

IL FUTURO DEL LAVORO IN UN AMBIENTE VIRTUALE E LA SICUREZZA E SALUTE SUL LAVORO

Introduzione

Gli sviluppi tecnologici hanno portato alla digitalizzazione che ha trasformato radicalmente i luoghi di lavoro negli ultimi decenni. Di conseguenza, molti luoghi di lavoro sono diventati esclusivamente virtuali o si sono evoluti in un modello «ibrido», in cui molti compiti e processi di lavoro vengono eseguiti virtualmente mentre altri si svolgono in presenza. Questo documento di riflessione prende in esame il futuro del lavoro in un ambiente virtuale. Un ambiente di lavoro virtuale o un «posto di lavoro virtuale» è un luogo di lavoro che esiste a livello digitale. Viene creato e gestito tramite Internet e l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC). Il posto di lavoro virtuale è stato anche definito come una rete di più luoghi di lavoro tecnologicamente connessi (tramite rete privata o Internet) a prescindere dai confini geografici (Raghuram et al., 2019).

I diversi luoghi di lavoro virtuali variano nel modo in cui la tecnologia esistente viene applicata per facilitare la collaborazione tra i gruppi e in letteratura esistono pertanto molte definizioni differenti di lavoro virtuale. Alcune sono riportate di seguito:

- *Telelavoro o lavoro a distanza o lavoro da remoto*: disponibilità e uso di tecnologie della comunicazione, ad esempio Internet, per lavorare da un luogo esterno.
- *Lavori online*: lavori svolti esclusivamente online, virtualmente. In Europa, per indicare tutti i lavoratori che svolgono la propria attività in un ambiente virtuale, viene impiegato in generale il termine «lavoratore digitale (o nomade digitale)».
- *Ufficio a rotazione*: si riferisce a dipendenti che non dispongono di un ufficio personale ma utilizzano ogni giorno un ufficio diverso dal quale possono accedere a servizi tecnologici quali Internet, e-mail e documenti in rete.
- *Lavori da casa*: conosciuti anche come lavori a domicilio, i lavori da casa vengono generalmente svolti per il 100 % del tempo da un ufficio domestico, senza la necessità di recarsi presso un luogo di lavoro diverso.
- *Team virtuale*: i dipendenti collaborano lavorando regolarmente insieme mediante l'utilizzo di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC), sebbene si trovino in parti diverse del mondo.
- *Team distribuito/Team virtuale disperso*: gruppi di persone che lavorano (spesso da casa) da diverse aree geografiche e con diversi fusi orari.

Sebbene già in precedenza le statistiche indicassero un aumento del lavoro virtuale, la pandemia di COVID-19 ha accelerato questo processo e gran parte della popolazione lavorativa è ora impiegata da remoto e virtualmente per la maggior parte del tempo. Si prevede che questa nuova realtà si protrarrà anche al termine della pandemia, generando nuove opportunità e nuove sfide (Smit et al., 2020).

In futuro lavorare virtualmente comporterà un aumento del lavoro nella *realtà virtuale (VR)* e nella *realtà aumentata (AR)*: la realtà virtuale è definita come «un'ampia varietà di applicazioni basate su computer comunemente associate a caratteristiche 3D immersive e altamente visive che consentono al partecipante di guardarsi intorno e navigare all'interno di un mondo apparentemente reale o fisico» (Lioce et al., 2020, pag. 50).

Riquadro 1. VR, AR e XR

La **realtà virtuale (VR)** è in genere definita in base al tipo di tecnologia utilizzata, ad esempio visualizzatori fissati direttamente alla testa, dispositivi con capacità di visione stereoscopica, unità di entrata e numero di sistemi sensoriali stimolati» (Lioce et al., 2020, pag. 56). Pertinente per questo tipo di lavoro è anche la realtà aumentata (AR), un tipo di VR che sovrappone informazioni digitali generate da computer a oggetti o luoghi del mondo reale allo scopo di migliorare l'esperienza dell'utente (Milgram & Kishino, 1994). La realtà estesa (XR) rappresenta tutto ciò che si trova tra il mondo parzialmente digitale della realtà aumentata e l'esperienza completamente immersiva della realtà virtuale. Ci si riferisce a questo concetto anche con il termine «spatial computing» o «tecnologia immersiva» (PwC, 2019).

Oltre ai problemi di *definizione* legati al lavoro in ambiente virtuale, è importante considerare anche i *problemi contestuali* da esso derivanti. Come menzionato, la digitalizzazione è intrinsecamente legata al lavoro virtuale poiché copre una vasta gamma di tecnologie TIC, ad esempio strumenti TIC, robotica, intelligenza artificiale (IA), VR, AR, Internet delle cose (IoT), dispositivi indossabili e big data (EU-OSHA, 2018).



Tuttavia, la diffusione e la prevalenza dell'applicazione delle TIC variano grandemente in Europa e tra diversi settori e gruppi socio-economici. Ciò rappresenta una sfida per il futuro in termini, ad esempio, di sostenibilità, occupazione e formazione. Inoltre, chi lavora negli ambienti virtuali è spesso un lavoratore atipico e dell'economia delle piattaforme e potrebbe prestare i propri servizi in base ad accordi di occupazione non standard (OCSE, 2019). Larga parte di questi lavoratori potrebbe essere soggetta a precarietà occupazionale e di reddito, a una

maggiore concorrenza data dalla natura sempre più globale del mercato del lavoro online e a una mancanza di protezione sociale. Il lavoro atipico aumenta in tempi di crisi economica, come quella attuale associata alla pandemia di COVID-19. Questi problemi contestuali rivestono una grande importanza se si considerano la prevalenza e i futuri sviluppi del lavoro in ambienti virtuali.

Prevalenza del lavoro in un ambiente virtuale

Per quanto concerne la prevalenza, le informazioni disponibili si riferiscono solo al telelavoro o al lavoro da remoto, che rappresentano probabilmente la grande maggioranza del lavoro virtuale. Nel 2019 il 14,4 % degli occupati nell'UE di età compresa tra 15 e 64 anni lavorava solitamente o a volte da remoto, ossia virtualmente da casa (Eurostat, 2020), laddove i lavoratori autonomi rappresentavano la maggior parte di questa quota. La situazione variava enormemente tra i diversi Stati membri dell'UE, con il 14,1 % degli occupati che lavoravano da casa registrato da Paesi Bassi e Finlandia, rispetto allo 0,5 % della Bulgaria, lo 0,8 % della Romania e l'1,9 % della Grecia.

Le differenze nel lavoro a distanza risultavano particolarmente evidenti soprattutto tra i Paesi caratterizzati da una maggiore quota di lavoratori in settori fortemente legati alle TIC e altri (Eurofound, 2020). Inoltre, nei settori fortemente legati alle TIC, congiuntamente all'ingegneria, alla produzione e all'assistenza sanitaria, è stata osservata un'evoluzione verso l'uso di VR e AR sul luogo di lavoro (PwC, 2019). Secondo una relazione di PwC del 2019, circa 23,5 milioni di lavoratori nel mondo impiegheranno l'AR e la VR entro il 2030 per impartire formazione, per condurre riunioni di lavoro o per migliorare il servizio clienti. La stessa relazione affermava che la VR e l'AR hanno il potenziale di far confluire 1,6 mila miliardi di dollari USA nell'economia globale entro il 2030.

Da un lato, queste cifre sembrano mostrare che, in futuro, la realtà virtuale e la realtà aumentata potrebbero avere un impatto significativo in quanto forme di lavoro virtuale, sia sulle tipologie di lavoro esistenti che sulle nuove professioni, con implicazioni per la salute, la sicurezza e il benessere. Dall'altro, tuttavia, nel contesto di una forza lavoro mondiale che conta 3 miliardi di lavoratori, 23,5 milioni di posti di lavoro non rappresentano

un numero così elevato (meno dell'1 %). In termini di uso, la relazione di PwC afferma che, in base alla destinazione principale degli investimenti, realtà aumentata e realtà virtuale serviranno soprattutto per lo sviluppo di prodotti e servizi, test e formazione e il miglioramento dei metodi di comunicazione e collaborazione (PwC, 2019).

