

## NUOVE FORME DI LAVORO NELL'ERA DIGITALE: IMPLICAZIONI PER RISCHI PSICOSOCIALI E DISORDINI MUSCOLO-SCHELETRICI

### Riquadro 1: Contesto

La base contestuale per questo lavoro è fornita dalla campagna Healthy Workplaces 2020-2022 incentrata sui DMS (disturbi muscoloscheletrici), organizzata dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA).

Questo articolo presenterà lo stato attuale delle conoscenze scientifiche sul modo in cui i fattori psicosociali influenzano la genesi dei DMS legati al lavoro (WRMSD), il loro sviluppo e il loro impatto sul lavoro.

### 1. Introduzione

La digitalizzazione dell'economia ha già notevolmente modificato la natura e l'organizzazione del lavoro in tutta Europa, compresi l'orario di lavoro, il luogo di lavoro, l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) (ad es. telelavoro, piattaforma di lavoro, lavoro mobile basato sulle TIC) e forme di status occupazionale (EU-OSHA, 2018; McKinsey Global Institute, 2020). La cosiddetta Industria 4.0 si basa su un'ulteriore digitalizzazione e automazione dei compiti e sull'integrazione delle ICT, come l'internet delle cose (IoT; interconnessione tra oggetti e persone attraverso reti di comunicazione), l'intelligenza artificiale (AI), i sistemi basati su cloud, robotica collaborativa (cobot), produzione additiva, analisi dei big data e sistemi cyberfisici (Neumann et al., 2021). Questi sistemi consentono nuove forme di organizzazione del lavoro e nuovi modi di lavorare,

(EU-OSHA, 2019c).



Secondo a un EU-OSHA studio di previsione (EU-OSHA, 2018) e ricerca continua nel settore della digitalizzazione e sicurezza e salute sul lavoro (SSL) (EU-OSHA, 2021a, 2021b), la digitalizzazione e le nuove forme di lavoro potrebbero essere un processo Giano nel 2025, per il quale è difficile prevedere la parte relativa dei volti positivi e negativi. Tale rivoluzione può potenzialmente espandere la produttività e la crescita economica in Europa, ma può anche aumentare le disuguaglianze sociali e sanitarie nel mondo del lavoro popolazione. Allo stesso modo, potrebbero esserci notevoli guadagni in posti di lavoro altamente qualificati ma anche perdite significative in posti di lavoro con competenze medie. Principale sono previsti cambiamenti nella natura del lavoro e nella distribuzione dei posti di lavoro tra i settori, rendendo la forza lavoro più diversificata e disperso, insieme a frequentemente cambiare lavoro e tele Lavorando.

**Riquadro 2:** È stato scelto un approccio metodologico interdisciplinare per sintetizzare i risultati sulle WRMSD e sui fattori psicosociali all'opera nella letteratura scientifica di varie discipline (biomeccanica, neurobiologia, psicologia, epidemiologia, sociologia, gestione ed ergonomia). A causa del numero relativamente limitato di studi sull'impatto delle nuove forme di lavoro e della digitalizzazione, da un lato, sull'esposizione a fattori di rischio psicosociale sul lavoro e, dall'altro, sulle WRMSD, verrà effettuata una revisione narrativa. Sono state studiate le principali banche dati (PubMed, Web of Sciences, Scopus, Psych Info, Google Scholar) (articoli in inglese e francese), come la letteratura grigia delle principali agenzie internazionali di economia, statistica, lavoro (OCSE, ILO, Eurofound, Commissione europea, Istituto sindacale europeo, Eurostat),

## 2. Contesto della digitalizzazione e nuove forme di lavoro

### 2.1. La digitalizzazione dell'economia

**La digitalizzazione dell'economia** è un fenomeno complesso e proteiforme che copre un'ampia gamma di posti di lavoro e condizioni di lavoro a seguito della diffusione della robotizzazione in tutte le sue forme (materiale e virtuale), nuove forme di lavoro (es. lavoro a distanza e lavoro virtuale compreso il telelavoro), nuove forme di occupazione o 'piattaformazione' delle forme di lavoro 'standard' dei dipendenti/datori di lavoro (es. piattaforme digitali per 'intermediare' tra singoli fornitori (lavoratori piattaforma) e acquirenti di lavoro, o per assegnare compiti ai dipendenti e monitorarne le prestazioni) e nuovi modelli di business (es. l'economia della piattaforma) (Degryse, 2017; Bérastégui, 2021). A seconda del ritmo di adozione dell'automazione, il 22 % delle attuali attività lavorative (equivalenti a 53 milioni di posti di lavoro) nell'UE potrebbe essere automatizzato entro il 2030, ipotizzando uno scenario intermedio.

**Robotizzazione** comprende tutti i fenomeni di informatizzazione e automazione per lo svolgimento di compiti routinari e non, manuali e cognitivi (smart factory, auto senza conducente, stampanti tridimensionali (3D), sistemi algoritmici di gestione e controllo dei processi produttivi, AI, ecc.) (Degryse, 2017). La robotizzazione nel settore produttivo e la digitalizzazione della filiera modificheranno profondamente il modo in cui i prodotti vengono progettati e realizzati e, di conseguenza, l'organizzazione del lavoro e l'ambiente di lavoro. L'Industria 4.0 può aprire opportunità per il miglioramento della SSL riducendo il lavoro fisicamente impegnativo e allontanando i lavoratori da ambienti pericolosi; tuttavia, può anche creare più sfide aumentando l'isolamento sociale e i fattori di stress psicosociale (EU-OSHA, 2018; Robelski e Sommer, 2020; Neumann et al., 2021).



**Le nuove forme di lavoro** nell'economia digitale si affidano a connettività ubiqua, dati e nuove forme di dispositivi mobili (cellulari, tablet, ecc.), consentendo l'accesso a Internet sempre e ovunque e a siti web dinamici (piattaforme online), creando piazze o marketplace digitali (EU-OSHA, 2017). Le piattaforme digitali facilitano o "intermediano" servizi online o in loco forniti da un individuo a un cliente su una rete (es. Facebook), consentono l'accesso a servizi fisici su richiesta (es. Uber o Deliveroo), compresi i servizi commerciali (es. Amazon), e consentire l'accesso a un mercato del lavoro virtuale in cui i lavoratori possono fornire servizi (ad esempio da microattività online come l'etichettatura di immagini o la revisione di contenuti a servizi professionali, come servizi di codifica, programmazione, architettura e design). Le piattaforme consentono l'incontro tra domanda e offerta di tali servizi. I big data consentono la fusione da parte delle piattaforme internet di masse colossali di dati commerciali, personali e geografici direttamente sfruttabili.

Nuovi modelli di business basati sull'outsourcing online (es. Upwork, Amazon Mechanical Turk, Freelancer) stanno crescendo grazie alle reti ad alta velocità. Secondo Huws (2020) circa il 2,9% dei lavoratori dei sette paesi europei studiati hanno guadagnato almeno il 50 % del loro reddito dal lavoro su piattaforma nel 2016-2017. Nel Regno Unito, dove sono disponibili dati di tendenza, il settore è in rapida crescita, con un raddoppio negli ultimi 3 anni (2016-2019): 1 lavoratore adulto su 10 ora svolge attività di piattaforma almeno una volta alla settimana (Huws, 2020).

Il lavoro su piattaforma è strettamente legato a una tendenza più ampia verso il lavoro precario e informale al di fuori delle normative vigenti in materia di protezione del lavoro (Huws et al., 2020). **Nuove forme di lavoro** stanno emergendo nuove tipologie di lavoratori, come ad esempio **folle che lavora**, in cui una miriade di lavoratori (la "folla") può impegnarsi con il lavoro 24 ore su 24, 7 giorni su 7 quasi ovunque (Degryse, 2017; Bérastégui, 2021). Questa tendenza riguarda anche le tradizionali forme di lavoro 'standard', sempre più esposte alla platformizzazione, che porta a una crescente frammentazione delle mansioni lavorative – che vengono assegnate attraverso piattaforme digitali – e a un maggiore monitoraggio delle loro prestazioni. Tale evoluzione può essere un processo a due facce, con vincitori e vinti più o meno numerosi, che comportano da un lato lo sviluppo di **microlavoro**—lavoro mal retribuito (in base al compito) che richiede poche qualifiche per svolgere piccoli compiti — e, d'altra parte, **freelance online** — coinvolgere lavoratori autonomi qualificati (traduttori, commercialisti, ecc.) alla ricerca di nuovi clienti e fissando le proprie condizioni e oneri (Degryse, 2017). Esempi archetipici sono la piattaforma Amazon Mechanical Turk per il primo e la piattaforma Upwork per il secondo (Degryse, 2017). A differenza dei lavoratori assegnati a una piattaforma di microlavoro, che offre scarsi margini operativi o potenzialità di sviluppo professionale, i liberi professionisti online possono adattare le proprie attività lavorative alle proprie esigenze e mansioni non lavorative (Kotera e Correa Vione, 2020).

La digitalizzazione del lavoro accelera le tendenze a lungo termine nell'organizzazione del lavoro in continua evoluzione, iniziate 20 o 30 anni fa, con un aumento **flessibilità temporale** (variazione del numero di ore lavorate e della tempistica del lavoro, ad es. orario flessibile) e **flessibilità spaziale** (consentendo di svolgere le attività lavorative quasi ovunque, in particolare a casa). Le organizzazioni altamente flessibili richiederebbero pratiche di gestione partecipativa per compensare la mancanza di interazioni faccia a faccia (Kotera e Correa Vione, 2020). Tuttavia, la complessità può spesso essere risolta da varie forme di "taylorismo digitale", che si basa su prescrizioni di lavoro molto rigide e su un rigido monitoraggio digitale delle prestazioni dei lavoratori. Tali pratiche di gestione algoritmica e sorveglianza digitale riducono il margine operativo dei lavoratori e comportano nuovi rischi per la SSL. Come con la digitalizzazione, **pratiche di gestione** possono, a seconda del contesto di attuazione, influenzare positivamente la salute sul lavoro, aumentando l'autonomia e lo sviluppo professionale dei lavoratori, o negativamente, aumentando l'esposizione a fattori di stress psicosociale. Secondo la European Company Survey 2019 (Eurofound, 2020b), circa la metà degli stabilimenti nell'UE-27 e nel Regno Unito ha utilizzato l'analisi dei dati per il miglioramento dei processi (24 %), il monitoraggio dei dipendenti (5 %) o entrambi (22 %).

