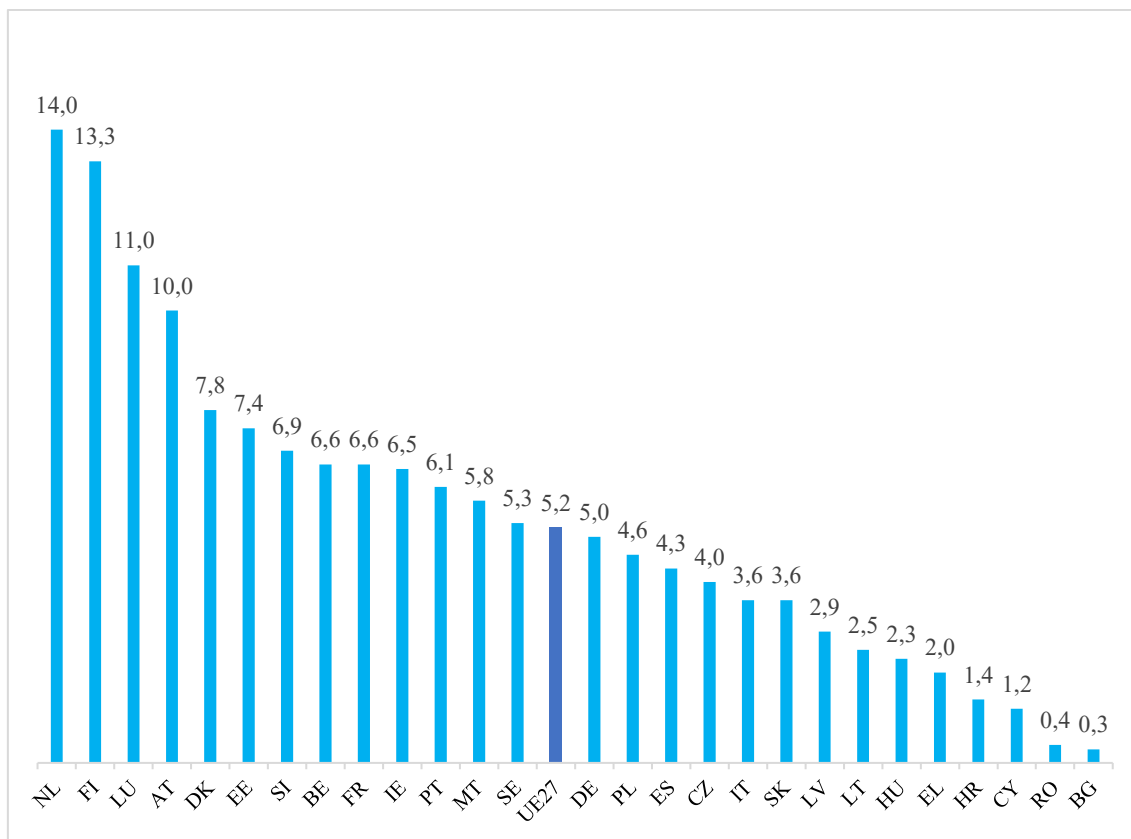
3.2 Smart working prima e dopo la pandemia di COVID-19

Al fine di salvaguardare l'occupazione, a rischio durante i periodi di lockdown, molte aziende hanno deciso di ricorrere allo smart working, o meglio al telelavoro. I dipendenti si sono trovati improvvisamente a dover svolgere le attività lavorative previste dal loro ruolo direttamente da casa propria. Solo poche realtà aziendali avevano già sperimentato questa modalità, le altre invece hanno dovuto improvvisare, e di conseguenza molti lavoratori si sono trovati in una situazione del tutto nuova e quindi difficile da gestire.

Secondo i dati prodotti da Eurostat, i lavoratori da remoto in Italia nel 2019 erano il 4,8%, pochi rispetto ad altri paesi europei, come la Germania con il 12,3%, la Francia con il 23,1%, e in testa la Svezia con il 37,8% (Assolombarda, 2021).

La seguente figura illustra la percentuale di lavoratori da casa nel 2018 nei diversi paesi europei.

Figura 11 – Percentuale di lavoratori che lavorano generalmente in telelavoro nei diversi paesi membri dell’Unione Europea. (Valori %, anno 2018).



Fonte: Rielaborazione dai Eurostat 2018.

Nella *Figura 11* si osserva che i paesi con maggior percentuale di telelavoro sono Paesi Bassi, Finlandia, Lussemburgo e Austria. Invece, i lavoratori italiani che generalmente lavorano da remoto sono il 3,6%, percentuale inferiore alla media europea (5,2%).

Mentre, secondo i dati INPS riguardanti lo stesso anno, gli italiani a lavorare effettivamente in smart working (con le sue caratteristiche tipiche) erano solo il 2% (Pesenti & Scansani, 2022).

Il ritardo dell’Italia nell’adozione dello smart working, soprattutto prima della pandemia, rispetto agli altri paesi dell’Europa, è attribuibile principalmente al ritardo degli investimenti nelle reti a banda larga e negli investimenti digitali in generale, alle dimensioni delle imprese italiane, in gran parte costituite da PMI, e dalla natura dei settori

poco suscettibili alla remotizzazione, come manifattura, turismo e ristorazione (Pesenti & Scansani, 2022).

A marzo 2020 il governo italiano, in pochi giorni, a causa del rischio legato agli spostamenti verso il luogo di lavoro, ha indotto una considerevole parte della popolazione italiana a trasformare la propria routine incentivando il lavoro da casa.

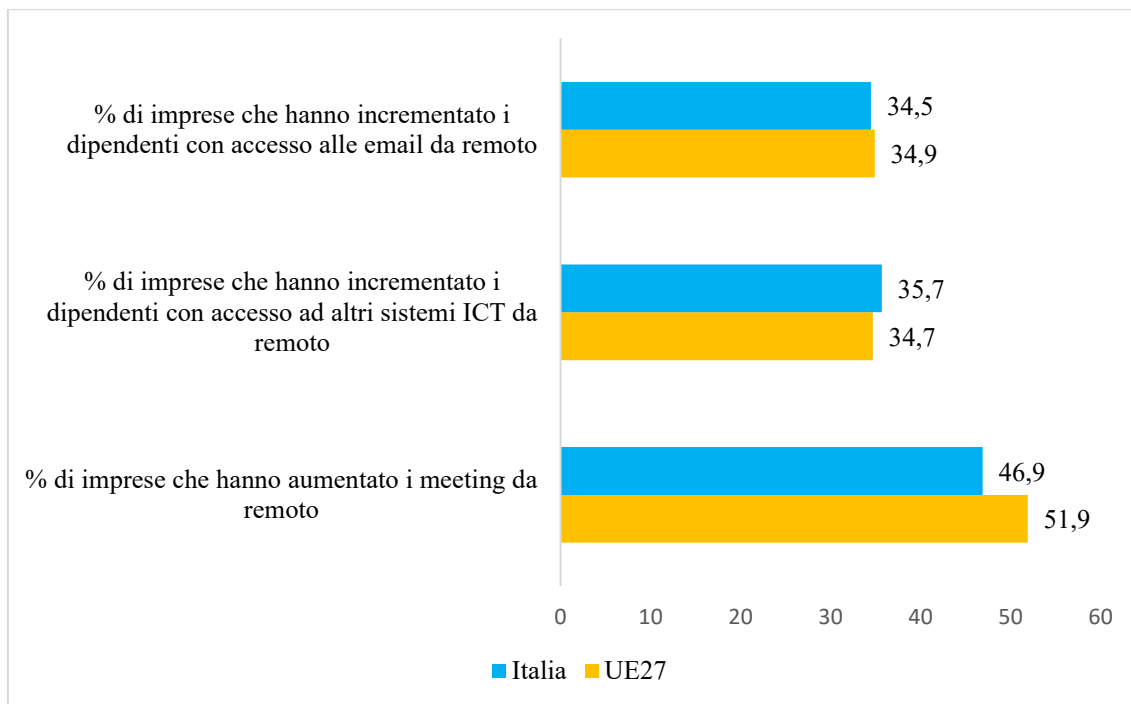
In questo periodo, il lavoro svolto da casa è stato comunemente denominato smart working, anche se non si è trattato né di un lavoro smart né di un lavoro agile. Piuttosto, sarebbe più accurato parlare di remotizzazione forzata, non motivata dalla ricerca del benessere dei lavoratori o dalla produttività delle aziende, bensì da un unico obiettivo, ovvero prevenire la diffusione di COVID-19. Il lavoro svolto da casa in questo periodo è più correttamente definito come telelavoro. In questa modalità mancano le caratteristiche fondamentali dello smart working, come autonomia, responsabilità, volontarietà e flessibilità nei luoghi e nei tempi. Si è rilevato infatti, per molti casi, una modalità improvvisata, senza alcun cambiamento nella cultura organizzativa e senza una guida da parte dell'azienda, dei datori di lavoro o dei responsabili delle risorse umane. La maggior parte delle aziende era impreparata per questa modalità lavorativa sia a livello organizzativo che tecnologico, ragion per cui molte di esse, prima di adottare il telelavoro, hanno preferito utilizzare strumenti come ferie, permessi, e cassa integrazione, ricorrendo al telelavoro solo in ultima istanza.