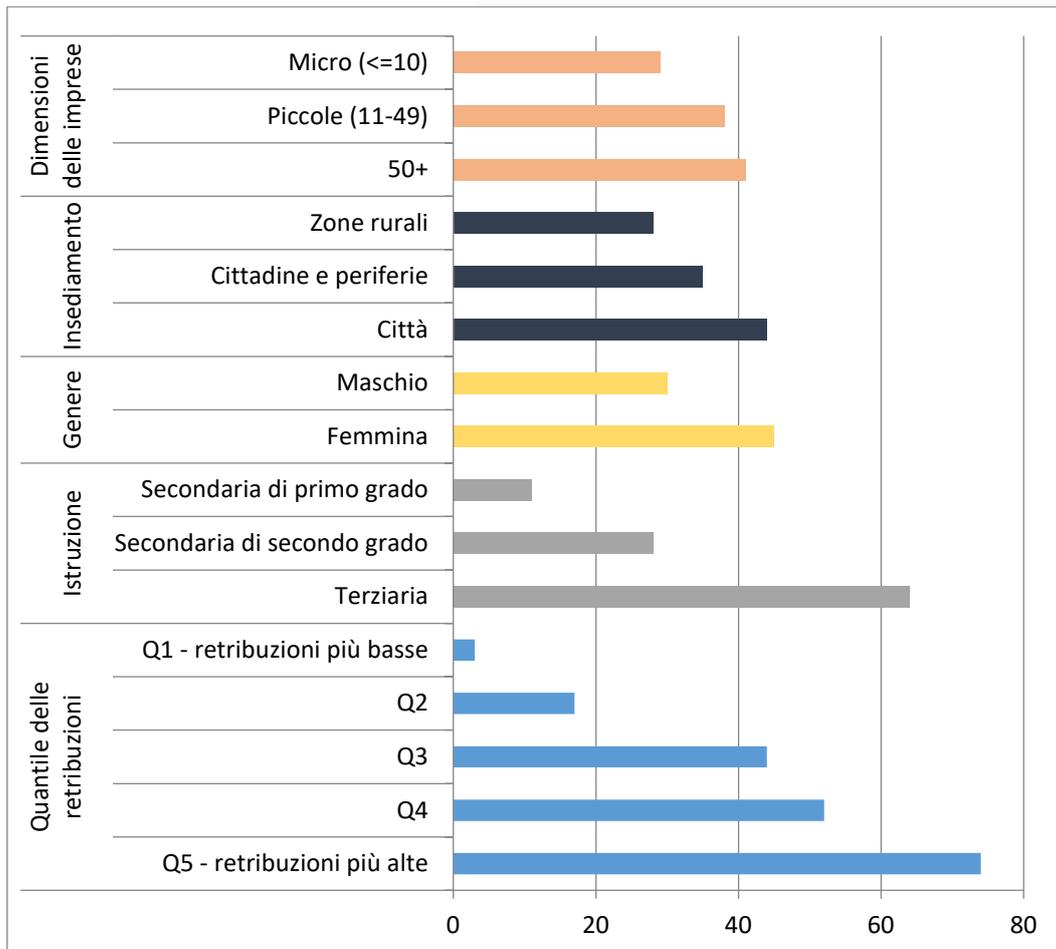
La pandemia di COVID-19 ha modificato drasticamente le prassi lavorative, portando la percentuale di lavoratori europei da remoto dal 14 % al 40 % (Eurofound, 2020). Secondo gli esperti, è improbabile che le cifre tornino ai livelli pre-pandemia (per esempio, Barrero, Bloom & Davis, 2021). Per esempio, da quando le misure restrittive sono state allentate, la capacità degli uffici è stata ridotta del 30 % e, in alcuni casi, addirittura del 50 % (Ceurstemont, 2020).

I Paesi dell'Europa settentrionale quali la Danimarca, la Finlandia e la Svezia, in cui il lavoro a distanza era già più comune data la disponibilità di occupazioni in settori più adatti al telelavoro, hanno registrato le percentuali maggiori di lavoratori che hanno iniziato a svolgere la propria attività virtualmente durante la pandemia. Tuttavia, disponibilità di posti di lavoro a parte, è emerso il ruolo svolto da alcune differenze culturali, a causa delle quali molti luoghi di lavoro dell'Europa meridionale sono ancora organizzati secondo modalità e pratiche di gestione più tradizionali.

Nel contesto degli accordi per i lavori a distanza, riveste particolare importanza il fattore della fiducia, essendo più difficile per un datore di lavoro monitorare la produzione da remoto. D'altra parte, chi lavora a distanza potrebbe sentirsi socialmente «non visto» ed escluso dai flussi e dalle reti di comunicazione professionali. Di fatto, è stato osservato che il lavoro da remoto interessa soprattutto Paesi con un indice di fiducia più elevato, ad esempio i Paesi nordici, i Paesi Bassi e la Danimarca (Eurostat, 2018, citato in Citi GPS, 2020). Inoltre, il telelavoro è risultato prevalente tra i lavoratori con un livello di competenze elevato, segnando le percentuali più elevate tra i professionisti delle TIC, i dirigenti e gli insegnanti (Milasi et al., 2020a).

Per elaborare proiezioni sui *futuri sviluppi* post pandemia di COVID-19, è importante comprendere l'attuale portata del possibile telelavoro in Europa. La quota di impieghi adatti al telelavoro è stata stimata tra il 35 e il 41 % in due terzi dei Paesi UE, con il valore maggiore registrato in Lussemburgo (54 %) e il più basso in Romania (27 %) (Milasi et al., 2020a). La più alta percentuale di impieghi adatti al telelavoro si registra nei Paesi nordici (Danimarca, Finlandia, Islanda, Norvegia, Svezia) e nel Benelux (Belgio, Paesi Bassi, Lussemburgo), mentre le percentuali minori interessano i Paesi dell'Europa orientale e meridionale. Inoltre, il profilo socioeconomico dei lavoratori con occupazioni che possono essere svolte in telelavoro mostra profonde differenze: il 74 % dei lavoratori nel 20 % degli impieghi meglio retribuiti può telelavorare, contro il 3 % dei lavoratori nel 20 % delle professioni peggio retribuite (Milasi et al., 2020b). Si ravvisa un divario anche in termini di grado di istruzione. Circa il 66 % di chi è in possesso di una qualifica di grado terziario svolge una professione adatta al telelavoro, rispetto a una percentuale molto più esigua di lavoratori con qualifiche inferiori (Milasi et al., 2020b).

Ulteriori differenze emergono rispetto al genere, con una percentuale molto maggiore di donne rispetto agli uomini (il 45 % contro il 30 %) in impieghi idonei al telelavoro, rispecchiando la situazione in termini di segregazione settoriale. Ciò è dovuto al fatto che le donne sono sottorappresentate in settori quali l'agricoltura, l'industria mineraria, la produzione, i servizi di pubblica utilità e l'edilizia, poco adatti al lavoro virtuale, e hanno maggiori probabilità di essere rappresentate in professioni d'ufficio, di segreteria o amministrative, più aperte al lavoro da remoto (Milasi et al., 2020a). Gli impieghi adatti al telelavoro tendono anche a essere più comuni tra i lavoratori nativi rispetto ai lavoratori stranieri e negli insediamenti più grandi rispetto agli insediamenti più piccoli. Allo stesso tempo, oltre il 40 % dei dipendenti che vivono nelle città possiedono un impiego adatto al telelavoro, rispetto a meno del 30 % di coloro che vivono nelle aree rurali. Tale distribuzione riflette il fatto che le città offrono una maggiore percentuale di posti di lavoro nel campo della conoscenza e in settori fortemente legati alle TIC (Milasi et al., 2020a, vedere Figura 1).