La diffusione dell'economia digitale rafforzerà i cambiamenti strutturali nella segmentazione del mercato del lavoro di **categorie di età e sesso** (McKinsey Global Institute, 2020). In molti paesi, il numero di lavoratori anziani che utilizzano le TIC sta crescendo rapidamente (Borle et al., 2021), mentre l'estensione della vita lavorativa a causa di diritti pensionistici insufficienti, regimi di pensionamento parziale e mantenimento di più posti di lavoro dopo il pensionamento sono promossi dal digitale economia (Degryse, 2016). Ciò può contribuire a controbilanciare l'invecchiamento della forza lavoro europea, esponendo **lavoratori anziani**, chi è più a rischio, a WRMSD per periodi più lunghi (Roquelaure, 2018).

<sup>1</sup> Austria, Germania, Italia, Paesi Bassi, Svezia, Svizzera e Regno Unito.

### 3. Effetti della digitalizzazione e nuove forme di lavoro sui WRMSD

#### 3.1. Relazioni tra fattori biomeccanici, organizzativi e psicosociali sul lavoro e WRMSD

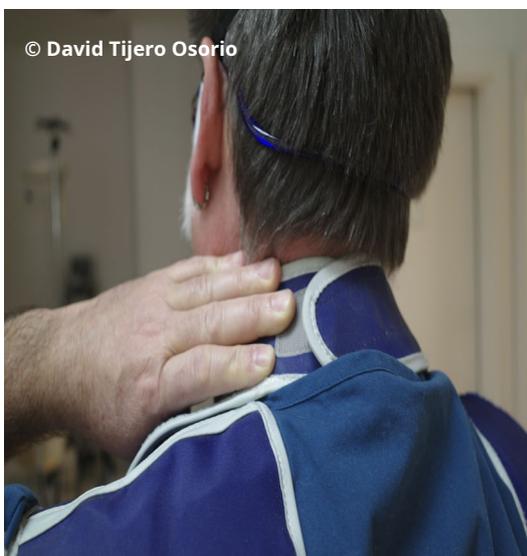
I WRMSD rappresentano il principale problema di salute sul lavoro in Europa, insieme ai problemi psicosociali legati al lavoro, secondo le indagini periodiche sulle condizioni di lavoro europee (EWCS) (EWCS, 2005, 2010, 2015) e le indagini ESENER (EU-OSHA, 2019e). I disturbi muscoloscheletrici sono una delle principali fonti di dolore e disagio nella maggior parte dei settori e delle occupazioni, portando a disabilità, congedi per malattia a lungo termine e perdita del lavoro nei casi cronici più gravi (circa il 5-10% di tutti i casi) (Roquelaure, 2018).

C'è un consenso sul **natura multifattoriale dei WRMSD** (EU-OSHA, 2020f) che coinvolgono fattori biomeccanici, organizzativi e psicosociali legati al lavoro oltre a fattori personali e medici. Questi fattori sono correlati e possono intervenire sia come (a) fattori eziologici - che influenzano l'insorgenza di un episodio di dolore o una significativa compromissione funzionale - e/o come (b) fattori prognostici per cronicità o disabilità a lungo termine (Roquelaure, 2018).

**I principali fattori di rischio biomeccanici legati al lavoro per i WRMSD** sono il carico di lavoro fisico, la ripetitività dei movimenti, l'intensità della forza, le posture scomode, l'esposizione a vibrazioni trasmesse dalla mano e da tutto il corpo e la pressione localizzata (da Costa e Vieira, 2010; Kozak et al., 2015; van der Molen et al., 2017; Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2019f, 2020e, 2020f). Schematicamente, due categorie di situazioni lavorative sono ad alto rischio di WRMSD:

- un. **compiti motori dinamici intensivi** che richiedono movimenti ripetitivi e/o energici ("uso eccessivo dei tessuti molli periarticolari"), che portano a dolori muscolari, tendinopatie e intrappolamento di nervi, come frequentemente osservato nei lavoratori europei nei settori dell'agricoltura, dell'industria e dei servizi (EU-OSHA, 2020f);
- B. **lavoro statico prolungato a bassa intensità** ("sottoutilizzo periarticolare dei tessuti molli"), con conseguente aumento dell'incidenza e/o persistenza di dolore assiale non specifico, come comunemente riportato dagli impiegati che svolgono compiti visivamente e cognitivamente impegnativi (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f). In relazione a punto (b), posture statiche vincolate prolungate durante il lavoro sedentario, con conseguente attivazione prolungata delle unità motorie muscolari di tipo I, possono portare a disfunzioni delle unità motorie, attivazione della via nocicettiva e centralizzazione del dolore, che, a loro volta, innescano collo-spalla, dorsali e dolore lombare (Johansson et al., 2003; Visser e van Dieën, 2006; Heneghan e Rushton, 2016).

**Fattori psicosociali sul lavoro** può influenzare l'insorgenza e/o la persistenza di WRMSD sia attraverso una maggiore esposizione biomeccanica sia innescando i meccanismi di stress (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f). L'esposizione persistente a fattori di stress psicosociali determina una disregolazione dei sistemi di stress che interagiscono con il sistema muscolo-scheletrico attraverso diverse vie: (a) eccitazione del sistema nervoso centrale; (b) attivazione della via catecolaminergica (sistema nervoso vegetativo)



aumento della tensione muscolare, diminuzione delle micropause dell'attività muscolare e alterazione delle capacità di riparazione dei tessuti; (c) attivazione dell'ipotalamo-ipofisi-corteccia surrenale (HPA) coinvolta nella neurobiologia del dolore; e (d) secrezione di citochine proinfiammatorie (sistema immunitario) che favoriscono la centralizzazione del dolore e la microinfiammazione dei tessuti molli (Eijkelhof et al., 2013; Taib et al., 2016). Lo stress correlato al lavoro può influenzare indirettamente l'attività muscolare attraverso cambiamenti comportamentali che influiscono sulla coordinazione dei movimenti, sull'efficienza e sullo "stile di lavoro" (ad es. aumento del ritmo di lavoro, forze elevate su tastiera e mouse, meno periodi di riposo) (Roquelaure, 2018). Le associazioni tra fattori psicosociali e WRMSD funzionano in entrambe le direzioni: i fattori psicosociali possono contribuire alla causa dei WRMSD, ma avere un WRMSD può avere conseguenze negative, inclusa una cattiva salute psicologica (EU-OSHA, 2021g).

Diversi fattori psicosociali sul lavoro possono produrre, da soli o in combinazione, effetti sinergici con l'esposizione biomeccanica sull'insorgenza e/o sulla persistenza di WRMSD (Vargas-Prada e Coggon, 2015; EU-OSHA, 2020f). Il più alto livello di evidenza epidemiologica riguarda i fattori legati al modello di controllo delle richieste di lavoro (JDC). Questo modello presuppone che le situazioni di "stress lavorativo" elevato (cioè lavori che combinano un'elevata domanda di lavoro e un basso controllo del lavoro) aumentino il rischio di WRMSD, in particolare se associate a un basso supporto sociale ("iso-strain") da parte di manager e/o colleghi (Hauke et al., 2011; Lang et al., 2012; EU-OSHA, 2013; Kraatz et al., 2013; Vargas-Prada e Coggon, 2015; Prakash et al., 2017; van der Molen et al., 2017; Mansfield et al., 2018; Amiri e Behnezhad, 2020). Alcuni fattori psicosociali possono avere un effetto moderatore: per esempio, un buon supporto da parte di colleghi o dirigenti può compensare gli effetti negativi di un'elevata domanda di lavoro (EU-OSHA, 2021g). Livelli inferiori di evidenza supportano le interrelazioni tra WRMSD e altri fattori psicosociali sul lavoro, come lo squilibrio sforzo/ricompensa (Rugulies e Krause, 2008; Koch et al., 2014; Siegrist et al., 2019), ambiguità di ruolo, mancanza di equità, preoccupazioni etiche, conflitti con i valori del lavoro e soddisfazione sul lavoro (Eatough et al., 2012; Davezies, 2013; Pekkarinen et al., 2013; Vargas-Prada e Coggon, 2015; Juvani et al., 2016; Buruck et al., 2019). Per quanto a nostra conoscenza, nessuno studio suggerisce una relazione causale e diretta tra fattori di rischio psicosociali e WRMSD isolati, con fattori di rischio fisici che contribuiscono invariabilmente. Infatti, dove gli studi hanno calcolato le dimensioni dell'effetto (ad esempio Roquelaure et al.,

### ***Caratteristiche dell'organizzazione del lavoro, pratiche gestionali e strategie delle risorse umane***

generare effetti domino sulle condizioni in cui viene svolto il lavoro e, di conseguenza, l'esposizione a fattori biomeccanici e psicosociali legati al lavoro (Westgaard e Winkel, 2011; Roquelaure, 2018). Questi effetti a cascata spiegano perché i cambiamenti previsti nell'organizzazione del lavoro e nelle pratiche di gestione a seguito della digitalizzazione dell'economia possono avere importanti conseguenze per il rischio di WRMSD.