Durante il picco della pandemia, la percentuale di lavoratori in telelavoro è aumentata in modo esponenziale, per poi attenuarsi negli anni successivi (Istat, 2023).

Con l'inizio della pandemia, in Europa, il 37% dei lavoratori hanno lavorato a distanza, mentre l'Italia ha superato la media europea, raggiungendo il 40% (Assolombarda, 2021). Nella fine del 2020, in Italia, il lavoro a distanza è stato adottato dall'8,0% delle microimprese, dal 19,1% delle piccole imprese, e da oltre la metà delle medie imprese, e dal 77% delle grandi imprese (Istat, 2020a).

La preferenza per il lavoro da remoto rimane più diffusa tra le donne, ed è più comune tra chi possiede titoli di studio superiori: il 28% di laureati, il 10,2% di diplomati e il 2,2% tra coloro con al massimo la licenza media (Istat, 2023).

Figura 12 – Utilizzo di ICT da remoto durante il 2020. (Valori %).



Fonte: Rielaborazione dati Eurostat 2021.

La Figura 12 riporta i dati raccolti da Eurostat nel 2021 sull'utilizzo di ICT in Italia e in Europa durante il 2020. I valori percentuali di imprese italiane ed europee che hanno aumentato l'accesso sia alle e-mail che ad altri sistemi ICT da remoto da parte dei dipendenti sono molto simili: rispetto alla media europea, i dipendenti delle imprese italiane ad aver aumentato l'accesso ad altri sistemi ICT sono un punto percentuale in più (35,7%), e mezzo punto percentuale in meno di dipendenti con accesso alle e-mail da remoto (34,5%). Per quanto riguarda i meeting da remoto, nei paesi europei oltre metà delle imprese ne ha aumentato l'utilizzo (51,9%), mentre le imprese italiane, con 5 punti percentuali in meno non ha raggiunto la metà delle imprese (46,9%).

A tale proposito nel report *Imprese e ICT: Anno 2020* dell'Istat, si afferma che “la comunicazione interna all'impresa, l'utilizzo di applicazioni di messaggistica e di videoconferenza è addirittura triplicato: dal 10,9% di imprese nella fase pre-COVID all'attuale 32%. Facilità d'uso e costi contenuti hanno sicuramente reso questi strumenti la base per lo sviluppo dello smart working. Lo smart working ha però anche necessità di infrastrutture. I server cloud e le postazioni di lavoro virtuali a livello centrale, già disponibili nel 9,8% delle imprese, ora riguardano il 27,1% del totale delle imprese,

mentre le apparecchiature informatiche fornite ai dipendenti, considerate già adeguate dal 10,2% delle imprese, sono state oggetto di investimento per un ulteriore 18,2%. Persino le applicazioni software più specialistiche per la gestione condivisa di progetti, utilizzate in precedenza dal 6,0% delle imprese, hanno triplicato la loro diffusione (+13,2 punti percentuali)” (Istat, 2020b, p. 16).

Più in generale, durante questi periodi di lavoro da remoto, i dipendenti hanno utilizzato una serie di dispositivi e strumenti, tra cui smartphone, computer, tablet, e-mail, agende elettroniche, software e app per videoconferenze e messaggistica, e software collaborativi. La stragrande maggioranza dei dispositivi digitali era di proprietà dei lavoratori; pertanto, la sicurezza e la privacy associate a tali strumenti erano di responsabilità non dei datori di lavoro, ma dei lavoratori stessi, che non sono stati formati in precedenza. Tuttavia, è importante notare che in conformità con l’articolo 18 della Legge 81/2017 i datori di lavoro, come già menzionato nel paragrafo precedente, sono responsabili della sicurezza e del corretto funzionamento degli strumenti tecnologici impiegati dai lavoratori.

L’adozione o meno dello smart working dipende principalmente dal settore economico: molte professioni, in base alla tipologia di attività da cui sono composte, non permettono questa modalità. Di seguito, nella *Tabella 10*, si osserva l’incremento dell’adozione del lavoro da remoto suddiviso per attività economiche nei due mesi precedenti alla pandemia, ovvero gennaio e febbraio, a confronto con i primi mesi dell’emergenza sanitaria.

Tabella 10 – Percentuale di lavoratori da remoto per sezione di attività economica, in Italia, nel periodo gennaio-aprile 2020. (Valori %).

Attività economica	Gennaio-Febbraio 2020	Marzo-Aprile 2020
Estrazione di minerali da cave e miniere	11,3	29,8
Attività manifatturiere	2,7	23,9
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	5,4	48,6
Fornitura di acqua, reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	2,6	21,4
Costruzioni	4,4	30,4
Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	3,8	38,5
Trasporto e magazzinaggio	4,0	34,1
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	9,5	33,3
Servizi di informazione e comunicazione	6,9	71,2
Attività finanziaria e assicurative	5,1	56,9
Attività immobiliari	2,9	69,1
Attività professionali, scientifiche e tecniche	6,6	66,9
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	8,1	53,6
Istruzione	6,2	67,7
Sanità e assistenza sociale	9,7	29,1
Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	5,0	48,3
Altre attività di servizi	6,7	45,6
Totale	5,0	47,0

Fonte: Rielaborazione dati Istat 2020a.

Tra le attività economiche con una più alta percentuale di lavoratori da remoto, spiccano i servizi di informazione e comunicazione (da 6,9% a 71,2%), seguiti da attività immobiliari (da 2,9% a 69,1%) e istruzione (da 6,2% a 67,7%). Le quali nei mesi prima della pandemia non risultavano tra le attività economiche con il maggior impiego del lavoro da remoto, in quanto erano precedute da attività economiche come l'estrazione di minerali da cave e miniere (11,3%), sanità e assistenza sociale (9,7%) e attività dei servizi di alloggio e di ristorazione (9,5%).