Figura 1. Dipendenti in impieghi adatti al telelavoro per caratteristiche, UE a 27 (%)

Fonte: adattato da Milasi, Bisello, Hurley, Sostero & Fernández-Macías (2020)

Tendenze e sviluppi futuri

▪ Proiezioni future relative al telelavoro per Paesi UE, settori e occupazioni

L'importante ruolo svolto dal telelavoro nella tutela dell'occupazione e della produzione durante la crisi da COVID-19 è stato sottolineato dalla Commissione europea nella sua comunicazione sulle raccomandazioni specifiche per Paese 2020 (Commissione europea, 2020). Quando la pandemia finirà, è probabile che il lavoro virtuale si mantenga tale, data la sua capacità di ridurre i costi e migliorare l'efficienza operativa (Ceurstemont, 2020).

Tuttavia, sebbene la percentuale di telelavoratori in Europa si attesti tra il 35 % e il 41 %, questa stima, secondo l'Eurofound (2020), rappresenta probabilmente il «limite superiore» della quota di professioni che possono attualmente essere svolte a distanza in modo efficiente. Innanzitutto, la maggior parte delle occupazioni adatte al lavoro a distanza richiede notevoli interazioni sociali, ma i sistemi di videoconferenza comunemente utilizzati e la diffusione insufficiente di reti ad alta velocità non riescono a restituire la qualità delle interazioni faccia a faccia, soprattutto in settori quali la medicina e l'istruzione, sebbene questo aspetto sia in rapida evoluzione. Su questa base, Milasi et al. (2020a) stimano che solo il 13 % degli impieghi in Europa sia costituito da occupazioni adatte al telelavoro che richiedono attività sociali nulle o limitate e che possono, in linea di principio, essere svolte da remoto con una perdita di qualità limitata o nulla. In secondo luogo, la mancanza di esperienza negli strumenti digitali e nell'organizzazione del lavoro a distanza potrebbe limitare la diffusione e l'efficacia del telelavoro. Una recente relazione dell'UE (Sostero et al., 2020), per esempio, indica che un terzo della forza lavoro dell'Unione è in possesso di competenze digitali molto limitate o nulle. Per evitare un divario tra i Paesi, in particolare tra lavoratori non manuali con un grado di istruzione superiore e occupazioni meglio retribuite e lavoratori manuali con un grado di istruzione inferiore e impieghi meno retribuiti, a tutti dovrebbe essere assicurato l'accesso al lavoro virtuale a distanza, insieme ad ampie

opportunità di formazione (Milasi et al., 2020a). Tuttavia, meno del 25 % delle imprese nell'UE a 27 ha offerto formazione in ambito TIC ai propri dipendenti nel 2019, con quote che vanno dal 37 % in Finlandia al 6 % in Romania (Milasi et al., 2020b).

In termini settoriali, una relazione dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA) (2018) ha previsto che i settori con il maggiore potenziale di perdita di posti di lavoro in futuro a causa della digitalizzazione sono il settore produttivo, la distribuzione commerciale¹ e i servizi amministrativi e di supporto. Le aree con il maggiore potenziale di crescita in termini di posti di lavoro sono invece le attività professionali, scientifiche e tecniche, i servizi di informazione e comunicazione e la riparazione di computer e prodotti per uso domestico. Una relazione dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE, 2019) concorda con la crescita prevista per i settori TIC e della conoscenza. Secondo proiezioni più recenti dell'Eurofound (2020) per il periodo post-pandemia, quasi tutti gli impieghi nei servizi finanziari sono potenzialmente idonei al telelavoro (93 %), così come il 79 % degli impieghi nel settore dell'informazione/comunicazione e circa i due terzi dei lavori del settore immobiliare, delle attività professionali, scientifiche e tecniche, dell'istruzione e della pubblica amministrazione. I settori dei servizi per cui le proiezioni prevedono quote inferiori di impieghi adatti al telelavoro sono il settore sanitario (30 %), la vendita al dettaglio (27 %) e il settore alberghiero e della ristorazione (16 %), mentre il settore primario, la produzione e l'edilizia sono tutti caratterizzati da basse percentuali di impieghi idonei al telelavoro (10-20 %). Le stime di EU-OSHA (2018), OCSE (2019) ed Eurofound (2020) sottolineano che i settori della conoscenza e professionali dovrebbero vedere la maggior parte delle proprie attività svolgersi virtualmente.

Inoltre, dopo la pandemia l'adozione del telelavoro potrebbe essere più difficile in Paesi e settori nei quali le piccole imprese rappresentano una percentuale più elevata dei posti di lavoro, dato il loro utilizzo limitato di tecnologia e il minore ricorso al lavoro virtuale (Eurofound, 2020). Le grandi imprese sono tipicamente più propense a ricorrere al lavoro virtuale rispetto a quelle piccole. Paesi come la Finlandia, i Paesi Bassi e la Svezia, dove alle imprese con oltre 50 dipendenti è attribuibile una percentuale più elevata dei posti di lavoro complessivi nel settore ad alta intensità di conoscenze, hanno evidenziato, prima e durante la pandemia, una percentuale maggiore di telelavoratori in questo settore rispetto a Paesi quali l'Italia e la Croazia, dove le imprese medio-grandi impiegano meno del 15 % dei lavoratori del settore (Eurofound, 2020).

Proiezioni relative all'impatto degli sviluppi tecnologici

Gli sviluppi tecnologici consentiranno un aumento dei processi avanzati di comunicazione virtuale, ad esempio lo streaming live in 5G, migliori possibilità di condivisione di documenti e revisione collaborativa, nonché videoconferenze supportate da telerobotica e/o con effetti 3D. Si prevede che, nel tempo, si osserveranno i seguenti sviluppi nei processi di comunicazione e collaborazione (Citi GPS, 2020):

- Riunioni in presenza > riunioni online, chat in tempo reale, trascrizione automatica.
- Lavagne per progetti > gestione collaborativa del lavoro e collaborazione nei flussi di lavoro.
- Server di archiviazione, controllo versioni dei documenti > archiviazione online/cloud.
- Colorazione manuale di illustrazioni > Ottimizzazione colori guidata dall'IA in illustrazioni digitali.
- Tracciamento dei processi operativi tramite fogli elettronici ed e-mail > applicazioni senza codice per automatizzare i processi operativi.
- Analisi con raccolta manuale di dati > software di analisi dell'utente finale.

Gli strumenti di collaborazione «groupware» come SharePoint, caratterizzati da calendari e server di archiviazione condivisi, vengono ora sostituiti da soluzioni di condivisione di software on-demand, ad esempio SaaS (servizi a livello di software), servizi di cloud computing/sincronizzazione e apprendimento automatico, come ulteriori innovazioni nelle tecnologie di comunicazione e collaborazione (Citi GPS, 2020).

Nel contesto di questi sviluppi, la realtà virtuale e la realtà aumentata hanno il potenziale di trasformare drasticamente il lavoro virtuale modificandolo e facilitandolo. Non appena processori più veloci e reti ad alta velocità come la tecnologia 5G diventeranno largamente disponibili, la realtà virtuale consentirà a luoghi di lavoro geograficamente diversi di connettersi e unirsi. Per esempio, tecnologie per videoconferenze high-tech come i robot di telepresenza o gli ologrammi offriranno ai lavoratori un'esperienza di livello superiore durante le riunioni virtuali. Inoltre, potrebbero favorire la telemigrazione, la possibilità di trasferire progetti, operazioni o addirittura attività più permanenti tramite applicazioni digitali avanzate dovunque nel mondo.