Secondo i modelli concettuali che collegano l'organizzazione del lavoro e i fattori psicosociali al lavoro alle WRMSD (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2019f), il percorso inizia con (a) gli ambienti economici, sociali e politici (**livello macro**), seguito da (b) l'organizzazione della produzione, l'organizzazione del lavoro e le pratiche gestionali a livello di azienda (o unità produttiva) (**livello meso**), che, a sua volta, (c) influenza l'esposizione a fattori di rischio biomeccanici e psicosociali a livello di situazione lavorativa individuale (o di squadra) (**livello micro**). Questa catena di determinanti provoca tensioni muscoloscheletriche e psicologiche e cambiamenti psicofisiologici consecutivi che favoriscono l'insorgenza e/o la persistenza di WRMSD. Ad esempio, le pratiche di gestione influenzano i fattori biomeccanici e psicosociali legati al lavoro determinando le risorse umane destinate all'attività produttiva e la qualità dei rapporti di lavoro (Roquelaure, 2018).

A parte i fattori legati al lavoro, diversi **personale** (es. età, sesso, predisposizione genetica) e **medico** caratteristiche (ad es. obesità, diabete, reumatismi infiammatori) aumentano il rischio di WRMSD (EU-OSHA, 2019f). Alcuni fattori psicosociali individuali (es. ansia, motivazione), processi cognitivi non appropriati (es. percezione disfunzionale del dolore, paura del movimento) e comportamenti che evitano attività dolorose promuovono la cronicità del dolore e della disabilità (Hayden et al., 2019; Martinez-Calderon et al., 2019).

## **3.2. Impatto delle nuove forme di lavoro e impiego sull'esposizione a fattori di rischio per WRMSD**

La crescente tendenza alla digitalizzazione dell'economia rafforzerà i cambiamenti strutturali nell'economia e, aumentando il settore dei servizi, modificherà di conseguenza i modelli di esposizione ai rischi sul posto di lavoro (EU-OSHA, 2020a). Circa il 17% dei dipendenti europei svolgeva regolarmente (e più occasionalmente) il telelavoro o il lavoro mobile ICT (TICTM) prima della pandemia di COVID-19 (Eurofound e ILO, 2017). Nel 2019 circa il 15% degli stabilimenti europei aveva introdotto il telelavoro da casa secondo i dati dell'indagine ESENER 2019 (EU-OSHA, 2019e) dell'indagine europea sulle imprese sui rischi nuovi ed emergenti. L'uso delle tecnologie digitali è stato più comune tra professionisti e manager, ma è stato anche significativo tra gli impiegati e gli addetti alle vendite. Nonostante le variazioni nei diversi settori e gruppi socio-economici, Le TIC stanno diventando parte integrante di quasi tutti i settori (EU-OSHA, 2019c). Più che la tecnologia stessa, i cambiamenti nel modo di lavorare indotti dalle ICT danno luogo a sfide e opportunità per la SSL (Degryse, 2016; EU-OSHA, 2018; Felknor et al., 2020; Hauke et al., 2020; Robelski e Estate, 2020). Secondo il modello di rischio a cascata per

I WRMSD, la digitalizzazione dell'economia e le nuove forme di lavoro possono avere un impatto sul rischio di incidenti e/o WRMSD cronici nel modificare l'esposizione a fattori di rischio biomeccanici, organizzativi e psicosociali e le risorse per farvi fronte. Oltre a questi due percorsi principali, la digitalizzazione può anche aumentare il rischio di WRMSD nell'influenzare in una certa misura fattori di rischio personali e medici modificabili (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f).

### 3.2.1. Esposizione a fattori di stress biomeccanici

L'automazione e la digitalizzazione potrebbero influenzare l'esposizione biomeccanica in varie proporzioni, a seconda delle tecnologie, dei lavori, dei settori, delle forme di occupazione e delle strategie per l'implementazione delle TIC. In generale, l'esposizione a **faticoso lavoro fisico** e i rischi ergonomici dovrebbero diminuire con la digitalizzazione dell'economia (EU-OSHA, 2021h).

**Robot e cobot** che consentono la compensazione del peso, il mascheramento dell'inerzia e l'amplificazione della forza ridurranno l'esposizione a **forze elevate, movimenti ripetitivi e lavoro sopra la testa o posture scomode**.

Ridurre l'esposizione biomeccanica sarà possibile in varie situazioni lavorative ad alto rischio di WRMSD, in particolare la movimentazione manuale dei materiali (MMH) e movimenti ripetitivi e forzati delle spalle, nei settori manifatturiero, logistico, edile e agricolo. Inoltre, i robot possono sostituire i compiti a più alto rischio di incidenti gravi o mortali sul lavoro, anche nelle piccole imprese.

**Dispositivi di assistenza passivi o attivi indossabili sul corpo** (esoscheletri professionali) potrebbero ridurre il carico meccanico applicato sulla parte bassa della schiena (ad es. robot di supporto lombare) e sulle spalle (ad es. esoscheletro attivo superiore) quando l'automazione non è disponibile o possibile (EU-OSHA, 2019d, 2020a). Tali dispositivi di assistenza attivi/passivi possono ridurre il **carico di lavoro fisico** (sulla schiena o sulla spalla), ma può avere effetti fisiologici dannosi (es. aumento della domanda cardiovascolare, disagio locale) e psicosociali (es. mancanza di accettabilità sociale, stigmatizzazione) (Theurel et al., 2018).

**Digitalizzazione del compito e uso estensivo di dispositivi digitali** dovrebbero ridurre l'esposizione a **lavoro fisico pesante e movimenti energici** nell'industria manifatturiera e nei settori dei servizi (EU-OSHA, 2018, 2019b, 2021b; Diebig, 2020; Neumann et al., 2021). Tuttavia, la riduzione dei rischi biomeccanici sarà probabilmente applicata in modo diseguale alle situazioni lavorative e l'esposizione biomeccanica potrebbe persino aumentare in alcune categorie di lavoratori (Degryse, 2016). Ad esempio, diversi sondaggi hanno mostrato che i lavoratori dei magazzini impiegati nei grandi centri di distribuzione al dettaglio elettronico, dove gli ordini vengono prelevati dal magazzino, imballati e quindi consegnati **sottopressione temporale e monitoraggio costante** (raccolta vocale) — sono particolarmente a rischio di WRMSD (Degryse, 2016; EU-OSHA, 2020f; Huws et al., 2020; Bérastégui, 2021). Lo stesso vale per la consegna dei pacchi quando i lavoratori non possono prestare sufficiente attenzione al modo corretto di sollevare i pacchi per prevenire i disturbi muscoloscheletrici a causa del ritmo di consegna eccessivamente veloce controllato da sistemi di monitoraggio basati su algoritmi/IA. Nelle linee di produzione basate sull'intelligenza artificiale, la riduzione del carico di lavoro fisico può essere associata a un aumento **ripetività e mancanza di opportunità per fare pause** (lavori leggeri molto ripetitivi), riducendo il guadagno in termini di rischio di WRMSD.

**Piattaforma di lavoro** potrebbe avere effetti contrastanti sul rischio di WRMSD:

riduzione dell'esposizione biomeccanica per freelance altamente qualificati telelavoro su "piattaforme di freelance online" e, in misura minore, crowd worker ("piattaforme di crowd work") che svolgono microtask digitali altamente ripetitive (ad es. pulizia o etichettatura di set di dati);

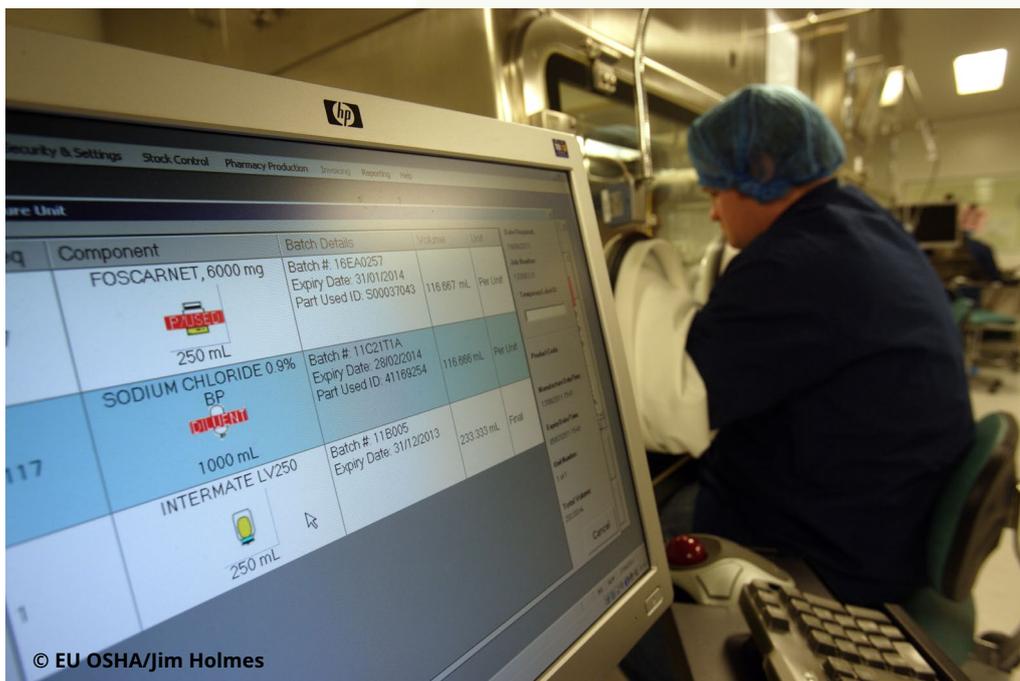
aumento del carico di lavoro fisico e rischio di incidenti per i lavoratori autonomi che lavorano su "piattaforme di servizi fisici on demand" e responsabili di lavori fisicamente impegnativi, come la consegna di cibo (ad es. Deliveroo), le pulizie (ad es. Helpline) o i servizi meccanici (ad es. Vermin-Club), sotto pressione temporale e monitoraggio permanente delle prestazioni (Bérastégui, 2021).