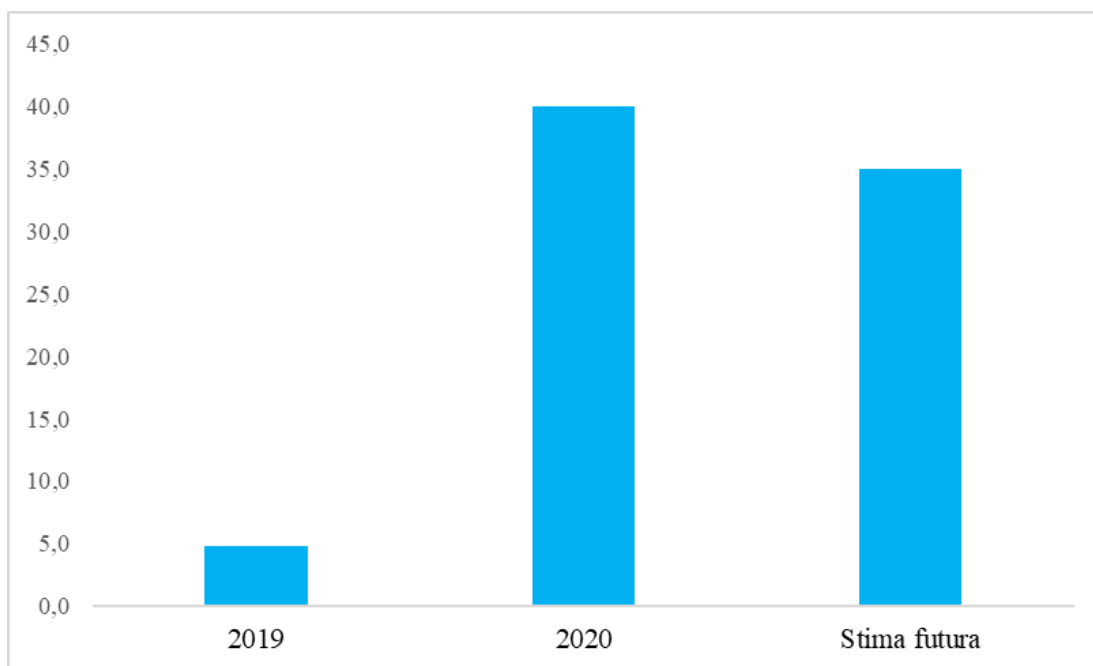
La diffusione del lavoro da remoto nelle aziende italiane è stata accelerata dalla pandemia, non si può sapere con certezza in quanto tempo sarebbe aumentata la quota di lavoro agile senza la pandemia, ma di sicuro ha velocizzato notevolmente il processo.

Alcune organizzazioni, soprattutto quelle che avevano già sperimentato il lavoro a distanza prima della pandemia, hanno mantenuto lo smart working come modalità lavorativa anche se non più necessario.

Come riporta l'articolo di Ipsos, scritto dalla giornalista Raffaella Serini (2023), entro il 2025, si stima che circa il 60% delle aziende in Italia opterà per il lavoro flessibile o da remoto al fine di rispondere alle esigenze dei dipendenti e contenere i costi associati agli spazi fisici. Si stima infatti che per ogni dipendente che lavora due giorni a settimana da remoto si risparmiano circa 500 euro all'anno.

La *Figura 13* presenta le percentuali di lavoratori da remoto nel 2019 e nel 2020, e una previsione per il futuro. Nel 2019 solo il 4,8% di italiani svolgeva l'attività lavorativa da remoto, corrispondente al 10% di coloro che lo hanno fatto nel 2020 in seguito all'insorgere della pandemia (40%). L'Osservatorio sullo smart working del Politecnico prevede che nel prossimo futuro il numero di lavoratori che lavoreranno da remoto si stabilizzerà a 5,3 milioni, ovvero il 35% dei lavoratori potenziali (Assolombarda, 2021).

Figura 13 – Percentuale di lavoratori da remoto in Italia. (Valori %, anni 2019-2020).



Fonte: Rielaborazione dati Assolombarda 2021.

Con lo smart working così come è stato sperimentato durante l'emergenza nel 2020, e in alcuni casi anche nei periodi seguenti, non viene raggiunto uno dei principali obiettivi

dello smart working, ovvero conciliare meglio la vita privata e la vita professionale, tutt'altro, sono molte le ricerche in cui viene rilevato uno scontento e stress proprio per la difficoltà sperimentata nel conciliare tali realtà. L'articolo pubblicato dall'Agi *Le conseguenze del lavoro da casa sugli italiani in lockdown* (2020), fa riferimento ad una ricerca di LinkedIn che ha rilevato che il 46% degli intervistati ha dichiarato di sperimentare un livello più elevato di ansia e stress rispetto al periodo precedente, associato a un aumento delle ore lavorative. Il 48% ha rivelato di dedicare almeno un'ora in più al lavoro ogni giorno, corrispondente a un totale di almeno 20 ore aggiuntive al mese, quasi equivalenti a tre giorni di lavoro supplementari. Inoltre, il 18% ha segnalato un impatto negativo sulla propria salute mentale, mentre il 16% nutre timori riguardo a un possibile licenziamento da parte dell'azienda al termine del periodo di lockdown. La sensazione di dover essere costantemente disponibili ha indotto il 21% dei partecipanti a confessare difficoltà nel distaccarsi completamente dalle attività lavorative alla fine della giornata.

In conclusione, l'esperienza finora maturata con lo smart working ha rivelato una serie di dinamiche complesse che hanno influenzato significativamente il modo in cui viene concepito e svolto il lavoro. L'aumento dell'ansia e dello stress, il prolungamento delle ore lavorative, gli effetti sulla salute mentale e le preoccupazioni legate alla sicurezza occupazionale sono emersi come sfide cruciali. Tuttavia, se affrontate con risolutezza, queste sfide possono costruire una spinta per sviluppare e promuovere un modello di smart working migliore nel prossimo futuro.

3.3 Prospettive future per lo smart working

Le prospettive future per lo smart working delineano un panorama in continua evoluzione, contraddistinto dal crescente riconoscimento dell'importanza di queste modalità lavorative innovative.

Come evidenziato nel paragrafo precedente, la pandemia di COVID-19 e i periodi di lockdown hanno accelerato notevolmente l'adozione dello smart working e del remote working, suscitando un aumento esponenziale, e mantenendo un alto livello di lavoro agile anche dopo questi periodi. Le stime future per questa modalità lavorativa sono

ottimistiche, sia nei numeri (35% di lavoratori da remoto secondo i dati di Assolombarda del 2021), sia negli obiettivi: agevolare il lavoro ai dipendenti e aumentare la produttività delle organizzazioni.

Tuttavia, come già menzionato, il lavoro a distanza imposto dalla pandemia di COVID-19 non può essere considerato smart working vero e proprio. Il rischio è che la pratica instauratasi durante quel periodo persista ancora oggi e nel prossimo futuro senza apportare modifiche, e di conseguenza non si trasformi in una forma autentica di lavoro agile.

Affinché lo smart working possa realmente contribuire all'efficacia delle organizzazioni, migliorando la produttività e il benessere aziendale grazie alle molteplici opportunità che offre, è necessario implementare una gestione adeguata dello smart working. Ciò richiede una riprogettazione dell'intera organizzazione e una partecipazione attiva dei lavoratori, che devono dimostrare capacità di collaborazione, autonomia e versatilità.

Data l'ampia autonomia concessa al lavoratore in questa modalità, per garantire l'efficacia e mitigare i rischi, come lo stress lavoro-correlato, è fondamentale che ciascun individuo monitori autonomamente il proprio carico di lavoro, modulandolo per prevenire lo stress e stabilendo chiari confini tra la sfera privata e quella professionale.