¹ La distribuzione commerciale è definita come l'insieme di tutte le forme di attività commerciali, dalla fornitura di beni da parte dei produttori alla consegna di beni ai consumatori. Comprende il commercio all'ingrosso e per intermediazione, il commercio al dettaglio e il commercio di moto e veicoli a motore. La distribuzione commerciale è conosciuta anche con il nome di filiera della distribuzione.

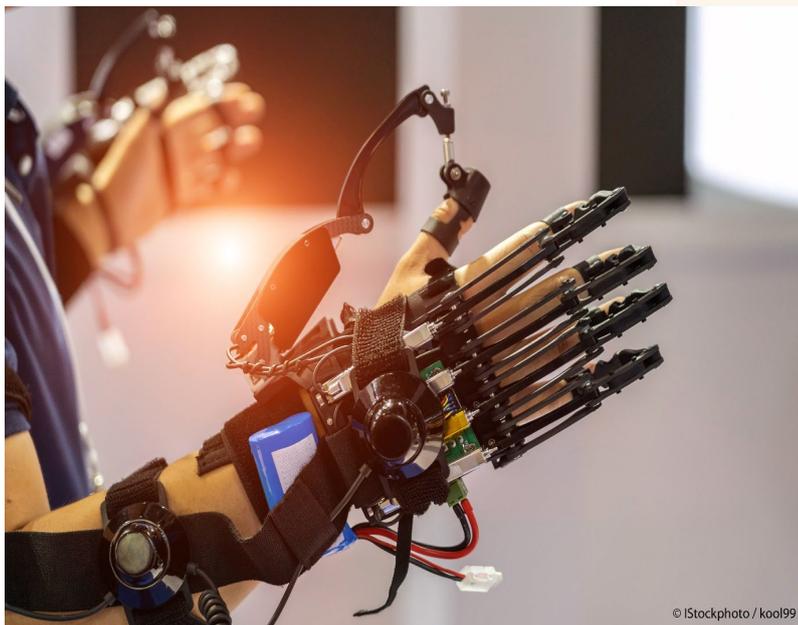
Riquadro 2. Robot di telepresenza

Un **robot di telepresenza** è un robot controllato da computer, tablet o smartphone dotato di videocamera, schermo, casse e microfoni che consentono a chiunque interagisca con il robot di vedere e sentire l'operatore, permettendo allo stesso tempo all'operatore di avere esperienza di ciò che il robot «vede» e «sente» (Paulos & Canny, 2001).

I robot di telepresenza sono dotati di funzioni quali click-to-drive, evitamento degli ostacoli, video zoom e sovrapposizioni di realtà ibrida in cui oggetti 3D virtuali vengono aggiunti allo stream video e appaiono come se fossero presenti nel mondo reale. Tutte queste caratteristiche garantiscono un'esperienza remota informativa e totalmente immersiva durante la navigazione.



© Intel Free Press / Flickr / CC-BY-SA 2.0



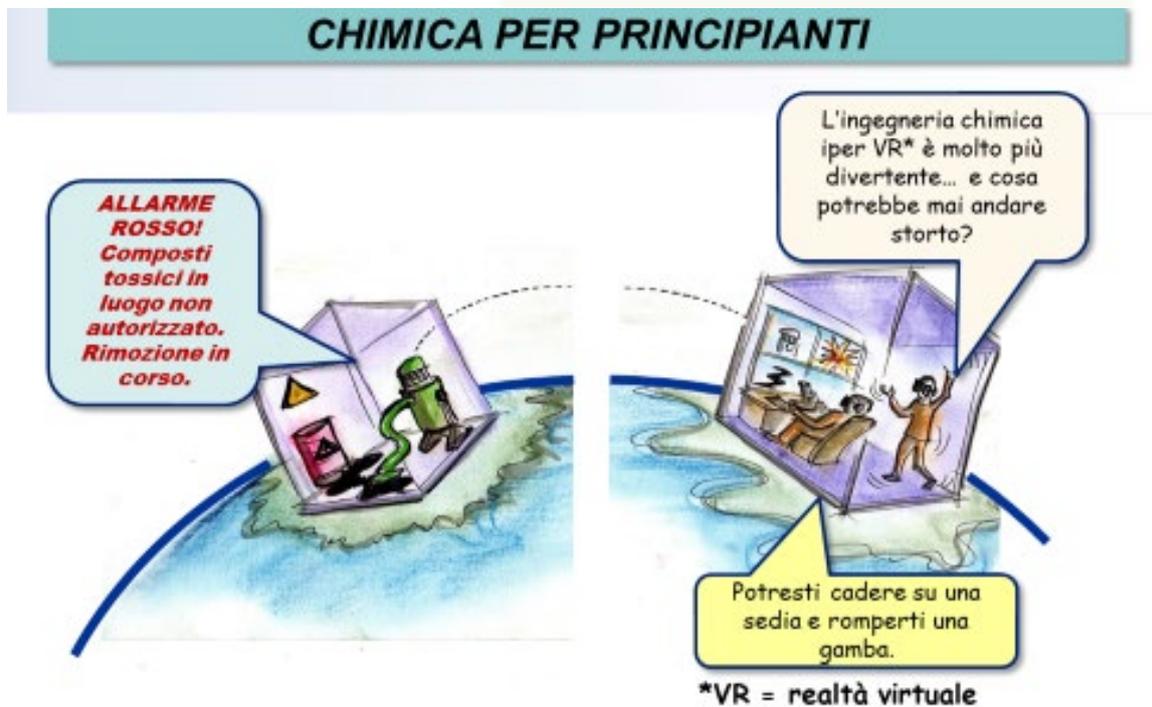
Gli sviluppi nella *tecnologia per la retroazione tattile*, la tecnologia per la stimolazione del tatto e del movimento, utilizzata soprattutto per riprodurre, in funzionamento remoto o in simulazione tramite computer, le sensazioni che verrebbero percepite da un utente che interagisce direttamente con oggetti fisici, offrirà una stimolazione sensoriale avanzata. La tecnologia per la retroazione tattile può migliorare le interfacce utente grazie a comandi gestuali presso le stazioni di lavoro, aggiungendo potenzialmente una dimensione ulteriore alla visualizzazione dei dati. Potrebbe infatti essere applicata alle cure sanitarie, all'ingegneria, al settore automobilistico e ad altri settori, allo scopo di aiutare gli utenti a interagire più facilmente con le interfacce digitali, e dovrebbe consentire

di migliorare l'esperienza professionale, la comunicazione e il lavoro di squadra, aumentando la produttività (PwC, 2019). Facebook/Metari sta già lavorando allo sviluppo di chatroom VR e cuffie VR per scopi professionali.

La realtà virtuale e la realtà aumentata possono essere utilizzate anche per organizzare documenti e altre risorse in *visione periferica*, al fine di facilitarne il recupero o la consultazione, e per visualizzare in tempo reale le modifiche apportate a dati critici mentre si lavora a un progetto (EU-OSHA, 2018).

Inoltre, la realtà virtuale e la realtà aumentata offrono l'opportunità di impartire formazione e di offrire ambienti di prova migliori (e sicuri). Stanno già migliorando le risorse e le tecniche formative destinate a chirurghi, astronauti e produttori del settore automobilistico, consentendo loro di costruire nuovi prototipi e di testare nuovi metodi e conoscenze. Organizzazioni quali la NASA utilizzano già la realtà virtuale per sviluppare e testare nuovi processi e prodotti in modo più veloce e sicuro. La stessa tecnologia potrebbe essere utilizzata

in molti altri settori, ad esempio nell'assistenza sanitaria e nella produzione. In questo modo, le organizzazioni che operano in diversi Paesi con norme nazionali differenti potrebbero garantire la conformità dei loro prodotti (Citi GPS, 2020).