**Nuove forme di lavoro sedentario**, come le attività di "controllo e monitoraggio sullo schermo" nei settori della produzione o delle piattaforme online, il telelavoro e il lavoro da casa nei settori dei servizi, dovrebbero aumentare il tempo trascorso in **posizione seduta**, dato che il 25% degli uomini e il 31% delle donne erano seduti tutto o la maggior parte del tempo in Europa nel 2015 (Eurofound, 2016). Molti spazi di lavoro a casa non sono adatti per un uso prolungato o ergonomicamente conformi alle normative relative alle apparecchiature per schermi di visualizzazione, causando dolore cronico e disturbi muscoloscheletrici. L'esecuzione di compiti prevalentemente visivi senza interruzioni induce **posture statiche vincolate sostenute** del tronco, del collo e degli arti superiori, aumentando il rischio di dolore muscolare cronico (Visser e van Dieën, 2006; EU-OSHA, 2020b). Inoltre, la tendenza al lavoro sedentario potrebbe ridurre il livello di esercizio quotidiano e il dispendio energetico, contribuendo, in associazione o meno con

una mancanza di una dieta equilibrata, ad un aumento del rischio di **sovrappeso, obesità e diabete**, aumentando così anche il rischio di WRMSD (EU-OSHA, 2020b).

### 3.2.2. Esposizione a fattori psicosociali e organizzativi

Le nuove forme di lavoro e la digitalizzazione rafforzeranno gli attuali cambiamenti nei modelli di esposizione ai rischi sul posto di lavoro, aumentando il numero di lavoratori europei esposti a fattori psicosociali, sovraccarico cognitivo e altre forme di carico mentale (Berg-Beckhoff et al., 2017; Diebig, 2020; EU-OSHA, 2020f; Kotera e Correa Vione, 2020; Bérastégui, 2021). La prevista riduzione del carico di lavoro fisico può essere controbilanciata in alcune situazioni lavorative da un aumento della ripetitività dei compiti, del carico di lavoro cognitivo e delle richieste psicosociali indotte dal monitoraggio permanente delle prestazioni dei lavoratori (monitoraggio e sorveglianza elettronica) e dalla gestione algoritmica delle risorse umane. Ciò influenzerà in varie proporzioni i **principali fattori di rischio organizzativo e psicosociale per i WRMSD** (Berg-Beckhoff et al., 2017; Diebig, 2020; Borle et al., 2021).



**Intensità di lavoro:** Si prevede che l'economia digitale aumenterà ulteriormente l'intensificazione del lavoro osservata in Europa negli ultimi decenni nella maggior parte dei settori e delle occupazioni (EU-OSHA, 2018). Si prevede che la diffusione di AI, ICT, produzione intelligente, automazione avanzata e pratiche di gestione basate su algoritmi migliorerà la produttività. Tuttavia, l'ottimizzazione dell'assegnazione dei compiti dei lavoratori e la massimizzazione dei carichi di lavoro cognitivi e fisici potrebbero portare a un'intensificazione del lavoro e a un sovraccarico fisico e cognitivo (EU-OSHA, 2019b).

La percentuale di lavoratori che sperimentano sovraccarico cognitivo, affaticamento digitale, esaurimento mentale e varie forme di **'tecnostress'** (cioè le reazioni psicosociali negative cognitive, affettive e comportamentali all'uso delle TIC) dovrebbero aumentare (Berg-Beckhoff et al., 2017). Nel 2015, circa il 9% dei lavoratori europei ha utilizzato le TIC al di fuori della sede del datore di lavoro, il 2% ha telelavorato principalmente da casa e il 7% erano esclusivamente lavoratori mobili TIC. I lavoratori mobili ICT e i telelavoratori hanno sperimentato una maggiore intensità di lavoro e, di conseguenza, livelli di stress più elevati (41% vs 25%) (Eurofound, 2016). L'intensificazione del lavoro indotta digitalmente sembra mediare l'effetto mentale negativo dell'uso delle TIC piuttosto che l'uso delle TIC in sé (Borle et al., 2021).

La digitalizzazione sta creando "lavori ad alta tecnologia" creativi altamente impegnativi dal punto di vista mentale ("lavori digitali di punta") offrendo al contempo un'ampia autonomia ai lavoratori altamente qualificati. A causa dell'intensificazione del lavoro indotta, tali lavoratori possono essere esposti a un lavoro statico prolungato a bassa intensità, con conseguente aumento e/o persistenza di dolore assiale non specifico. All'altra estremità dello spettro occupazionale, il numero di lavoratori che intraprendono movimenti ripetitivi e/o forzati, mettendoli ad alto rischio di WRMSD, aumenterà con la diffusione di "galeotti digitali" che svolgono lavori ripetitivi fisicamente e mentalmente privi di attività operative margine di manovra (ad es. consegna pacchi, magazzinieri e-retail,

"Mechanical Turks" al lavoro su piattaforme digitali) (Degryse, 2016; EU-OSHA, 2018; McKinsey Global Institute, 2020).

Come già osservato nei platform worker, la gestione algoritmica espone numerosi lavoratori sia a un sovraccarico quantitativo dovuto a ritmi di lavoro frenetici sia a un underload qualitativo dovuto alla scomposizione dei compiti in una miriade di semplici microtask con **scarso contenuto di lavoro** eseguite da crowd worker nei settori dei servizi e dell'industria (Bérestégui, 2021). Pure **elevata richiesta psicologica** (ad esempio sovraccarico cognitivo, pressione emotiva) — una dimensione importante del modello JDC — interesserà quindi un numero crescente di lavoratori europei, anche in occupazioni manuali e poco qualificate. Una libertà decisionale e una formazione sufficienti probabilmente controbilanciano gli effetti dannosi del carico di lavoro psicosociale nei lavoratori altamente qualificati. Al contrario, l'eccessiva **domanda psicologica** combinato con un basso controllo del lavoro esporrà i lavoratori meno qualificati a **situazione di stress lavorativo**, produrre stress occupazionale e quindi avere effetti sinergici con fattori di stress biomeccanici per aumentare il rischio di WRMSD (Roquelaure, 2018; EU-OSHA, 2020f). Nelle piattaforme di microlavoro o nelle attività di monitoraggio su schermo - e più in generale nei lavori poco qualificati, la tensione lavorativa può essere rafforzata dal sottocarico qualitativo legato **almonotonia lavorativa**, noia e insoddisfazione sul lavoro che portano a disagio psicologico che può aumentare l'incidenza/cronicità delle WRMSD (Vargas-Prada e Coggon, 2015; Diebig, 2020).

**Autonomia e controllo del lavoro:** Nelle forme tradizionali di occupazione, le rigide organizzazioni del lavoro tayloriane, come il lavoro in catena di montaggio e la produzione snella, forniscono ai lavoratori poco margine di manovra operativo e libertà decisionale per far fronte alla variabilità intrinseca delle loro situazioni lavorative (Roquelaure, 2018). Come mostrato dall'EWCS 2015, i lavoratori mobili ICT e i telelavoratori hanno sperimentato una maggiore autonomia sul lavoro e sull'orario di lavoro (Eurofound, 2016). Tuttavia, la digitalizzazione delle industrie manifatturiere e dei servizi può rafforzare o ridurre l'autonomia e il margine di manovra dei lavoratori, a seconda della progettazione ergonomica e delle strategie di attuazione non solo dell'automazione (interazione uomo-robot), dell'IA e delle TIC, ma anche delle pratiche di gestione .

L'autonomia fornita dai dispositivi digitali, come laptop, tablet e smartphone, smartwatch e data glasses, consentendo alle persone di lavorare quasi ovunque/in qualsiasi momento può essere paradossale, poiché la maggiore indipendenza potrebbe essere associata alla sensazione di essere obbligati a lavorare ovunque o sempre (Borle et al., 2021). Sebbene i lavoratori autonomi possano aver scelto il lavoro su piattaforma per acquisire autonomia, quelli impegnati in attività sul posto il lavoro determinato dalla piattaforma ha in realtà un'autonomia limitata per decidere sui propri compiti, orario di lavoro, luogo di lavoro e organizzazione del lavoro, anche quando è lavoratore autonomo (De Groen et al., 2018). Allo stesso modo, il senso di l'autonomia potrebbe essere paradossale a causa della necessità dei sistemi di controllo permanente, dell'ambiguità di ruolo e della mancanza di coinvolgimento nel processo decisionale che influisce direttamente sulle loro attività o sull'utilizzo delle loro competenze (Bérestégui, 2021; EU-OSHA, 2021b).

Una mancanza di autonomia può verificarsi anche nel contesto della digitalizzazione: i lavoratori hanno progressivamente meno controllo del proprio lavoro in numerosi settori manifatturieri e dei servizi in cui i sistemi di intelligenza artificiale e i robot assegnano compiti e dettano il ritmo di lavoro e dove la gestione algoritmica monitora le prestazioni e invia feedback istantaneo quando le prestazioni non sono in linea con gli obiettivi previsti. Nell'industria manifatturiera, la diffusione di robot collaborativi con processi decisionali automatizzati o semiautomatici che influenzano i lavoratori della catena di montaggio potrebbe essere un modo mascherato per reintrodurre i vecchi principi di gestione tayloriani ("taylorismo digitale"), riducendo i margini operativi, come la microgestione, dietro lo specchio delle nuove tecnologie. Per esempio, il modello della catena di montaggio tayloriano non è completamente scomparso nei metodi di produzione agili come la produzione a dimensione di lotto. Grazie all'automazione potenziata dall'intelligenza artificiale e agli ambienti di realtà virtuale, ciò significa che i lavoratori della catena di montaggio possono svolgere

© David Tijero Osorio



nuovi compiti sul posto che vengono appresi all'istante e svolti solo per il tempo necessario a produrre ordini specifici man mano che arrivano. Tali situazioni di lavoro, che combinano una libertà decisionale molto bassa con elevate esigenze psicosociali sotto pressione temporale, possono essere peggiori di compiti simili in tradizionale lavoro di catena di montaggio. Si prevede un alto livello di stress lavorativo in una produzione così agile, con maggiori rischi di WRMSD, indipendentemente dal livello di stress biomeccanico (EU-OSHA, 2020f). Inoltre, alcune forme di "taylorismo digitale" si stanno estendendo a settori e tipologie di lavoro nel settore dei servizi e a molti lavori di tipo ufficio che in passato non erano sotto la gestione tayloriana, a seguito della diffusione della gestione algoritmica e della sorveglianza digitale.