Parallelamente, i datori di lavoro, i responsabili e le organizzazioni stesse hanno un ruolo cruciale per prevenire i rischi dello smart working e massimizzare l'efficacia. Le imprese possono, ad esempio, organizzare interventi organizzativi mirati ai dipendenti, ai superiori, o all'intera organizzazione. Questi interventi possono affrontare argomenti specifici dello smart working come la privacy, la cybersecurity, la progettazione del lavoro, il benessere lavorativo e la collaborazione a distanza.

Tra le figure chiave responsabili di favorire tali dinamiche vi è il manager o il superiore, il cui ruolo è fondamentale nei confronti dei dipendenti. Il manager ha il compito di evitare che i dipendenti si sentano isolati, di assisterli nella gestione del tempo e nell'interfacciarsi con le tecnologie e con gli altri membri del gruppo, e di garantire che non si sentano smarriti, privi di motivazione e senza opportunità di crescita. (Botteri & Cremonesi, 2016).

In *Smart working & smart workers* di Tiziano Botteri e Guido Cremonesi (2016), vengono delineate le seguenti linee guida per interfacciarsi ai nuovi contesti smart.

Innanzitutto, per quanto riguarda l'organizzazione e le regole, il manager deve chiarire e condividere la mission del team e le priorità, gestire ed ottimizzare l'organizzazione del tempo del team in funzione del raggiungimento degli obiettivi, costruire un senso di capacità organizzativa solida, fissare regole di interazione e collaborazione ben definite, e stabilire norme per una comunicazione rispettosa ed efficace al fine di evitare ambiguità e fraintendimenti.

Per mantenere il controllo, invece, si fa riferimento alla capacità di empowerment, basata su una delega strutturata, sullo sviluppo dell'autonomia, sulla valutazione per obiettivi e risultati e sulla costruzione di competenze.

Altro elemento essenziale nella gestione dei contesti smart è la flessibilità, intesa sia come ambiente organizzato in grado di assorbire variazioni e imprevisti, sia come capacità di bilanciare le esigenze del business con quelle individuali. In questo, il manager deve impegnarsi ad essere un esempio per i dipendenti.

Il manager smart deve anche contribuire a facilitare la conoscenza e la partecipazione di tutti i dipendenti, promuovere la voglia di contribuire e garantire che le persone in smart working siano trattate allo stesso modo, mantenendo un senso di inclusività ed appartenenza.

Un'ultima linea guida che il manager smart deve seguire per creare un ambiente che agevoli l'implementazione di smart working e sostenga i bisogni dei dipendenti riguarda il saper mantenere una vicinanza costante attraverso momenti di scambio e confronto, limitando così che il dipendente si senta abbandonato, e fornendogli supporto appena è richiesto.

Oltre a ciò, ovviamente, è fondamentale fornire strumenti tecnologici adeguati, affidabili, sicuri e rapidi, tenendo presente che non sono accessibili a tutti. È altresì importante fornire formazione per sviluppare e aggiornare le competenze digitali necessarie per utilizzare tali strumenti e processi, includendo aspetti relativi alla sicurezza e alla privacy (Botteri & Cremonesi, 2016).

L'articolo 20 della Legge 81/2017 riconosce allo smart worker “il diritto all'apprendimento permanente, in modalità formali, non formali o informali, e alla periodica certificazione delle relative competenze” (Legge 81/2017).

L'apprendimento formale e non formale nello smart working è agevolato dall'ampia disponibilità di strumenti, come corsi online, MOOC (Massive Open Online Course), piattaforme di e-learning, app e software specifici.

Al contrario, l'apprendimento informale riscontra difficoltà nell'ambiente dello smart working poiché il lavoratore si trova isolato. L'apprendimento informale, d'altro canto, si sviluppa principalmente attraverso relazioni informali con i colleghi. Le interazioni digitali con i colleghi, sebbene presenti, non riescono a replicare appieno il valore delle relazioni faccia a faccia. Questo tipo di apprendimento, che solitamente si verifica durante le pause o alla macchinetta del caffè in ufficio, assume una dimensione diversa quando si lavora da casa. In questo contesto, i momenti di pausa vengono vissuti in solitudine, escludendo quei momenti apparentemente insignificanti, ma ricchi di valore, che offrono riconoscimento, fiducia, svago, opportunità di confronto e apprendimento.

Pertanto, come verrà approfondito in seguito, è consigliabile mantenere almeno una giornata di lavoro presso la sede lavorativa ogni settimana. Questo per creare occasioni che favoriscano lo sviluppo di relazioni tra colleghi, preservando così la dimensione umana e interattiva che caratterizza l'apprendimento informale nei contesti lavorativi tradizionali.

Tra gli aspetti negativi elencati nel paragrafo *3.1 Smart working e remote working*, il non avere tempi stabiliti, e una divisione tra vita professionale e privata, sono i più incisivi.

Al fine di evitare distrazioni e perdite di tempo durante il lavoro, e di essere disturbati da questioni professionali nel tempo libero, è consigliabile adottare alcune pratiche per migliorare la gestione del tempo, minimizzando le distrazioni e massimizzando la produttività. Tra queste, concentrarsi sulle priorità, stabilire confini chiari e modalità di utilizzo degli strumenti di comunicazione in accordo con colleghi e datore di lavoro, limitare la connettività, disattivare le notifiche per evitare distrazioni, e controllare le e-mail solo in determinati momenti della giornata (Botteri & Cremonesi, 2016).

Queste pratiche sono degli utili consigli, ma, come accennato in precedenza, per evitare tali disagi è indispensabile una norma che tuteli il diritto alla disconnessione, senza vincolare gli smart worker a un orario lavorativo rigido, come quello comunemente seguito negli uffici.

Il diritto alla disconnessione è il diritto dei lavoratori di non essere costantemente reperibili, ossia la libertà di non rispondere alle comunicazioni di lavoro durante il periodo

di riposo senza che questo comprometta la loro situazione lavorativa. Si tratta di una norma che mira a tutelare la salute, l'equilibrio e la produttività dei lavoratori, soprattutto nell'ambito del lavoro agile (Samperisi, 2018).

In Italia, si accenna per la prima volta a questo diritto nella Legge n. 81 del 2017, ma è poi nella Legge n. 61 del 6 maggio 2021 che viene approfondito questo diritto. Nell'articolo 2, comma 1-ter di questa legge si afferma che “è riconosciuto al lavoratore che svolge l'attività in modalità agile il diritto alla disconnessione dalle strumentazioni tecnologiche e dalle piattaforme informatiche, nel rispetto degli eventuali accordi sottoscritti dalle parti e fatti salvi eventuali periodi di reperibilità concordati. L'esercizio del diritto alla disconnessione, necessario per tutelare i tempi di riposo e la salute del lavoratore, non può avere ripercussioni sul rapporto di lavoro o sui trattamenti retributivi” (Legge 06 maggio 2021, n. 61).

A livello europeo, la dinamica della situazione è in continua evoluzione. Attualmente, grazie all'iniziativa dell'eurodeputato maltese Alex Agius Saliba, è in corso la discussione sulla proposta di Direttiva presentata, che rappresenta il primo sforzo a livello comunitario per definire questo diritto sociale fondamentale dei lavoratori. Nonostante la proposta sia ancora oggetto di dibattito, la situazione presenta variazioni tra i diversi Paesi e si sta progressivamente orientando verso un più ampio riconoscimento del diritto alla disconnessione in tutta l'Europa (Greco, 2021).

Al momento, esistono differenze normative tra i vari paesi europei; oltre all'Italia, la regolamentazione è stata adottata anche da Francia e Spagna.

La Francia, possiamo definirla come il precursore in merito con “la *Loi* n. 1088/2016 dell'8 agosto 2016 (c.d. *Loi Travail* o *El-Khomri*), la quale prevede l'obbligo per le imprese con più di 50 dipendenti di regolare il diritto alla disconnessione nel contratto collettivo aziendale. Sulla scia della Francia, anche la Spagna, con il *Real Decreto-ley* 28/2020, de 22 de septiembre, de trabajo a distancia, demanda alla contrattazione collettiva la definizione dei mezzi e degli strumenti più idonei a garantire l'esercizio effettivo di tale diritto” (Bossotto, 2021).