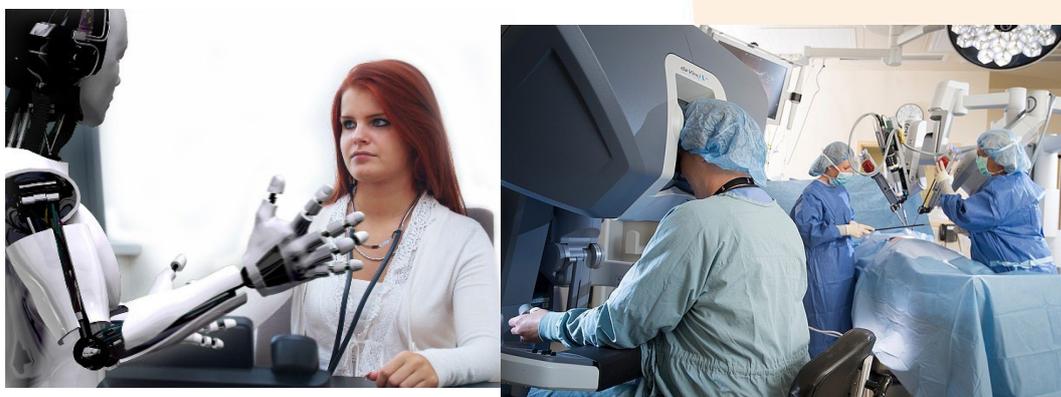


Fonte: adattato da EU-OSHA (2018)

Nel servizio clienti, la realtà virtuale può essere utilizzata per la rilevazione degli errori e per formare i dipendenti a offrire ai clienti un servizio migliore, più rapido e più efficiente, riducendo così i costi (PwC, 2019).

Nella manutenzione, i tecnici possono imparare le migliori prassi tramite un video VR, evitando la partecipazione a sessioni formative in presenza. Addirittura, le imprese potrebbero tradurre le azioni in VR per una controparte robotica che si trova sul luogo di lavoro. Questo eliminerebbe la necessità di recarsi presso il luogo di lavoro fisico, dato che i problemi potrebbero essere risolti da remoto attraverso dispositivi smart, consentendo ai robot di svolgere le attività manuali e di comunicare con gli utenti della rete (EU-OSHA, 2018).

Trasformazioni analoghe avverranno in altri settori come l'assistenza sanitaria, dove la prototipazione virtuale accelererà la progettazione e il collaudo dei prodotti e l'uso dei robot di telepresenza e della realtà virtuale potrà migliorare le diagnosi di telemedicina e le cure personalizzate (vedere Riquadro 3).



© CC0 Creative Commons (www.pixabay.com) / [Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/) / CC-BY-SA 4.0 UCSD CalIT2

Riquadro 3. L'assistenza sanitaria nel futuro

Si prevede che la realtà virtuale e la realtà aumentata avranno un **impatto trasformativo sul settore dell'assistenza sanitaria** in termini di cure ai pazienti ospedalizzati e di formazione. La realtà virtuale viene già utilizzata per garantire agli studenti di medicina l'accesso alle sale operatorie. Viene anche impiegata per consentire ai medici che si trovano in luoghi diversi di collaborare da remoto, discutere di interventi chirurgici imminenti e portarli a termine. Sale operatorie e scenari realistici in VR aiutano a formare medici e chirurghi e a mettere alla prova la loro capacità decisionale e le loro risposte a situazioni di stress in un ambiente privo di rischi. Gli occhiali AR possono sovrapporre ecografie e radiografie sul corpo di un paziente, ampliando la prospettiva dei chirurghi. La realtà aumentata consente anche ai medici di consultare i risultati degli esami e i dati dei pazienti senza allontanarsi dal loro letto e senza dover accedere a computer o a documenti cartacei. La realtà virtuale potrebbe anche essere utilizzata in modo terapeutico, ad esempio creando applicazioni che aiutino le persone ad affrontare l'ansia. Il ruolo dei medici nel futuro si concentrerà maggiormente sulla comunicazione e sulle relazioni interpersonali con i pazienti e le loro famiglie, che potrebbero avvenire grazie a robot di telepresenza, e meno sull'adozione di decisioni relative ai trattamenti da somministrare.

L'acquisizione di talenti è un altro campo di applicazione emergente per la VR sul luogo di lavoro, poiché può consentire ai potenziali futuri dipendenti di avere un'esperienza immersiva virtuale dei contesti e degli ambienti del nuovo lavoro, per aiutarli a decidere in modo informato se la posizione o il settore in questione fa al caso loro. Inoltre, la realtà virtuale consentirà ai dipendenti di valutare le competenze dei propri candidati e di stabilire quali sono i loro punti di eccellenza e le aree nelle quali necessitano di una guida o di una formazione più approfondite (PwC, 2019).

Sfide e opportunità per la SSL

Questa sezione si concentra sulle questioni di SSL legate al lavoro in un ambiente virtuale, tenendo conto delle informazioni presentate nelle sezioni precedenti del presente articolo. Il lavoro in un ambiente virtuale continuerà ad accelerare anche dopo la pandemia di COVID-19. Tuttavia, la rapidità del progresso varierà in base al Paese e al settore e dipenderà dalle azioni intraprese a livello politico, pratico e della ricerca.

Poiché il lavoro in un ambiente virtuale è una questione complessa che coinvolge aspetti diversi (per esempio il telelavoro, il lavoro virtuale da casa, il lavoro in un ambiente VR/AR), valgono diverse considerazioni a livello di salute e sicurezza sul lavoro (SSL), che implicano rischi/sfide e opportunità, con dilemmi associati (sintetizzati nella Tabella 1 di seguito).

In termini di *opportunità*, il lavoro virtuale e l'uso della VR possono comportare diversi vantaggi. Il lavoro virtuale può essere condotto da remoto, mentre la realtà virtuale può ulteriormente facilitare il lavoro da qualunque luogo, collegare diversi posti di lavoro e rendere le attività più veloci, efficienti e convenienti in termini di costi (PwC, 2019). In questo modo verranno ridotti al minimo gli spostamenti e le emissioni di anidride carbonica a vantaggio del tempo libero, di un miglior equilibrio tra vita professionale e vita privata e dell'ambiente. Potranno essere migliorati i processi di comunicazione e collaborazione (grazie alla telepresenza e, in caso di VR e AR, utilizzando la simulazione sensoriale avanzata per rendere i processi comunicativi molto più realistici) e potranno essere rafforzati il lavoro multidisciplinare e il lavoro di squadra (PwC, 2019). Il lavoro virtuale può rendere gli impieghi più flessibili e più accessibili a gruppi di persone più ampi e diversificati, tra cui lavoratori più anziani, più giovani e migranti. Questo potrebbe portare a un allungamento della vita lavorativa.

DA UNA REALTÀ ALL'ALTRA



Fonte: adattato da EU-OSHA (2018)

La realtà virtuale e la realtà aumentata possono allontanare le persone dagli ambienti pericolosi, riducendo ad esempio i rischi fisici, i rischi ergonomici, i rischi biologici e l'esposizione alle sostanze pericolose. Possono creare ambienti di prova e di formazione sicuri, controllati e ben attrezzati (Citi GPS, 2020). La prototipazione virtuale consentirà di testare in modo sicuro (e di sviluppare più velocemente) nuovi prodotti, metodi e conoscenze. L'uso di dispositivi intelligenti può anche fornire informazioni preventive per consentire un monitoraggio più efficace dei processi di lavoro e della prevenzione attraverso la progettazione. Tale obiettivo potrebbe essere conseguito anche comunicando e lavorando con robot attraverso interfacce e avatar VR (Citi GPS, 2020). Vi sono altresì opportunità per ripensare i processi di valutazione e gestione dei rischi utilizzando big data, dispositivi intelligenti eccetera, e incoraggiando una partecipazione più attiva dei lavoratori a tali processi (EU-OSHA, 2018). La realtà aumentata riesce a integrare istruzioni e tale capacità potrebbe ridurre gli errori umani, poiché i lavoratori non avrebbero necessità di fare riferimento a indicazioni separate mentre hanno le mani occupate nell'attività di manutenzione. L'AR può anche migliorare la consapevolezza situazionale fornendo informazioni contestuali supplementari, ad esempio sulla presenza di pericoli nascosti quali amianto, cavi elettrici e tubature del gas (EU-OSHA, 2018).