**Scarse relazioni sociali sul lavoro:** L'automazione e la gestione algoritmica in varie occupazioni e lavori aumenteranno il numero di persone che lavorano da remoto, spesso individualmente senza contatto con i colleghi o addirittura in competizione con loro. Il telelavoro a tempo pieno può portare **aisolamento fisico e sociale** (Oakman et al., 2020) e, nonostante l'iperconnettività, riducono le interazioni sociali sul lavoro, in particolare le interazioni informali, con colleghi o dirigenti (EU-OSHA, 2021c). La mancanza di contromisure gestionali e il lavoro isolato con accesso limitato alla condivisione informale delle informazioni, in particolare il telelavoro obbligatorio a domicilio, possono essere dannosi in termini di apprendimento informale, supporto strumentale, impegno organizzativo, integrazione sociale ed emotiva e fiducia organizzativa tra colleghi e gestori. Situazioni psicosociali che espongono i lavoratori **asupporto sociale debole** (iso-) — insieme alle elevate esigenze psicologiche e al basso controllo del lavoro (affaticamento del lavoro) — aumenterà le situazioni di 'isolamento lavorativo' a più alto rischio di stress professionale e WRMSD (Hauke et al., 2011). Tuttavia, per quanto riguarda il lavoro in piattaforma, mancano ancora dati sulla dimensione del fenomeno e sulla misura in cui i lavoratori digitali mancano di diversi tipi di supporto (come mentoring di carriera, coaching e supporto per compiti collegiali) e da diverse fonti (supervisor, co-lavoratori, organizzazione) (Bérestégui, 2021).

**Preoccupazioni etiche, mancanza di ricompensa e giustizia organizzativa:** La diffusione della gestione delle risorse umane digitali (HR), come l'"analisi delle persone", mette in discussione il valore attribuito al benessere dei dipendenti. Passare dalle tradizionali relazioni manager-lavoratore alla gestione remota e algoritmica — con sorveglianza digitale permanente delle prestazioni (ad es. registrazione dei tasti premuti e monitoraggio di e-mail, telefonate e utilizzo di Internet) e comportamenti (ad es. tracciamento della posizione e dei movimenti utilizzando un sistema di posizionamento globale (GPS), l'identificazione a radiofrequenza (RFID), la televisione a circuito chiuso (CCTV), i sensori, le webcam, i dispositivi indossabili), nonché la valutazione tramite un'interfaccia di piattaforma, incoraggiano le relazioni di potere asimmetriche. Un monitoraggio digitale così invadente può generare tensioni e minare i rapporti di lavoro, anche per coloro che lavorano in occupazioni tradizionalmente mobili che sono abituati a una maggiore autonomia e discrezione (Eurofound, 2020b). Ad esempio, gli addetti alle consegne o i tecnici della manutenzione, che in precedenza avevano un notevole grado di autonomia organizzativa, ora sono rintracciabili tramite il proprio GPS con una valutazione continua dei loro percorsi, fermate e deviazioni (Degryse, 2016). Inoltre, il monitoraggio permanente in tempo reale può anche introdurre dinamiche simili a giochi e aggiungere pressioni sui lavoratori per raggiungere gli obiettivi di prestazione (Eurofound, 2020b).

La mancanza di informazioni sul processo decisionale nell'assegnazione dei compiti e nelle procedure di valutazione del lavoro può portare a sentimenti di mancanza di equità (De Groen et al., 2018; Eurofound, 2020b; Bérestégui, 2021). Ciò può influire sulla fiducia dei lavoratori nell'organizzazione (**fiducia organizzativa**) e i sentimenti di **giustizia organizzativa**, e questo può contribuire al verificarsi di WRMSD (Pekkarinen et al., 2013; Juvani et al., 2016; Buruck et al., 2019).

**Preoccupazioni etiche** con conflitti psicologici di valori possono verificarsi a causa di uno squilibrio tra ciò che è richiesto sul lavoro e i valori professionali, sociali o personali dei dipendenti. Sebbene non sia una novità, la diffusione di retribuzioni inique e incongruenze procedurali nell'economia digitale può rafforzare la sensazione **disquilibrio sforzo/ricompensa** (vale a dire salario, riconoscimento, sicurezza del lavoro e opportunità di carriera) (Siegrist et al., 2019). Tale mancanza di "reciprocità sociale" è stata identificata come fattori di rischio per i WRMSD (Koch et al., 2014). Inoltre, i lavoratori della folla possono soffrire di **fragile identità professionale** come risultato di una mancanza di significatività sul lavoro e di buoni modelli di ruolo, rendendoli più inclini a sperimentare lo stress professionale (Bérestégui, 2021).

**Precarietà del lavoro:** Sebbene l'occupazione standard (occupazione a tempo indeterminato e a tempo pieno basata sul diritto del lavoro) rimanga dominante (Eurofound, 2020d), le indagini europee ricorrenti mostrano un aumento **diversità e precarietà delle forme di lavoro** (part-time, lavoro interinale e altre forme di lavoro precario, come i contratti "a zero ore") in risposta alla maggiore flessibilità del mercato del lavoro. Ambienti di lavoro in continua evoluzione, a seguito delle pratiche di ristrutturazione, subappalto e outsourcing delle aziende, portano a una persistente incertezza sul futuro del proprio lavoro e alla sensazione di non essere in grado di far fronte ai cambiamenti. Queste sono le principali fonti di stress psicosociale per la maggior parte dei lavoratori, specialmente quelli nelle categorie professionali più deboli. Ciò sarà aggravato nell'economia digitale dalle nuove forme di occupazione e **'carriere senza confini'** offre diverse posizioni in

più organizzazioni e lavoro transitorio con una mancanza di formazione e opportunità per lo sviluppo delle competenze che consentono lo sviluppo della carriera (McKinsey Global Institute, 2020).

Le statistiche sui lavoratori digitali sono scarse, ma dati recenti suggeriscono che tra lo 0,5% e il 3% degli adulti ha guadagnato attraverso intermediari online nel Regno Unito e in Germania, e il loro numero è attualmente in rapida crescita (Eurofound e ILO, 2017). Tuttavia, il lavoro sulla piattaforma rimane spesso occasionale e la maggior parte dei lavoratori della piattaforma ha svolto le proprie attività supplementari nel proprio campo di competenza (ad es. pulizie, assistenza all'infanzia, consegne, servizi di taxi, servizi di manutenzione della casa) fornendo un piccolo aumento di stipendio. Sebbene la minoranza di lavoratori di piattaforma professionali che svolgono solo lavoro di piattaforma (circa il 10%) stia crescendo rapidamente, rimane difficile isolare i lavoratori di piattaforma come un tipo speciale di lavoratore (Huws et al., 2020).

Secondo il modello della gig economy, i lavori possono essere suddivisi in compiti separati (o "concerti") e affidati a soggetti con competenze specialistiche che lavorano come liberi professionisti. La maggior parte degli incarichi si svolge su brevi periodi, esponendo i lavoratori a contratto, anche quelli altamente qualificati, a persistenti sentimenti di insicurezza del lavoro e stress psicosociale (Bérastégu, 2021). In effetti, tali lavori differiscono dalle condizioni di lavoro standard non solo nel rapporto formale datore di lavoro-dipendente (o lavoratore autonomo cliente) (ad es. modelli (ad es. gestione ad interim, lavoro occasionale) (Degryse, 2016; OCSE, 2018; Eurofound, 2020d). La maggior parte dei lavoratori dipendenti sono trattati come lavoratori autonomi, ma questo potrebbe diventare **falso lavoro autonomo** quando i lavoratori sono soggetti a rapporti di subordinazione e di dipendenza con il richiedente e/o piattaforma (Bérastégu, 2021).

**Esigenze emotive sul lavoro:** Dei dipendenti nell'UE, il 41%, principalmente donne, lavora a diretto contatto diretto con il pubblico (clienti, utenti, pazienti) (Eurofound, 2020a). Tali lavori che comportano un'assistenza costante al cliente e pubbliche relazioni sono noti per essere emotivamente impegnativi (Eurofound e ILO, 2019). Un'altra componente importante del lavoro emotivo è la sorveglianza permanente e la valutazione pubblica. Ciò si osserva in molti "lavori standard" in cui è stato introdotto un sistema di valutazione collegato a premi/penalità, ma tale valutazione pubblica permanente è consustanziale al lavoro sulle piattaforme (ad es. piattaforme di ride-hailing). **Nascondere i sentimenti**, "mantenere sempre il pieno autocontrollo in tutte le circostanze e avere un atteggiamento positivo permanente" è fondamentale per mantenere una buona valutazione ("cinque stelle") e salvaguardare l'occupabilità futura. Allo stesso modo dei tradizionali operatori del servizio pubblico e dell'assistenza, i nuovi lavoratori dei servizi fisici su richiesta (ad esempio quelli che lavorano per Uber o Deliveroo) sono spesso esposti a rapporti sleali e conflittuali con clienti e richiedenti (Bérastégu, 2021). Tale **comportamenti sociali avversi**, e in una situazione peggiore **violenza e bullismo**, può essere collegato a WRMSD, probabilmente in parte attraverso l'effetto di mediazione del disagio psicologico (EU-OSHA, 2020f).