Nonostante i progressi compiuti con la Legge 61/2021, in Italia emerge la carenza di una disciplina organica sulla disconnessione e la necessità di coinvolgere la contrattazione collettiva per raggiungere un equilibrio dinamico tra gli interessi del datore di lavoro e del dipendente.

Inoltre, il diritto alla disconnessione richiede ulteriori sviluppi per diventare una pratica diffusa e culturalmente accettata, imponendo una trasformazione di mentalità e un approfondimento educativo all'interno delle organizzazioni.

Un problema finora non affrontato riguarda i costi sostenuti dai lavoratori, tra cui connessione a internet, strumenti tecnologici e utenze domestiche. Dall'altra parte, per lo smart worker, si verificano anche dei risparmi legati al tragitto casa-lavoro. In relazione ai costi sostenuti dallo smart worker, l'articolo 6, comma 3 dell'Accordo Interconfederale del 9 giugno 2004 stabilisce che il datore di lavoro è tenuto a compensare i costi derivanti dal lavoro, in fattispecie quelli per la comunicazione.

Un'altra sfida ancora poco affrontata riguarda la compensazione economica degli smart worker. Come evidenziato in precedenza, gli smart worker tendono a lavorare in media più ore rispetto ai lavoratori tradizionali, e spesso tali ore extra non vengono adeguatamente remunerate. Inoltre, poiché il loro approccio è orientato agli obiettivi anziché alla quantità di ore lavorate, sarebbe più congruo che il compenso fosse basato sui risultati ottenuti. Tuttavia, questa modalità di retribuzione comporta una mancanza di parità di trattamento retributivo rispetto a chi lavora in azienda come imposto dalla Legge 81/2017.

Sarebbe, pertanto, necessaria l'introduzione di una legge che stabilisca e tuteli le retribuzioni degli smart worker, creando un'equivalenza tra i contratti di chi lavora in azienda con orario fisso e gli smart worker che operano per obiettivi.

In questo contesto, l'implementazione di KPI (Key Performance Indicators) consente un monitoraggio accurato delle performance attraverso dei criteri di valutazione chiari. I KPI sono parametri quantificabili che riflettono il successo nel raggiungimento degli obiettivi aziendali. Essi forniscono una misurazione oggettiva, eliminando valutazioni soggettive e consentendo una valutazione basata su dati concreti e obiettivi prefissati. La loro natura può variare in base al settore e alle specifiche attività svolte. Ad esempio, nello smart working, i KPI possono includere la produttività individuale e del gruppo, la qualità del lavoro, la partecipazione alle riunioni virtuali, e il conseguimento di obiettivi aziendali. Inoltre, i KPI offrono un feedback immediato, permettendo al lavoratore, anche se a distanza, di ricevere indicazioni chiare sul proprio rendimento e di avere l'opportunità di migliorare in modo continuo.

In questo capitolo sono stati elencati diversi rischi e sfide dello smart working e del remote working, comprenderli, assieme alle dinamiche e alle caratteristiche di entrambe le modalità, ci consente di adottare strategie e interventi finalizzati a ridurre l'isolamento dei lavoratori, preservare i livelli di supporto sociale e risolvere tutte le altre sfide, per poter godere delle diverse opportunità offerte da queste modalità.

La Legge 81/2017 sottolinea che il lavoro si svolge “in parte all'interno di locali aziendali e in parte all'esterno senza una postazione fissa” evidenziando così che il lavoro in smart working non può essere costante (Legge 22 maggio 2017, n. 81). Un approccio ottimale consiste nell'alternare queste modalità, dedicando due o tre giorni a settimana al lavoro in smart working e i restanti nella sede lavorativa. Questa strategia non solo favorisce un risparmio economico per l'azienda, ma riduce anche i costi legati agli spostamenti e contribuisce a creare un equilibrio tra lavoro e vita personale dei dipendenti.

L'alternanza tra smart working e lavoro in azienda preserva e alimenta le relazioni interpersonali con i colleghi, potenziando il supporto, l'apprendimento e la creatività attraverso la condivisione, limitando l'isolamento sociale e lo stress associato alla costante connessione.

Le relazioni con i colleghi tramite videoconferenza, seppur valide, non possono sostituire completamente quelle costruite in azienda, mancando del valore umano, dell'empatia e del coinvolgimento emotivo.

È importante notare che nel lavoro da casa l'utilizzo prolungato dello schermo per svolgere attività lavorative e comunicare con colleghi, clienti e datori di lavoro può comportare rischi per la salute fisica, come problemi alla vista e alla postura, e mentale.

Una delle direzioni chiave per lo sviluppo futuro dello smart working riguarda l'integrazione di tecnologie avanzate, come l'intelligenza artificiale e la realtà aumentata. L'applicazione di queste tecnologie può aprire nuove opportunità per migliorare la collaborazione virtuale, facilitare la gestione delle attività quotidiane e ampliare le possibilità di apprendimento a distanza.

Inoltre, l'attenzione crescente alla salute mentale e al benessere dei lavoratori suggerisce l'importanza di sviluppare strumenti e strategie specifiche per mitigare gli eventuali impatti negativi dello smart working. Programmi incentrati sullo stress management, sulla promozione di stili di vita equilibrati e sulla creazione di un ambiente di lavoro virtuale sano diventeranno sempre più rilevanti.

La promozione di una cultura organizzativa che valorizzi la flessibilità e l'autonomia, combinata con una maggiore formazione sulle competenze necessarie per lavorare in modo efficace a distanza, costituirà un elemento chiave per il successo continuo dello smart working. In questo contesto, la leadership organizzativa avrà un ruolo cruciale nel guidare il cambiamento e nell'incoraggiare una mentalità aperta verso nuovi modelli di lavoro.

Infine, è bene ricordare che in questa modalità lavorativa i diritti sindacali vengono preservati. L'articolo 8 del *Protocollo nazionale sul lavoro in modalità agile* garantisce che "lo svolgimento della prestazione lavorativa in modalità agile non modifica il sistema dei diritti e delle libertà sindacali individuali e collettive definiti dalla legge e dalla contrattazione collettiva. Le Parti sociali si impegnano a individuare le modalità di fruizione di tali diritti, quali, per esempio, l'esercizio da remoto dei medesimi diritti e delle libertà sindacali spettanti ai dipendenti che prestano la loro attività nelle sedi aziendali, fermo restando la possibilità, per il lavoratore agile, di esercitare tali diritti anche in presenza" (Protocollo nazionale sul lavoro in modalità agile, 2021).

In un panorama sempre più interconnesso, le prospettive future per lo smart working si presentano come una traiettoria in continua evoluzione, in cui la tecnologia e le dinamiche organizzative si sinergizzano per definire il futuro del modo in cui lavoriamo. La sfida è abbracciare queste prospettive con un approccio proattivo, adattabile e orientato al miglioramento continuo, consentendo così alle organizzazioni e ai professionisti di trarre il massimo beneficio da questa rivoluzione nell'ambiente lavorativo.

Questa modalità di lavoro è molto vantaggiosa. E non ci si deve limitare ad attuarla esclusivamente per esigenze in termini di tempi e spazi, ma anche per innovare e migliorare le imprese e i loro processi produttivi.