Metodi di gestione digitalizzati e realtà virtuale possono consentire una maggiore accuratezza nella scelta del personale, nell'elaborazione dei dati, nella distribuzione del lavoro, nel monitoraggio e nella valutazione delle prestazioni nonché nel tracciamento di aspetti legati al benessere (PwC, 2019). Questo permetterebbe di dare vita a pratiche di gestione meno gerarchiche e più partecipative e potrebbe portare a nuovi modelli di contrattazione collettiva (Smit et al., 2020), oltre a supportare lo sviluppo di luoghi di lavoro sani. VR e AR in particolare possono favorire il rilassamento dei lavoratori, immergendoli in ambienti di realtà virtuale rilassanti.

Tuttavia, per molte delle opportunità di SSL sopra menzionate esistono un rovescio della medaglia e **un rischio o una sfida di SSL**. Con la possibilità di lavorare virtualmente da qualunque luogo, soprattutto da casa, i confini tra la vita professionale e la vita privata potrebbero diventare confusi. Di conseguenza, i lavoratori potrebbero essere occupati per un numero maggiore di ore e avere difficoltà a smettere di lavorare, sentendosi fisicamente ed emotivamente esausti, in particolare se l'esperienza nel lavoro virtuale e il supporto sono insufficienti (OIL, 2020). Molti lavoratori potrebbero sviluppare una dipendenza dal mondo online (con il desiderio di essere sempre «connessi»). L'uso di farmaci che migliorano le prestazioni potrebbe, soprattutto in caso di dipendenza, determinare un aumento delle ore di lavoro e un rigido monitoraggio delle prestazioni (EU-OSHA, 2018).



Fonte: adattato da EU-OSHA (2018)

I rischi psicosociali e lo stress lavoro-correlato aumenteranno, poiché il ritmo lavorativo sarà più elevato e i dipendenti potrebbero avere un minore controllo sulla propria attività (OIL, 2020), soprattutto se questa è determinata da una macchina. Gli sviluppi tecnologici determineranno frequenti variazioni nei processi operativi, la precarietà del lavoro aumenterà e i cambiamenti di carriera potrebbero divenire più frequenti. Inoltre, il lavoro virtuale da casa potrebbe accrescere sentimenti di isolamento e solitudine (OIL, 2020). La mancanza di interazione sociale e di supporto potrebbe trasformarsi in un problema nonostante i progressi tecnologici che supportano una migliore comunicazione. Inoltre, potrebbero sorgere nuove sfide nella comunicazione associate all'uso dei telerobot e degli avatar. La partecipazione di una forza lavoro maggiormente diversificata potrebbe rendere la comunicazione più difficile e il bullismo online potrebbe aumentare nel lavoro virtuale (EU-OSHA, 2018), soprattutto perché un maggior numero di lavoratori farà parte di team virtuali, spesso con poche opportunità di conoscere i propri colleghi, i quali potrebbero vivere in altri Paesi o potrebbero essere assunti solo per completare attività o progetti specifici. Queste problematiche potrebbero determinare un aumento di problemi psicologici quali l'ansia e la depressione (OIL, 2020).

Inoltre, i lavoratori con responsabilità di assistenza potrebbero affrontare ulteriori difficoltà senza beneficiare di un supporto adeguato poiché, come osservato durante la pandemia, il lavoro da casa ha dovuto spesso essere coniugato a compiti aggiuntivi legati alla chiusura delle scuole e all'assistenza a familiari anziani (Milasi et al., 2020b).

Lavorare da casa ha diverse implicazioni in termini di adeguatezza delle postazioni di lavoro, delle attrezzature e della connettività e potrebbe porre rischi ergonomici, causando disturbi muscolo-scheletrici. Il lavoro sedentario è comune negli ambienti virtuali e può causare obesità, problemi cardiaci, diabete e problemi muscolo-scheletrici. I

L'uso di nuovi dispositivi e apparecchi intelligenti, soprattutto nel caso di auricolari e altri dispositivi VR, potrebbe rappresentare una sfida in termini di astenopia, danni da affaticamento ripetuto, aumento del carico cognitivo e riduzione della consapevolezza situazionale. Di conseguenza, potrebbero verificarsi problemi quali perdita di consapevolezza degli ambienti circostanti durante e anche per qualche tempo dopo l'uso dei dispositivi, disorientamento fisico e cinetosi, che potrebbero essere causa di incidenti (EU-OSHA, 2018). La «cybersickness», termine che si riferisce a una serie di sintomi fisiologici di malessere, quali la nausea e il capogiro, che si manifestano a causa dell'esposizione ad ambienti virtuali, dovrebbe diventare più prevalente con l'aumento dell'utilizzo di cuffie VR (Yildirim, 2020). È stato rilevato che la «cybersickness» è associata alla «presenza», ovvero alla sensazione dell'osservatore di lasciare psicologicamente la propria ubicazione reale

sentendosi trasportato in un ambiente virtuale (Weech et al., 2019). I dispositivi di realtà aumentata rivestono la realtà di informazioni generate dai computer, il che potrebbe rendere più complicato individuare informazioni situazionali importanti per la SSL, a causa di distrazione, disorientamento o eccesso di informazioni (EU-OSHA, 2018). Altre problematiche più rare associate alla realtà virtuale includono un maggiore rischio di attacchi epilettici causati da fotosensibilità e di epilessia. In caso di interazione con i robot (per esempio i robot di telepresenza) attraverso interfacce e avatar VR, sono possibili maggiori carichi cognitivi e «tecnostress», soprattutto se il robot controlla il ritmo dell'attività e supera in velocità il lavoratore (Paulos & Canny, 2001). La progettazione delle cuffie dovrà tenere conto dell'accessibilità e della diversità, per garantire l'adeguatezza dei dispositivi per diversi utenti (Citi GPS, 2020).

L'introduzione di un'elaborazione dei dati più rapida, di una gestione algoritmica e di tecnologie di comando audio determinerà l'aumento del ritmo lavorativo e i lavoratori potrebbero avere minore controllo e autonomia rispetto all'attività (Wood, 2021). La gestione algoritmica del lavoro e dei lavoratori, l'IA, le tecnologie di monitoraggio quali i dispositivi indossabili, assieme all'IoT e ai big data, potrebbero comportare problemi di cibersecurity (anche legata all'utilizzo dei social media) e di protezione dei dati, difficoltà etiche e un divario di informazioni relative alla SSL (EU-OSHA, 2018; Moore, 2019).

PROBLEMI DI PRODUTTIVITÀ



Fonte: adattato da EU-OSHA (2018)

Il lavoro virtuale potrebbe causare un aumento del lavoro atipico e non standard e del numero di lavoratori trattati come autonomi, cioè non soggetti ai regolamenti SSL esistenti e alle disposizioni in materia di protezione sociale (OCSE, 2019). Di conseguenza, la forza lavoro potrebbe essere soggetta a precarietà professionale e a frequenti cambiamenti di impiego. I settori basati sulla conoscenza e sulle TIC continueranno a essere interessati da un aumento del lavoro virtuale (Citi GPS, 2020).