**Orario di lavoro/confini sfocati lavoro/vita personale:** Il lavoro digitale, il lavoro mobile e il telelavoro innescano effetti contraddittori sulla salute e sul benessere, poiché gli stessi lavoratori possono segnalare conseguenze ergonomiche e sanitarie sia positive che negative. Secondo l'EWCS 2015, gli utenti ICT, in particolare i lavoratori mobili ICT o i telelavoratori da casa, lavorano più spesso per **lunghe ore** (più di 48 ore settimanali) rispetto agli altri lavoratori (28 % vs 14 %). Nel complesso, si lamentano più spesso (26% vs 18%) di **scarso equilibrio tra lavoro e vita privata** (Eurofound, 2016) (

Orari di lavoro così lunghi - e, ancora di più, disponibilità 24 ore su 24, 7 giorni su 7 - generano sovrapposizioni di lavoro retribuito e non retribuito e interferenze lavoro-casa, con conseguente intensificazione del lavoro con confini sfocati tra spazi e tempi lavorativi e non lavorativi (Eurofound e OIL, 2017). Orari di lavoro atipici e alterazione dell'equilibrio tra lavoro e vita privata a causa delle tecnologie digitali che spingono i lavoratori a lavorare in qualsiasi momento e ovunque possono portare a un aumento dei livelli di stress psicosociale. Il telelavoro regolare da casa o il lavoro digitale occasionale hanno meno conseguenze negative rispetto al lavoro digitale mobile elevato. È probabile che i lunghi orari di lavoro, così come il lavoro in orario non lavorativo e un conflitto tra lavoro e vita privata, aumentino le WRMSD (EU-OSHA, 2020f). Per quanto riguarda gli effetti positivi dell'uso delle TIC e del telelavoro, i lavoratori, rapporto maggiore **autonomia** organizzare l'orario di lavoro in base alle esigenze e alle preferenze dei singoli lavoratori. Tuttavia, ciò dipende dal fatto che sia volontario e dal grado di accordo informale tra il dipendente e il manager, che è modellato dall'atteggiamento del management nei confronti del telelavoro. Inoltre, il telelavoro riduce **tempo di pendolarismo** tra casa e posto di lavoro e l'esposizione alla congestione del traffico stressante (Eurofound e ILO, 2017).

**Dal punto di vista di genere**, l'EWCS 2015 mostra che c'è una quota maggiore di uomini che eseguono TICTM (54 % di uomini contro 46 % di donne) (Eurofound e ILO, 2017). All'interno dei diversi tipi di accordi TICTM, gli uomini erano più prevalenti come dipendenti TICTM altamente mobili e lavoratori autonomi TICTM



rispetto alle donne, e le donne erano più prevalenti nel telelavoro regolare a domicilio rispetto agli uomini, mentre entrambi i sessi erano quasi equamente distribuiti nel TICTM occasionale (Eurofound e ILO, 2017). Le donne tendono a utilizzare le possibilità offerte dalle nuove tecnologie e da modalità di lavoro più flessibili per conciliare lavoro e obblighi familiari più spesso degli uomini, principalmente tramite il telelavoro da casa. Durante il telelavoro, le donne tendono a lavorare meno ore degli uomini e sembrano raggiungere un equilibrio leggermente migliore tra lavoro e vita privata (Eurofound e ILO, 2017).

**Disuguaglianze di genere** rimangono una realtà nell'economia digitale: le donne rappresentano circa un lavoratore di piattaforma su tre e il loro orario

di stipendi sono in media circa due terzi dei tassi maschili (Bérestégui, 2021). Un'indagine dell'ILO condotta nel 2015 e nel 2017 mostra che molte donne combinano il lavoro collettivo con le responsabilità di cura e preferiscono lavorare di sera e di notte (ILO, 2020).

Se la digitalizzazione colmerà o amplierà i divari di genere nel mercato del lavoro dipenderà, in larga misura, dalle politiche del pubblico e delle imprese. La specializzazione e la divisione del lavoro — con la crescente importanza dei servizi, dei subappalti e della flessibilità del lavoro — può ridurre la qualità del lavoro, portando a percentuali più elevate di donne che svolgono microtask digitali ripetitive poco qualificate (ad es. il settore dei servizi (es. pulizie). Tuttavia, "nuove" opportunità di lavoro in occupazioni legate alle STEM (vale a dire scienza, tecnologia, ingegneria e matematica, ad esempio sviluppatori di software, analisti di dati, specialisti dell'immaginazione medica) possono essere create in settori tradizionalmente dominati dalle donne, come i servizi alle imprese, la salute, istruzione e servizi sociali (OCSE, 2017).

**In sintesi**, se la digitalizzazione dell'economia influenzerà l'esposizione ai principali fattori di rischio per i WRSD, i **conseguenti rischi di WRMSD** sono difficili da prevedere, poiché dipenderà dai settori economici, dalle occupazioni, dalle posizioni socioeconomiche e dal contesto gestionale specifico, ovvero dal grado di autonomia concesso ai lavoratori (Berg-Beckhoff et al., 2017; Diebig, 2020; Borle et al., 2021).

### 3.3. Impatto della pandemia di COVID-19

La pandemia di COVID-19 ha avuto un impatto di portata eccezionale, colpendo la situazione socioeconomica e la salute di milioni di persone nell'UE (a settembre 2020, oltre 2,2 milioni di abitanti dell'UE avevano contratto il virus).

La crisi del COVID-19 ha fortemente colpito i mercati del lavoro europei e potrebbero volerci anni prima che l'occupazione ritorni ai livelli pre-crisi (McKinsey Global Institute, 2020). La crisi economica del 2020 ha minacciato il **sicurezza sul lavoro** e il **prospettive di carriera** di milioni di dipendenti in congedo o licenziati in diversi settori (ad es. ospitalità e servizi di ristorazione, produzione, vendita al dettaglio, viaggi e commercio). Secondo il sondaggio elettronico "vivere, lavorare e COVID-19" condotto nel maggio 2020, l'8% di coloro che lavorano per un datore di lavoro e il 13% dei lavoratori autonomi sono diventati disoccupati (Eurofound, 2020c). La crisi COVID-19 ha aumentato le disuguaglianze nell'occupazione e nelle condizioni di lavoro, con maggiori conseguenze negative per i giovani lavoratori, le donne, i lavoratori a bassa e media qualificazione e i lavoratori autonomi (ILO, 2021). Il COVID-19 ha esacerbato una situazione già fragile per i lavoratori della piattaforma (ad es. interruzioni del lavoro dovute all'autoisolamento, mancanza di congedo per malattia) (ETUI e CES, 2020). I lavoratori con maggiori probabilità di essere colpiti dall'automazione a lungo termine sono anche quelli più a rischio nella pandemia di COVID-19, e la crisi potrebbe accelerare parte dello spostamento in diversi settori chiave (ad esempio all'ingrosso e al dettaglio) (McKinsey Global Institute, 2020). Oltre agli impatti sulla carriera e finanziari, la recessione economica può portare **aisolamento sociale, disagio emotivo** (ad es. incertezza sulla propria

future opzioni e opportunità di carriera) e **disturbi psicologici** (ad es. aumento dell'ansia) (Giorgi et al., 2020; Kramer e Kramer, 2020; Nimrod, 2020).

La pandemia di COVID-19 ha avuto e continuerà ad avere un'influenza di vasta portata sull'organizzazione del lavoro, la cultura del lavoro e **condizioni di lavoro** Attraverso l'Europa. La pandemia ha accelerato le tendenze già in atto riguardanti la migrazione del lavoro in ambienti online o virtuali (EU-OSHA, 2021f).

Le raccomandazioni per il distanziamento sociale hanno stimolato cambiamenti emergenti nelle pratiche lavorative, come il lavoro da casa, il lavoro di squadra virtuale, la leadership e la gestione virtuali; la percentuale di europei **telelavoro** improvvisamente aumentato al 40% nell'aprile 2020 (JRC, 2020). Da allora, il lavoro sedentario da casa è diventato la norma per milioni di lavoratori nell'UE. Questa nuova esperienza di **lavorare da casa** possono cambiare le prospettive occupazionali sul lavoro a distanza e virtuale. In effetti, il telelavoro coinvolgeva solo una minoranza di lavoratori (5 %) nel 2019, principalmente in settori ad alta intensità di conoscenza e TIC e occupazioni altamente qualificate, prima della crisi (JRC, 2020). In molti paesi dell'UE, più della metà dei lavoratori che hanno iniziato a lavorare da casa dopo la pandemia non aveva precedenti esperienze di telelavoro. Sorprendentemente, lavorare da casa era obbligatorio per la maggior parte dei dipendenti secondo gli imperativi del distanziamento sociale, che è in contrasto con i telelavoratori che erano già volontariamente telelavoratori, rendendo difficile generalizzare i risultati precedenti sull'impatto del telelavoro (Kniffin et al., 2021). Il COVID-19 ha accelerato l'espansione del sincrono, o meno, **comunicazioni elettroniche**, chat video e riunioni elettroniche (ad es. videoconferenze Zoom) tra membri del team geograficamente dispersi, nonché **lavorare in team virtuali**. I team di lavoro virtuali possono non avere la ricchezza comunicativa, la condivisione creativa di idee e il supporto sociale disponibili per i team faccia a faccia. È probabile che il telelavoro da casa e il lavoro di squadra virtuale esponano i lavoratori a livelli più elevati di **disagio psicosociale** e **presenzialismo** (Steidelmüller et al., 2020; Kniffin et al., 2021).