In conclusione, mediante un'alternanza equilibrata tra lavoro in presenza e da remoto, investimenti mirati nelle tecnologie e una adeguata formazione, e grazie all'impegno collettivo, da parte tanto dei lavoratori, quanto dei manager e datori di lavoro, sarà possibile sfruttare appieno i benefici che caratterizzano lo smart working in un ambiente lavorativo sano e produttivo, che armonizza le esigenze individuali con quelle professionali, senza invadere i confini tra la sfera personale e lavorativa.

Conclusione

I capitoli che compongono questa tesi hanno condotto in una realtà dove l'industria 4.0, le nuove competenze professionali e lo smart working delineano il futuro del lavoro e delle imprese. In questo percorso, sono state esplorate le definizioni e le caratteristiche dell'industria 4.0, analizzando come questa rivoluzione stia plasmando il panorama industriale europeo e italiano. Per poi comprendere quali saranno le competenze, sia trasversali che digitali, maggiormente richieste dalle nuove professioni dell'industria 4.0, sottolineando in più occasioni l'importanza della formazione continua.

Il secondo capitolo permette di comprendere meglio le sfide e le opportunità legate alle nuove professioni emergenti, quelle che non spariranno con l'introduzione delle tecnologie 4.0, ma che saranno strettamente collegate ad esse, e porteranno un contributo che migliorerà queste professioni. Il World Economic Forum (2016) sostiene che molte delle competenze attualmente altamente richieste in vari settori e paesi sono emerse negli ultimi 10 anni, e in alcuni casi anche negli ultimi 5 anni. Questo fenomeno sottolinea l'accelerato tasso di cambiamento nel panorama professionale, una tendenza destinata a proseguire e intensificarsi nel futuro.

Per poter padroneggiare le tecnologie dell'industria 4.0 saranno indispensabili delle competenze digitali, ma non solo, saranno essenziali anche delle competenze trasversali sia per adattarsi a un ambiente di lavoro in costante mutamento, come la capacità di adattamento e la flessibilità, sia per svolgere efficacemente ciò che nessuna intelligenza artificiale, robot o altra tecnologia di ultima generazione possa svolgere a pari livello di una persona, come mansioni in cui è necessaria intelligenza emotiva, creatività, pensiero critico, capacità di risolvere problemi complessi, e di lavorare sia in autonomia che in gruppo.

La formazione delle competenze trasversali e digitali, unita all'approccio dell'apprendimento continuo, è emersa come un elemento cruciale per garantire che i lavoratori siano pronti ad affrontare le sfide e non essere esclusi dalla rivoluzione industriale in corso.

Appare di fondamentale importanza non solo rivedere i percorsi di apprendimento formali, ovvero la formazione scolastica ed universitaria, in funzione dell'ingresso nel mercato del lavoro, ma anche implementare all'interno delle aziende un processo di formazione continua. Questo dovrebbe includere sia formazione non formale, su iniziativa diretta dell'organizzazione, sia formazione informale, mediante la creazione di opportunità di condivisione tra i dipendenti. L'obiettivo è di mantenere costantemente aggiornate le competenze dei dipendenti, consentendo loro di rimanere al passo con le nuove tecnologie e metodologie di lavoro richieste dal mercato.

A tale proposito, Ruggero Cefalo e Claudio Riva, nel capitolo *Le promesse del social investment: politiche sociali per competenze e occupazione nella società della conoscenza*, dal libro di Daniele Marini e Francesca Setiffi (2020), affermano che si devono “creare le condizioni affinché gli individui possano sviluppare le proprie conoscenze e competenze per poter accedere o ri-accedere facilmente al mercato del lavoro” (Marini & Setiffi, 2020, p. 216).

Il terzo capitolo, focalizzato sullo smart working, ha esaminato le dinamiche di questo modo di lavorare, di cui, dalla pandemia di COVID-19 in poi, si sente sempre più spesso parlare, ma che in realtà deve essere distinto tra smart working e remote working. In quanto il remote working è spostare i compiti lavorativi, che rimangono invariati, in un luogo diverso dalla sede lavorativa. Mentre lo smart working mette in atto un vero e proprio cambiamento del modo di lavorare, che diventa, come suggerisce il termine, intelligente, agile, e diversamente dal primo, porta con sé molti vantaggi. Di conseguenza, per poter usufruire delle opportunità offerte dallo smart working è necessario che venga svolto in modo appropriato, seguendo le leggi, e continuando a fare ricerca su questa modalità lavorativa e supportare le richieste di nuove normative a tutela dei lavoratori smart. Questa modalità, infatti, porta con sé delle sfide, che se non gestite correttamente, portano a diverse criticità per i lavoratori, come stress da lavoro correlato e problemi nel separare vita privata e professionale. Per questo è necessario che vengano al più presto emanate delle leggi a tutela del diritto alla disconnessione.

Lo smart working, se introdotto solo dopo una adeguata formazione ai dipendenti, e se alternato al lavoro in sede, può essere un elemento chiave per migliorare sia la produttività delle aziende, sia la flessibilità e la qualità della vita dei lavoratori.

L'adattamento a questo nuovo scenario richiede una mentalità aperta al cambiamento, un impegno costante nella formazione e lo sfruttamento delle tecnologie emergenti.

Le persone che hanno un ruolo importante in questo contesto sono i datori di lavoro, i responsabili e i manager che, assieme ai lavoratori, devono collaborare attivamente per garantire una transizione armoniosa verso un futuro in cui la tecnologia, già entrata nella vita quotidiana di tutti, si diffonda nelle imprese contribuendo a potenziare l'efficienza operativa e a promuovere il benessere dei dipendenti.

Le industrie italiane stanno attualmente attraversando un processo di evoluzione verso un modello industriale 4.0. Questo percorso non riguarda solo la trasformazione tecnologica, ma si estende anche allo sviluppo delle nuove competenze professionali, sia tecniche che trasversali. Ed assieme all'introduzione e al consolidamento dello smart working rappresentano elementi fondamentali di questo cambiamento in corso.

Affrontare la quarta rivoluzione industriale richiederà la capacità delle aziende di trasformarsi in veri e propri centri di sviluppo, sia dal punto di vista professionale che personale. Questa trasformazione è essenziale per garantire ai collaboratori la flessibilità e la prontezza necessarie per adattarsi in modo continuo a un ambiente in rapida evoluzione.

La chiave del successo sarà, quindi, la capacità di adattarsi alle nuove dinamiche, la predisposizione ad apprendere costantemente e abbracciare le opportunità offerte dalla quarta rivoluzione industriale.

Bibliografia

- Accornero, A. (2013). *Il mondo della produzione. Sociologia del lavoro e dell'industria* (Quarta edizione). Il Mulino.
- AGID. (2020). *DigComp 2.1 Il quadro di riferimento per le competenze digitali dei cittadini*. https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/digcomp2-1_ita.pdf
- AICA, Anitec-Assinform, ASSINTEL, & ASSINTER Italia (Eds.). (2019). *Osservatorio delle competenze digitali 2019*. Promosso da MIUR e AGID.
- Assolombarda. (2015). *Alla ricerca delle competenze 4.0*. Analisi condotta in collaborazione da Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza e l'Università di Milano Bicocca-Crisp, Ricerca n. 03/2015.
- Assolombarda. (2021). *Lo smart working in numeri*. Rapporto n. 04/2021.
- Bandini, G. (2020). Industria 4.0: l'Italia è preparata? *Quaderni Di Ricerca Sull'artigianato*, 15–41. <https://doi.org/10.12830/96637>
- Bandini, G., & Caprio, F. (2018). Le imprese italiane e le competenze mancanti. Un'analisi del Piano Industria 4.0. *Quaderni Di Ricerca Sull'artigianato*, 443–474. <https://doi.org/10.12830/92052>
- Benadusi, L., & Molina, S. (a cura di). (2018). *Le competenze. Una mappa per orientarsi*. Universale paperbacks Il Mulino.
- Bentivogli, M. (2020). *Indipendenti. Guida allo smart working*. Rubbettino Editore.
- Bettiol, M., Eleonora Di Maria, & Capestro, M. (2018). Una via italiana all'Industria 4.0? *Quaderni Di Ricerca Sull'artigianato*, 103–120. <https://doi.org/10.12830/90300>
- Bianchi, P. (2018). *4.0. La nuova rivoluzione industriale*. Il Mulino.
- BMWK-Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (n.d.). *Digitale Transformation in der Industrie*. www.bmwk.de. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html>
- Bossotto, L. (2021). *Diritto alla disconnessione: verso la definizione europea di un nuovo diritto fondamentale dei lavoratori?* Altalex. <https://www.altalex.com/documents/2021/02/18/diritto-alla-disconnessione->