Alcuni campi, come quello pubblicitario, saranno completamente trasformati, con la perdita di numerosi posti di lavoro. Lo stesso varrà per settori quali l'assistenza sanitaria, con un maggiore sviluppo della telemedicina e della sanità elettronica. Se in alcuni campi come la produzione vi sarà un calo dei posti di lavoro, maggiori investimenti nella realtà virtuale genereranno nuove professioni altamente specializzate (Citi GPS, 2020). Questo comporterà la necessità di riqualificazione o di miglioramento del livello delle competenze della forza lavoro. Il successo di questo processo definirà il futuro del lavoro (virtuale) in Europa e ridurrà le differenze tra Paesi e lavoratori in termini di contenuto del lavoro, istruzione e retribuzione. Le PMI potranno investire di più in nuove tecnologie e lavoro virtuale se potranno contare su un livello di supporto adeguato (OCSE, 2019).

Sfide legate alla prevenzione e alla gestione dei rischi SSL, sviluppo di regolamenti e politiche relative al lavoro in un ambiente virtuale

Le sfide legate alla prevenzione e alla gestione dei rischi di SSL in relazione a un ambiente virtuale derivano dai dilemmi indicati nella Tabella 1. Una delle sfide principali è rappresentata dallo stare al passo con gli sviluppi. I progressi tecnologici avvengono rapidamente e, di conseguenza, si creano nuove condizioni di lavoro con rischi nuovi ed emergenti. La ricerca e le politiche spesso non riescono a tenere il passo dei cambiamenti che avvengono nella pratica. La mancanza di conoscenze riguardo alle nuove problematiche emergenti di SSL rende più difficili le decisioni politiche e i controlli. Alcuni fattori chiave da considerare sono la responsabilità dei datori di lavoro e dei lavoratori e la protezione sociale, dato l'aumento dei lavoratori indipendenti. Allo stesso tempo, è necessario che le normative non ostacolino il progresso tecnologico né influenzino negativamente la concorrenza. Il lavoro virtuale e le nuove tecnologie rappresentano anche opportunità, sia per la rappresentazione e la negoziazione collettive dei lavoratori che per i controlli. In questo contesto, le questioni legate alla privacy, alla sicurezza e all'etica dovrebbero essere considerate con grande attenzione.

Tabella 1. Dilemmi di SSL legati al lavoro in un ambiente virtuale

<i>Responsabilità</i>	Come definire la responsabilità dei datori di lavoro e dei dipendenti nella gestione del rischio quando si lavora in nuovi contesti e in condizioni virtuali (per esempio, lavoro virtuale a distanza, lavoro virtuale da casa, lavoro in un ambiente VR). In che modo può essere garantita la protezione sociale anche per i lavoratori autonomi?
<i>Politiche</i>	Come raggiungere un buon equilibrio tra la regolamentazione e altri tipi di politiche per affrontare i rischi nuovi ed emergenti del lavoro virtuale senza però compromettere un progresso rapido. In che modo i controlli possono essere più flessibili?
<i>Autonomia e controllo</i>	Come bilanciare la flessibilità del lavoro virtuale con l'autonomia dei lavoratori e il loro controllo sull'attività svolta. In che modo si possono sostenere la partecipazione dei lavoratori e la negoziazione collettiva?
<i>Privacy</i>	Come proteggere la privacy dei lavoratori in un ambiente virtuale mentre si utilizzano strumenti algoritmici di monitoraggio e sorveglianza. In che modo è possibile sviluppare processi di assunzione, controllo e valutazione etici che rispettino la dignità umana?
<i>Interfaccia tecnologica</i>	Come integrare le nuove interfacce tecnologiche (per esempio, stimolazione sensoriale avanzata, robotica) nei processi di lavoro virtuale assicurando allo stesso tempo un design attento alla persona e con controllo da parte dell'operatore umano. In che modo è possibile sviluppare le infrastrutture delle PMI e le competenze dei lavoratori in modo adeguato?
<i>Produttività</i>	Come bilanciare le prestazioni economiche dell'organizzazione e le prestazioni sociali. In che modo la salute, la sicurezza e il benessere possono essere tenuti in considerazione in modo preventivo nel contesto del lavoro virtuale? In che modo è possibile promuovere e adottare la prospettiva di un'economia del benessere?
<i>Diversità della forza lavoro</i>	Come favorire una maggiore partecipazione di gruppi diversi (per esempio, donne, anziani, giovani, migranti, persone con un livello di istruzione inferiore) nel lavoro virtuale sviluppando allo stesso tempo le loro competenze e fornendo un sostegno adeguato. In che modo è possibile promuovere una prospettiva di sviluppo permanente della forza lavoro?

Una sfida più vasta, come già discusso in precedenza, è la mancanza di conoscenze e competenze, poiché un terzo della forza lavoro dell'UE ha competenze digitali molto limitate o nulle. Se si considera il progresso accelerato verso il lavoro virtuale, anche alla luce della COVID-19, vi è un rischio molto elevato che il divario già esistente in termini di lavoro virtuale si amplii, inasprando le disuguaglianze. Come già detto, questa disparità riguarda sia i Paesi dell'UE che i gruppi di lavoratori, laddove i Paesi nordici e del Benelux sono più esperti nel lavoro virtuale rispetto ai Paesi dell'Europa orientale e meridionale, che arrancano. Allo stesso modo, i lavoratori manuali con un livello di istruzione e remunerazione inferiore si trovano in una situazione di svantaggio rispetto ai lavoratori non manuali con impieghi meglio retribuiti e qualifiche di istruzione terziaria.

Esistono anche problematiche relative all'accessibilità del lavoro virtuale per i lavoratori anziani e migranti, che potrebbero partecipare alla forza lavoro di più e per un tempo più lungo con un sostegno adeguato per la riqualificazione e il miglioramento delle competenze. La partecipazione alla forza lavoro potrebbe addirittura essere migliorata mediante il lavoro virtuale, a condizione che sia fornito sostegno e che avvenga un cambiamento culturale a favore di un migliore equilibrio tra la vita professionale e le altre responsabilità. La mancanza di conoscenze e infrastrutture per il lavoro virtuale rappresenta una ulteriore sfida per le micro imprese e le PMI che non attribuiscono la giusta priorità alla SSL. Il sostegno e il coinvolgimento delle imprese più piccole resta una enorme priorità.

Implicazioni per le politiche

Vi è la necessità di riesaminare il quadro politico alla luce dei rischi nuovi ed emergenti e di trovare un buon equilibrio tra strumenti normativi vincolanti e non vincolanti, con un ruolo importante per le parti sociali. La regolamentazione esistente dovrebbe essere aggiornata regolarmente per tenere conto dei rischi nuovi ed emergenti. Il quadro normativo dovrebbe chiarire gli obblighi e le responsabilità in materia di SSL relativamente ai nuovi sistemi e alle nuove modalità lavorative (OIL, 2019). Considerando il panorama complesso del lavoro virtuale, altre forme di politiche, quali norme e accordi volontari con le parti sociali, possono rivestire un ruolo importante. Un buon esempio è rappresentato dal recente accordo quadro sulla digitalizzazione (2020)². Date le differenze tra i diversi settori in termini di lavoro virtuale, approcci settoriali avrebbero un enorme potenziale. Occorrerebbe elaborare modelli politici olistici, che guardino alla vita lavorativa in una prospettiva permanente con grande attenzione al benessere. Le questioni etiche devono essere esaminate e affrontate seriamente. L'elaborazione di codici di condotta potrebbe rivelarsi utile a questo proposito (EU-OSHA, 2018).

Gli sforzi a livello di politiche dovrebbero mirare a ridurre al minimo il divario tra i Paesi dell'UE in termini di competenze digitali e lavoro virtuale e dovrebbero essere accompagnati da un sostegno adeguato e da programmi di sviluppo delle infrastrutture. In tale contesto, le micro imprese e le PMI dovrebbero continuare ad avere un ruolo di primo piano. I lavoratori dovrebbero essere coinvolti nell'attuazione delle strategie proposte.