Ta pandemia di COVID-19 ha cambiato radicalmente alcune industrie o catene di approvvigionamento, ha accelerato le tendenze che erano già in corso in alcuni settori e ha aperto opportunità per l'emergere di nuove industrie. Ad esempio, la pandemia ha rafforzato il mercato dei software e delle webcam utilizzati per monitorare le attività basate su computer e scattare foto via webcam dei dipendenti che lavorano in remoto a intervalli regolari per monitorare la loro disponibilità e presenza davanti al proprio computer (JRC, 2020). Nel complesso, è probabile che il COVID-19 peggiori **intensità di lavoro** tra i settori, rafforzando le tendenze generali prodotte dalla digitalizzazione dell'economia. Oltre alla riduzione dell'orario di lavoro in alcuni settori e occupazioni, molti lavoratori hanno dovuto far fronte a un aumento del carico di lavoro e allo stress psicosociale. Ciò riguardava in primo luogo i lavoratori "essenziali" o "di sostegno alla vita", in particolare le donne (ad es. personale medico del pronto soccorso e personale dei supermercati), ma anche i lavoratori dei servizi più qualificati (ad es. istruzione, informazione e comunicazione, attività finanziarie e assicurative) (Eurofound, 2020c; OIL, 2021). In tal senso, la pandemia di COVID-19 ha fornito uno "stress test" per la SSL nell'UE, rivelando diverse carenze strutturali nel sistema normativo, con molti lavoratori stessi esposti a SARS-CoV-2 (la causa di COVID-19) e i relativi rischi psicosociali (ETUI e CES, 2020).

## 4. Implicazioni in termini di valutazione del rischio, sorveglianza, approcci preventivi e intervento

La digitalizzazione porterà nuove ed emergenti sfide in materia di SSL e anche opportunità a seconda di come la tecnologia viene implementata, gestita e regolamentata. Una delle sfide chiave per la sorveglianza e la prevenzione dei WRMSD è tenere il passo con i rapidi progressi tecnologici e organizzativi che comportano rischi nuovi ed emergenti.

### 4.1. Valutazione e sorveglianza del rischio

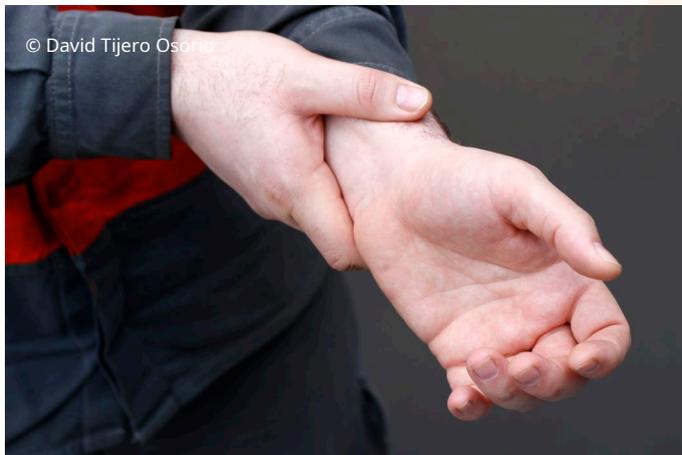
**Sorveglianza epidemiologica** si basa su dati aggiornati sulla portata delle nuove forme di lavoro e della digitalizzazione e l'impatto sulla salute e il benessere dei lavoratori, secondo i settori industriali, le professioni, le categorie professionali e i gruppi a rischio (es. lavoratori anziani e disabili) (EU-OSHA, 2020d). La sorveglianza epidemiologica dovrebbe utilizzare metodi sia quantitativi che qualitativi per essere adattata alla varietà di fattori di rischio in popolazioni lavoratrici più diversificate, disperse e in continua evoluzione (Bérestégu, 2021).

**La valutazione del rischio delle situazioni di lavoro** è un passo importante nell'intervento preventivo. Tuttavia, è un mezzo per un fine, non un fine in sé, e richiede l'attuazione di misure preventive e correttive. Secondo la letteratura scientifica, i WRMSD derivano da molteplici fattori di rischio, inclusi fattori di rischio biomeccanici e fattori psicosociali e organizzativi (EU-OSHA, 2020e, 2020f). La dimensione multifattoriale delle WRMSD suggerisce che dovrebbe esserci un approccio integrato e multilivello alla valutazione del rischio, che copra sia i rischi fisici che psicosociali, e questo non solo a livello di situazione lavorativa dell'individuo (livello micro), ma anche a livello di produzione (o ufficio) livello dell'unità (meso) e dell'azienda (macro). La valutazione del rischio dovrebbe coinvolgere attivamente la forza lavoro per garantire che le attività lavorative effettive siano valutate (Roquelaure, 2016; EU-OSHA, 2020e; 2021d).

È necessario sviluppare strumenti o approcci procedurali adeguati per monitorare tutti i rischi specifici relativi alla digitalizzazione (lavoro virtuale, telelavoro, modelli di lavoro flessibili, ecc.) e il loro impatto sull'esposizione a fattori biomeccanici e psicosociali per i WRMSD. La valutazione dei rischi per i telelavoratori o i lavoratori a distanza è particolarmente impegnativa (ad es. entrare nell'abitazione del lavoratore o valutare i rischi lontano dai locali del datore di lavoro). Ciò richiede approcci sensati e innovativi (EU-OSHA, 2019b, 2021b) che coinvolgano il lavoratore, ad esempio sviluppando tecnologie digitali (ad es. un'app) che il lavoratore deve utilizzare per effettuare la valutazione o videochiamate per mostrare la postazione di lavoro. Un sistema di sorveglianza intelligente che utilizza dispositivi di monitoraggio miniaturizzati mobili, incorporati o meno nei dispositivi di protezione individuale (DPI), potrebbe consentire il monitoraggio in tempo reale dei rischi ergonomici e della salute muscoloscheletrica a livello individuale. Utilizzando i big data e una matrice di esposizione lavorativa, i dati individuali possono essere uniti per fornire una valutazione del rischio a livello meso o macro (Madsen et al., 2018; EU-OSHA, 2020c). Tuttavia, per quanto riguarda l'uso di questi dati nelle risorse umane, il monitoraggio digitale solleva interrogativi su questioni etiche nella raccolta e nell'utilizzo di tali dati sul coinvolgimento dei lavoratori e dei loro rappresentanti e sulle strategie di attuazione pratica (EU-OSHA, 2021b).

## 4.2. Prevenzione e gestione dei WRMSD

Ad oggi, la maggior parte degli interventi volti ad affrontare i WRMSD hanno affrontato i fattori di rischio fisico (EU-OSHA, 2020e). I singoli programmi di intervento (implementazione specifica di misure tecniche, organizzative o formative) spesso non sono riusciti a prevenire WRMSD, **mentre gli interventi multicomponente** (copertura



fisiche e psicologiche, e affrontare gli aspetti ergonomici e organizzativi del lavoro) sembrano essere i più efficaci (Driessen et al., 2010; Kennedy et al., 2010; Roquelaure, 2018; Stock et al., 2018; EU-OSHA, 2021d). Questo sarà probabilmente il caso nel contesto specifico della digitalizzazione, pur migliorando la

le proprietà ergonomiche dei dispositivi digitali saranno sempre utili. Gli interventi dovrebbero quindi non solo concentrarsi sulle tecnologie digitali di per sé, ma considerare anche il loro utilizzo nelle pratiche di lavoro reali, nonché le interazioni tra i diversi fattori contestuali della situazione lavorativa. Il piano di prevenzione dovrebbe considerare che

fattori organizzativi e psicosociali possono, oltre a contribuire al problema, fornire parte della soluzione (EU-OSHA, 2021g). Ad esempio, il supporto positivo di colleghi e dirigenti può aiutare a compensare l'effetto negativo di altri fattori (come i periodi di forte domanda). Inoltre, alcuni fattori possono agire sui rischi sia fisici che psicosociali. Ad esempio, consentire una maggiore libertà individuale sulla pianificazione delle pause di lavoro (quando possibile) può agire direttamente per ridurre lo sforzo fisico, ma può anche fornire un maggiore senso di controllo personale (EU-OSHA, 2021g).

**Interventi partecipativi**, coinvolgere la forza lavoro in (a) comprendere la situazione (ad esempio come le tecnologie digitali vengono utilizzate nella particolare situazione lavorativa e come possono comportare elevate richieste) e (b) lo sviluppo di soluzioni sembra essere il progetto di intervento più efficace se integrato in una forte cultura aziendale orientata alla prevenzione (EU-OSHA, 2021d, 2021e). La conduzione di un tale intervento richiede competenze di alto livello in ergonomia e tempo sufficiente e stabilità dell'organizzazione del lavoro per attuare un intervento efficiente. Inoltre, devono essere prese alcune precauzioni per valutare adeguatamente i fattori di rischio psicosociale (es. giustizia organizzativa). Ciò richiede apertura e onestà da parte della forza lavoro e dovrebbero essere messe in atto misure appropriate per salvaguardare e proteggere la riservatezza individuale (EU-OSHA, 2021g).

**Strategia di implementazione** è una questione chiave nel contesto della digitalizzazione, poiché l'intervento preventivo è difficile da attuare in un contesto economico e organizzativo in continua evoluzione. La valutazione del rischio dovrebbe essere seguita da (a) un'analisi strategica delle possibilità di trasformare la situazione lavorativa e (b) la mobilitazione di risorse umane ed economiche sufficienti a livello aziendale per garantire che le modifiche al lavoro e ai sistemi di lavoro siano effettivamente introdotte e mantenute. La comunicazione e la collaborazione/coinvolgimento sono un'altra questione chiave per garantire che il cambiamento sia spiegato e distribuito a cascata all'interno della forza lavoro. L'esperienza pratica suggerisce che il cambiamento introdotto o applicato senza tale coinvolgimento potrebbe essere controproducente e portare al risentimento e alla mancanza di impegno e cooperazione (EU-OSHA, 2021g).