- verso-la-definizione-europea-di-un-nuovo-diritto-fondamentale-dei-lavoratori
- Botteri, T., & Cremonesi, G. (2016). *Smart working & smart workers*. FrancoAngeli.
- Butera, F. (2021). Le competenze digitali per progettare un nuovo modello di lavoro. *Scuola Democratica*, 191–204. <https://doi.org/10.12828/100659>
- Calenda, C. (2016). *Piano Nazionale Industria 4.0*. Ministero dello Sviluppo Economico.
- Campagna, L., Pero, L., & Ponzellini, A. M. (2017). *Le leve dell'innovazione. Lean, partecipazione e smartworking nell'era 4.0*. Guerini Next.
- Caruso, L. (2017). Digital innovation and the fourth industrial revolution: epochal social changes? *AI & Society*, 33(3), 379–392. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0736-1>
- Cerni, E. (a cura di). (2016). *Le Academy aziendali. Cultura, competenza e formazione in azienda*. FrancoAngeli.
- Choudhury, P. (2020). *Our Work-from-Anywhere Future*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2020/11/our-work-from-anywhere-future>
- Cipriani, A., Gramolati, A., & Mari, G. (2018). *Il lavoro 4.0: la quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press.
- Commissione europea. (2017). *The Netherlands: Smart Industry*. https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-06/DTM_Smart%20Industry_NL%20v1.pdf
- Commissione europea. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 Thematic chapters*.
- Commissione europea. (2023). *Poli europei dell'innovazione digitale | Plasmare il futuro digitale dell'Europa*. Digital-Strategy.ec.europa.eu. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/activities/edihs>
- Consiglio dell'Unione Europea. (2018). *Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente*. in: “Gazzetta ufficiale dell'Unione europea”, (2018/C 189/01). [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))
- Corò, G., & Pejčić, D. (2018). Cambiamento tecnologico e lavoro. gli impatti occupazionali di industria 4.0. *ECONOMIA E SOCIETÀ REGIONALE*, 1, 52–69. <https://doi.org/10.3280/es2018-001005>
- Corò, G., Plechero, M., & Volpe, M. (2020). Fattori abilitanti e impatti sulle pmi

- nell'adozione di tecnologie digitali di ultima generazione. Un'analisi sul Veneto. *L'industria: Rivista Di Economia E Politica Industriale*, 215–237. <https://doi.org/10.1430/97563>
- Corte dei conti europea. (2020). *Relazione speciale Digitalizzazione dell'industria europea: iniziativa ambiziosa il cui successo dipende dal costante impegno dell'UE, delle amministrazioni e delle imprese*.
- Cotteleer, M., Holdowsky, J., & Mahto, M. (2013). *The 3D opportunity primer. The basics of additive manufacturing*. Deloitte University Press.
- De Pisapia, N., & Vignoli, M. (2021). *Smart working mind. Strategie e opportunità del lavoro agile*. Il Mulino.
- Digital Roadmap Austria*. (n.d.). <https://www.digitalroadmap.gv.at/>
- EC-OECD STIP Compass*. (2023). Oecd.org. <https://stip.oecd.org/stip/interactive-dashboards/policy-initiatives/2021%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F24208>
- European Investment Bank. (2021). *Digitalisation in Europe 2020-2021: evidence from the EIB investment survey*. European Investment Bank. <https://doi.org/10.2867/1363>
- Eurostat. (2023). *Digitalisation in Europe - 2023 edition*. Ec.europa.eu; Interactive publications. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2023#technology-uptake-in-businesses>
- Faraoni, N., Ferraresi, T., & Sciclone, N. (2019). Siamo pronti per la Quarta rivoluzione industriale? Evidenze dal caso italiano. *Economia & Lavoro*, 53(3), 29–68. <https://doi.org/10.7384/96948>
- Fotina, C. (2017). *Germania e Italia, doppio modello per Industria 4.0*. Il Sole 24 ORE. <https://www.ilsole24ore.com/art/germania-e-italia-doppio-modello-industria-40-AEOLA3ZC>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(January), 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gaddi, M. (2018). *Industria 4.0 e il lavoro. Una ricerca nelle fabbriche del Veneto*. Edizioni Punto Rosso.
- Gaddi, M. (2020). Le poche luci e le tante ombre di “Industria 4.0.” *Sociologia Del Lavoro*, 157, 247–258. <https://doi.org/10.3280/sl2020-157014>

- Garbellano, S. (2017). Conclusioni: il valore delle soft skills. In *Soft skills che generano valore: Le competenze trasversali per l'industria 4.0*. FrancoAngeli.
- Garibaldo, F. (2018). *Un documento di impostazione su Industria 4.0*. Fondazione Sabattini.
- Gray, A. (2016). *The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- Greco, A. (2021). *Diritto alla disconnessione: verso la normativa europea*. La Legge per Tutti. https://www.laleggepertutti.it/468313_diritto-alla-disconnessione-verso-la-normativa-europea
- Gubitta, P. (2018). I lavori ibridi e la gestione del lavoro. *ECONOMIA E SOCIETÀ REGIONALE*, 1, 70–82. <https://doi.org/10.3280/es2018-001006>
- Gubitta, P., Baraldini, C., & Fano, S. (2020). Misurare il lavoro ibrido. In *La ripartenza. Studi e analisi per un nuovo sviluppo delle regioni del Nordest* (pp. 122–128). Fondazione Nord Est.
- INDUSTRIE 4.0. (n.d.) <https://www.plattform-i40.de>
- INDUSTRIE 4.0. Österreich. (n.d.). *Plattform Industrie 4.0*. Plattform Industrie 4.0. <https://plattformindustrie40.at/>
- ISFOL. (1998). *Unità capitalizzabili e crediti formativi. I repertori sperimentali*. FrancoAngeli.
- Istat. (2020a). *Il mercato del lavoro 2020. Una lettura integrata*.
- Istat. (2020b). *Imprese e ICT: Anno 2020*.
- Istat. (2021). *Imprese e ICT: Anno 2021*.
- Istat. (2022). *In crescita l'uso di dispositivi intelligenti ma poche PMI vendono online*. Imprese e ICT. Anno 2021.
- Istat. (2023). *Rapporto SDGs 2023. Informazioni statistiche per l'agenda 2030 in Italia*.
- Krzywdzinski, M., Jürgens, U., & Pfeiffer, S. (2016). *The Fourth Revolution: The Transformation of Manufacturing Work in the Age of Digitalization*. WBZ Report.
- Le Boterf, G. (1994). *De la compétence: essai sur un attracteur étrange*. Les Editions D'organisation.
- Le conseguenze del lavoro da casa sugli italiani in lockdown*. (2020). Agi. <https://www.agi.it/cronaca/news/2020-05-14/smart-working-conseguenze->

lavoratori-8611222/

Legge 22 maggio 2017, n. 81, *Misure per la tutela del lavoro autonomo non imprenditoriale e misure volte a favorire l'articolazione flessibile nei tempi e nei luoghi del lavoro subordinato*.