Il lavoro virtuale offre opportunità in termini sia di rappresentazione e negoziazione collettive per i lavoratori sia di controlli. I controlli possono essere migliorati utilizzando big data e dispositivi intelligenti (EU-OSHA, 2018). Sebbene si preveda che l'appartenenza ai sindacati sia destinata a ridursi, le TIC possono facilitare lo sviluppo di strutture di negoziazione collettiva nuove e più dirette (OCSE, 2019). Infine, dovrebbe essere considerata la fornitura di servizi SSL efficaci ai lavoratori virtuali attraverso l'uso delle nuove tecnologie.

Implicazioni per la ricerca

Data la rapidità dello sviluppo tecnologico, è importante generare velocemente nuove conoscenze. Pertanto, le infrastrutture di ricerca devono essere migliorate attraverso meccanismi di finanziamento dell'UE, tra cui Orizzonte Europa. Dovrebbero inoltre essere rafforzate le capacità di osservazione e previsione nel campo della SSL, con l'obiettivo di generare rapidamente dati pertinenti. A questo scopo possono essere impiegate le nuove tecnologie. La collaborazione tra ricercatori, associazioni professionali, industria, parti sociali e governi nell'ambito della ricerca e dell'innovazione destinate allo sviluppo delle TIC è di fondamentale importanza e dovrebbe tenere conto dei fattori umani. Si dovrebbe adottare un forte approccio di prevenzione attraverso la progettazione, che integri una prospettiva incentrata sull'utente/sul lavoratore (EU-OSHA, 2018).

La ricerca dovrebbe occuparsi dei rischi nuovi ed emergenti, ad esempio i rischi associati alla realtà virtuale e alla realtà aumentata, nonché dei rischi psicologici del lavoro virtuale. Dovrebbe essere data priorità a un approccio incentrato sul benessere, oltre che all'adozione e al sostegno di una prospettiva permanente sulla vita lavorativa. La ricerca dovrebbe inoltre occuparsi delle questioni etiche emergenti e affrontare seriamente gli aspetti etici della generazione e della gestione dei dati.

Implicazioni pratiche

Lo sviluppo delle TIC offre opportunità per ripensare i processi di valutazione e gestione dei rischi utilizzando i big data, i dispositivi intelligenti e così via (EU-OSHA, 2018). Vi sono già applicazioni pratiche in queste aree, che devono essere coordinate al fine di sviluppare prassi etiche. Pertanto, risultano fondamentali i partenariati e la collaborazione tra parti interessate menzionati in precedenza.

La formazione in materia di SSL è un settore chiave che verrà trasformato dall'uso di VR e AR. Le competenze di operatori e lavoratori dovranno essere aggiornate di conseguenza in relazione al lavoro in un ambiente virtuale. Inoltre, le associazioni professionali rivestono un ruolo importante nello sviluppo di codici di condotta etici destinati ai loro membri. Infine, possono essere definite norme nazionali e internazionali per promuovere buone prassi di lavoro in un ambiente virtuale.

² Cfr.: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=329&furtherNews=yes&newsId=9729> o consultare il pdf qui: [Final 22 06 20 Agreement on Digitalisation 2020.pdf](#)

References

- Barrero, J.M., Bloom, N. & Davis, S.J. (2021) Why working from home will stick. Centre for Economic Performance Discussion Paper No. 1790. London: London School of Economics. <https://cep.lse.ac.uk/pubs/download/dp1790.pdf>
- Ceurstemont, S. (2020, September 1). Teleworking is here to stay – Here's what it means for the future of work. *Horizon Magazine*. Available at: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/teleworking-here-stay-heres-what-it-means-future-work>
- Citi GPS (2020). *Technology at work v5.0: A new world of remote work*. Citigroup. Available at: <https://ir.citi.com/td2TMf%2FvvpzNPqaucEszMhDfq%2Fq%2BByImXWvzH61WVNip7Ecd1v7edrIrlz6nCHdxkoR2AmAYyMDa4%3D>
- EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work) (2018). *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*. European Risk Observatory report. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>
- Eurofound (2020). *Living, working and COVID-19*. COVID-19 series. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/living-working-and-covid-19>
- European Commission (2020). *2020 European Semester: Country specific recommendations / Commission recommendations*. Available at: https://ec.europa.eu/info/publications/2020-european-semester-country-specific-recommendations-commission-recommendations_en
- Eurostat (2020). *How usual is it to work from home?* Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200424-1#:~:text=In%202019%2C%205.4%25%20of%20employed,2009%20to%209.0%25%20in%202019>
- ILO (International Labour Organisation) (2019). *Work for a brighter future. Global Commission on the Future of Work*. Available at: https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_662410/lang--en/index.htm
- ILO (International Labour Organisation) (2020). *Managing work-related psychosocial risks during the COVID-19 pandemic*. Available at: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_748638/lang--en/index.htm
- Lopreiato, J.O., Downing, D., Gammon, W., Lioce, L., Sittner, B., Slot, V., Spain, A.E., & the Terminology & Concepts Working Group (2016). *Healthcare simulation dictionary*. Available at: <http://www.ssih.org/dictionary>
- Milasi, S., Bisello, M., Hurley, J., Sostero, M., & Fernández-Macías, E. (2020a, August 14). *The potential for teleworking in Europe and the risk of a new digital divide*. VoxEU. Available at: <https://voxeu.org/article/potential-teleworking-europe-and-risk-new-digital-divide>
- Milasi, S., González-Vázquez, I., & Fernandez-Macias, E. (2020b). *Telework in the EU before and after the COVID-19: Where we were, where we head to*. Joint Research Centre Science for Policy Brief, JRC120945. Available at: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telework_final.pdf
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, E77-D(12), 1321–1329. Available at: https://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321&category=D&year=1994&lang=E&abst=
- Moore, P.V. (2019). *OSH and the future of work: Benefits and risks of artificial intelligence tools in workplaces*. EU-OSHA Discussion Paper. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces/view>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2019). *Going digital: Shaping policies, improving lives*. Paris: OECD Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- Paulos, E., & Canny, J. (2001). Social tele-embodiment: Understanding presence. *Autonomous Robots*, 11, 87–95. <https://doi.org/10.1023/A:1011264330469>

- PwC (2019). *Seeing is believing*. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/publications/economic-impact-of-vr-ar.html>
- Raghuram, S., Hill, N.S., Gibbs, J.L., & Maruping, L.M. (2019, January 16). Virtual work: Bridging research clusters. *Annals*, 13(1), 308–341. <https://doi.org/10.5465/annals.2017.0020>
- Smit, S., Tacke, T., Lund, S., Manyika, J., & Thiel, L. (2020, June 10). *The future of work in Europe: Automation, workforce transitions, and the shifting geography of employment*. McKinsey Global Institute. Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-europe>
- Sostero, M., Milasi, S., Hurley, J., Fernández-Macías, E., & Bisello, M. (2020). *Teleworkability and the COVID-19 crisis: A new digital divide?* Joint Research Centre Technical Report, JRC121193. Seville: European Commission. Available at: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/teleworkability-and-covid-19-crisis-new-digital-divide>
- Weech, S., Kenny, S., & Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 158. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00158>
- Wood, J. (2021). Algorithmic management: Consequences for work organisation and working conditions. JRC Working papers 2021/07. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/algorithmic-management-consequences-work-organisation-and-working-conditions>
- Yildirim, C. (2020). Don't make me sick: Investigating the incidence of cybersickness in commercial virtual reality headsets. *Virtual Reality*, 24, 231–239. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00401-0>

Autore: Prof. Dr. Stavroula Leka (Business School of University College Cork, Irlanda, University of Nottingham, Regno Unito).

Gestione del progetto: Annick Starren, Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA)

Il presente documento di riflessione è stato commissionato dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA). I suoi contenuti, incluse le opinioni e/o conclusioni formulate, appartengono esclusivamente agli autori e non riflettono necessariamente la posizione dell'EU-OSHA.

©Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, 2021