Legge 06 maggio 2021, n. 61, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 13 marzo 2021, n. 30, recante misure urgenti per fronteggiare la diffusione del COVID-19 e interventi di sostegno per lavoratori con figli minori in didattica a distanza o in quarantena*.

LinkedIn Talent Solutions. (2019). *Global Talent Trends. The 3 trends transforming your workplace*. <https://business.linkedin.com>

Magone, A., & Mazali, T. (2016). *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*. Guerini e Associati SpA.

Magone, A., & Mazali, T. (2018). *Il lavoro che serve. Persone nell'industria 4.0*. Edizioni Guerini Associati.

Magone, A., & Mazali, T. (2021). *Lavoro e competenze. Il ruolo profondo del digitale. Quaderni Di Ricerca Sull'artigianato*, 235-252. <https://doi.org/10.12830/102211>

Manpower Group. (2019). *Humans Wanted: Robots need you*. www.manpowergroup.com

Marafon, G., & Mengato, L. (2016). *Il modello Academy di Niuko*. In *Le Academy aziendali. Cultura, competenza e formazione in azienda*. FrancoAngeli.

Marini, D. (2016). "Industria 4.0": una prima riflessione critica. *L'industria: Rivista Di Economia E Politica Industriale*, 3(luglio-settembre 2016), 383–386. <https://doi.org/10.1430/85402>

Marini, D. (2018). *Fuori classe: dal movimento operaio ai lavoratori imprenditivi della Quarta rivoluzione industriale*. Il Mulino.

Marini, D. (2020). *Smart working: fra mito e realtà*. In *La ripartenza. Studi e analisi per un nuovo sviluppo delle regioni del Nordest* (pp. 130–137). Fondazione Nord Est.

Marini, D. (2021). *Lessico del nuovo mondo. Una lettura dei mutamenti sociali ed economici*. Marsilio Editori.

Marini, D., & Setiffi, F. (2020). *Una grammatica della digitalizzazione. Interpretare la metamorfosi di società, economia e organizzazioni*. Guerini e Associati.

Marini, D., & Setiffi, F. (2022). *Transformer. Le metamorfosi digitali delle imprese del*

Nord Est. Guerini Scientifica.

- Mazali, T., & Piovesan, F. (2022). *Il digitale “al lavoro”. Impatti sulle competenze*. 7(2).
<https://doi.org/10.36158/97888929562232>
- McKinsey Global Institute. (2017). *A Future That Works: Automation, employment and productivity*.
- McKinsey Global Institute. (2018). *Skill Shift: Automation and the future of the workforce*.
- Mingione, E. (2020). *Lavoro: la grande trasformazione. L'impatto sociale del cambiamento del lavoro tra evoluzioni storiche e prospettive globali*. Feltrinelli.
- Ministero delle Imprese e del Made in Italy. (2018). *Trilateral cooperation between Italy, France and Germany for Industry 4.0*. Ministero Delle Imprese E Del Made in Italy - Governo italiano. <https://www.mimit.gov.it/en/media-tools/documents/trilateral-cooperation-between-italy-france-and-germany-for-industry-4-0>
- Mosso, C., & Ghio, R. (2020). Uno sguardo alla trasformazione delle competenze professionali in relazione allo sviluppo tecnologico. *Giornale Italiano Di Psicologia*, 2, 653–663. <https://doi.org/10.1421/97891>
- OECD. (2016). Skills for a Digital World: 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report. *OECD Digital Economy Papers*, 250. <https://doi.org/10.1787/5jlwz83z3wnw-en>
- Parlamento europeo. (2016). *Industry 4.0. Industry, Research and Energy*.
- Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2006). *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 relativa a competenze chiave per l'apprendimento permanente*. in: “Gazzetta ufficiale dell'Unione europea”, (2006/962/CE). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=FI>
- Pasquarella, A., & Garozzo, L. (2021). *Competenze e formazione 4.0*. Guerini Next.
- Pastore, S. (2012). *Lavoro e apprendimento. Intersezioni didattiche*. Guerini Scientifica.
- Pesenti, L., & Scansani, G. (2022). *Smart working reloaded. Una nuova organizzazione del lavoro oltre le utopie*. Vita e pensiero.
- Pezzoli, M. (2017). *Soft skills che generano valore: Le competenze trasversali per l'industria 4.0*. FrancoAngeli.

- Pilati, M., & Tosi, H. L. (2017). *Comportamento organizzativo : individui, relazioni, organizzazione, management*. Egea.
- Protocollo nazionale sul lavoro in modalità agile. (2021). <https://www.lavoro.gov.it/notizie/Documents/PROTOCOLLO-NAZIONALE-LAVORO-AGILE-07122021-RV.pdf>
- PwC. (2019). *Digital skills. Come ripensare l'istruzione e la formazione dell'era digitale: competenze digitali e nuovi modelli per l'apprendimento*. www.pwc.com
- Samperisi, C. (2018). *Lavoro: cos'è il diritto alla disconnessione?* La Legge per Tutti. https://www.laleggepertutti.it/31098_lavoro-cose-il-diritto-alla-disconnessione
- Santos, B. (2018). *Industry 4.0: an overview*.
- Serini, R. (2023). *A che punto è il lavoro agile tre anni dopo la pandemia*. Ipsoa. <https://www.ipsoa.it/magazine/lavoro-agile-tre-anni-dopo-pandemia>
- Scarpetta, S., & Journal of International Affairs. (2018). THE FUTURE OF WORK: ADVANCING LABOR MARKET RESILIENCE. *Journal of International Affairs*, 72(1), 51–56. <https://www.jstor.org/stable/26588342>
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1995). *Competenza nel lavoro: modelli per una performance superiore*. FrancoAngeli.
- Trento, S. (2016). La sfida dell'industria 4.0 non è solo quella di acquistare nuovi macchinari. In *BellaFactory Focus: Industry 4.0. Una sfida per le fabbriche italiane*. Fondazione ergo.
- Trizeta. Integrated Solution. (2021). *Industria 4.0: Cos'è e quali sono i 10 principali vantaggi - Trizeta*. <https://trizeta.com/industria-40/industria-4-0-10-principali-vantaggi/>
- Unioncamere-ANPAL, & Sistema Informativo Excelsior. (2019). *La domanda di professioni e di formazione delle imprese italiane nel 2019. Monitoraggio dei flussi e delle competenze per favorire l'occupabilità*.
- Unioncamere-ANPAL, & Sistema Informativo Excelsior. (2022a). *Competenze digitali. Analisi della domanda di competenze digitali nelle imprese, indagine 2022*.
- Unioncamere-ANPAL, & Sistema Informativo Excelsior. (2022b). *La domanda di professioni e di formazione delle imprese italiane nel 2019. Monitoraggio dei flussi e delle competenze per favorire l'occupabilità*.
- Wats, M., & Wats, R. (2009). Developing Soft Skills in Students. *The International*

Journal of Learning: Annual Review, 15, 1–10. <https://doi.org/10.18848/1447-9494/CGP/v15i12/46032>

Wójcicki, K., Biegańska, M., Paliwoda, B., & Górna, J. (2022). Internet of Things in Industry: Research Profiling, Application, Challenges and Opportunities – A Review. *Energies*, 15(5), 1806. <https://doi.org/10.3390/en15051806>

World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. https://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf

World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

World Economic Forum. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

World Economic Forum. (2020). *Jobs of Tomorrow: Mapping opportunity in the new economy*.

Zaggia, C. (2021). *La convalida degli apprendimenti non formali e informali. Normative, linee guida e apprendimenti tematici*. Pensa Multimedia.