**Tecnologie digitali e nuove forme di lavoro** creare nuovi rischi per la SSL ma può anche offrire opportunità per migliorare la prevenzione delle WRMSD in vari modi:

- riduzione dei compiti fisicamente impegnativi (es. esoscheletro) e ripetitivi o di routine (es. robot e cobot);
- capacità di fornire (in alcuni casi) livelli più elevati di autonomia e flessibilità;
- riduzione dei tempi di spostamento grazie al telelavoro;
- un migliore accesso al mercato del lavoro per i lavoratori anziani, i lavoratori disabili e i lavoratori con responsabilità di assistenza a casa (Degryse, 2016).

I sistemi di sorveglianza intelligenti e i DPI possono essere utilizzati per **interventi digitali avanzati**. Tali TIC possono fornire informazioni in tempo reale sul livello dei parametri psicofisiologici e comportamentali, come il carico di lavoro fisico (ad esempio durante compiti faticosi di selezione vocale) e il livello di fatica e stress (ad esempio durante il telelavoro prolungato). Grazie a interventi preventivi su misura per l'IA, è possibile fornire consigli in tempo reale per influenzare il comportamento dei lavoratori e prevenire potenziali problemi di SSL (EU-OSHA, 2020c). Tuttavia, è necessario valutare la fattibilità e l'efficacia di tali interventi digitali.

**Formazione in materia di SSL** è una questione chiave per prevenire le WRMSD e promuovere la salute e il benessere sul lavoro. La digitalizzazione può anche offrire opportunità per una maggiore efficacia **Formazione in materia di SSL** di professionisti e lavoratori per aggiornare le proprie competenze in funzione della diffusione del lavoro digitale e degli ambienti virtuali (EU-OSHA, 2021b, 2021h). Tuttavia, sebbene utile, la "formazione" per la "nuova economia digitale" e gli investimenti in competenze e qualifiche probabilmente non saranno sufficienti (da soli) per prevenire i WRMSD (Degryse, 2016).

### 4.3. Regolamentazione e politiche pubbliche

**Tecnologie digitali e nuove forme di lavoro**, così come l'economia delle piattaforme online, creano nuove sfide per la protezione del lavoro e la gestione della SSL. Tuttavia, la digitalizzazione dell'economia può essere un'opportunità per migliorare la SSL se adeguatamente regolamentata. Una grande sfida sarà quella di aggiornare l'esistente **Norme e politiche in materia di SSL** a livello europeo o nazionale per adattarli a una forza lavoro più dispersa e diversificata (forme di lavoro, luogo di lavoro, orari di lavoro flessibili, ecc.) per garantire una sorveglianza e una prevenzione della SSL ubiqua ed efficienti. Considerando il panorama complesso e in evoluzione del lavoro digitale, le normative tradizionali e le politiche pubbliche possono essere in ritardo rispetto ai cambiamenti nella pratica a seguito di condizioni di lavoro nuove ed emergenti. Oltre al necessario adeguamento della normativa UE in materia di SSL, possono essere utili alcune forme di policy, quali standard e accordi volontari delle parti sociali, come dimostrato dal recente accordo quadro sulla digitalizzazione (Parte Sociali Europee, 2020).

Con il cambiamento delle gerarchie aziendali e molti lavoratori che si autogestiscono o vengono gestiti da remoto o dall'intelligenza artificiale, è probabile che ci sia una perdita di chiarezza su chi è responsabile della SSL e su come dovrebbe essere supervisionata e regolamentata. Gli ambienti di lavoro flessibili e le tecnologie digitali mobili rappresentano una sfida significativa per la SSL, poiché molti di questi ambienti non sono ergonomicamente adatti, ma i datori di lavoro hanno poco controllo su di essi. Una considerazione chiave è la responsabilità dei datori di lavoro e dei lavoratori e la protezione sociale, data l'ascesa del lavoratore indipendente. Nella maggior parte degli Stati membri, l'applicazione della legislazione in materia di SSL dipende dall'esistenza di un rapporto di lavoro, che è più difficile da stabilire per i lavoratori delle piattaforme online (EU-OSHA, 2019a). In pratica, molti lavoratori a contratto e su chiamata attualmente non sono coperti dalle normative e dalle istituzioni del lavoro standard (compresi i salari minimi, la sicurezza e la salute e le normative sull'orario di lavoro), e ciò può avere conseguenze negative sulla qualità del lavoro e sulla disuguaglianza (OCSE, 2018). Come sottolineato dai sindacati, l'economia digitale può favorire un **deregolamentazione insidiosa e mancato rispetto del diritto del lavoro** (il rapporto di lavoro, i contratti di lavoro, i contratti collettivi, i salari, ecc.) non solo per le nuove forme di lavoro, ma anche per i lavori 'standard' (Degryse, 2017).

**Per quanto riguarda il telelavoro**, l'accordo quadro dell'UE sul telelavoro (luglio 2002) stabilisce che i datori di lavoro hanno le stesse responsabilità in materia di SSL per i telelavoratori a domicilio come per qualsiasi altro lavoratore, compresa l'identificazione e la gestione dei rischi professionali (cfr. EU-OSHA, 2021c per i dettagli). La diffusione del lavoro da casa o al di fuori dei locali del datore di lavoro solleva preoccupazioni per quanto riguarda l'invasione della privacy e il diritto dei dipendenti a disconnettersi. Sebbene i telelavoratori possano dover connettersi per poter lavorare, ciò non dovrebbe implicare che acconsentano a continuare la sorveglianza o il monitoraggio al di fuori dell'orario di lavoro (Eurofound, 2020b).

La recensione di **direttive SSL**, vale a dire le direttive sui requisiti minimi di sicurezza e salute per il luogo di lavoro (89/654/CEE) e per il lavoro con apparecchiature videoterminali (90/270/CEE), possono aprire opportunità per ampliare il loro campo di applicazione per migliorare la protezione della SSL e la prevenzione di WRMSD per tutti i lavoratori che utilizzano nuovi dispositivi digitali (es. laptop, smartphone, tablet), indipendentemente dal luogo di lavoro (es. sede del datore di lavoro, telelavoro mobile a casa) e dal tipo di organizzazione del lavoro (es. lavori standard, piattaforme online).

**Compensazione per WRMSD:** Le WRMSD degli arti superiori sono una delle principali cause di richiesta di risarcimento nell'UE, con grandi variazioni nei tassi di riconoscimento tra gli Stati membri. Nella maggior parte dei paesi, i criteri di compensazione si riferiscono solo a disturbi specifici, come la tendinopatia della cuffia dei rotatori o la sindrome del tunnel carpale, ea fattori di rischio biomeccanici in un contesto di "uso eccessivo dei tessuti molli periarticolari". In generale, i casi di WRMSD non specifici, come dolore alla spalla o dolore al collo, comunemente osservati nei lavoratori che svolgono un lavoro statico prolungato a bassa intensità durante compiti visivamente e cognitivamente impegnativi, non soddisfano i criteri di compensazione. Si prevede che nel contesto della digitalizzazione del lavoro emergerà un numero crescente di WRMSD non specifici, il che apre strade per una revisione dei criteri di compensazione per i WRMSD nella maggior parte degli Stati membri.

## 5. conclusione

**Il mondo del lavoro cambia velocemente**, che richiede strategie innovative e una regolamentazione adeguata per accompagnare i cambiamenti nella tecnologia, nell'organizzazione del lavoro e nelle forme di occupazione e limitare i loro impatti sulla SSL. La digitalizzazione e la robotizzazione dell'economia sono state rafforzate dalla pandemia di COVID-19 e ciò ha accelerato la diffusione di nuove forme di lavoro, l'intensificazione del lavoro e la frammentazione della forza lavoro in molte occupazioni e settori industriali. I luoghi di lavoro classici si sono evoluti anche grazie alla possibilità di lavorare in qualsiasi momento e ovunque utilizzando dispositivi digitali e virtuali sviluppando nuove competenze.

**Tecnologie digitali e nuove forme di lavoro** rappresentano opportunità e sfide per decisori politici, aziende e lavoratori. Infatti, mentre le tecnologie digitali e le nuove forme di organizzazione del lavoro creano un'opportunità per i lavoratori altamente qualificati e adattabili, sono fonte di sfide e potenzialmente di WRMSD, stress psicosociale e scarso benessere per i lavoratori meno qualificati o meno inclini al cambiamento. Tuttavia, il rischio di WRMSD, stress psicosociale e scarso benessere non dovrebbe essere trascurato, anche per i lavoratori altamente qualificati, poiché il loro alto grado di autonomia può in alcuni casi essere un incentivo a "scegliere" di trascorrere lunghe ore al telelavoro senza pause adeguate. Di conseguenza, se è utile porre un'attenzione speciale sui lavoratori poco qualificati, la gestione della SSL dell'azienda dovrebbe coinvolgere tutti i lavoratori e dovrebbe monitorare e adeguare, se necessario,

**Prevenzione e gestione dei WRMSD** deve essere continuamente adattato all'evoluzione delle tecnologie digitali e ai cambiamenti organizzativi. Dovrebbero essere promossi progetti di intervento innovativi per adattarli alle popolazioni diverse, disperse e in evoluzione che lavorano in ambienti in continua evoluzione. Ciò riguarda in particolare la prevenzione integrata per ridurre l'incidenza dei WRMSD e anche le loro conseguenze in termini di persistenza, recidiva e conseguente disabilità. La gestione delle WRMSD (compresi i programmi di riabilitazione) dovrebbe essere adattata all'economia digitale e alle nuove forme di lavoro, beneficiando al tempo stesso delle tecnologie digitali per facilitarne l'attuazione. Inoltre, le aziende e gli operatori della SSL dovranno sviluppare e attuare strategie innovative e su misura per formare i lavoratori, promuovere la loro salute e il loro benessere, compresi i lavoratori anziani e i lavoratori precari — e sostenere l'occupabilità delle nuove generazioni di lavoratori nel nuovo mondo digitale del lavoro.

## 6. Riferimenti

- Amiri S, Behnezhad S. Associazione tra stress lavorativo e congedo per malattia: una revisione sistematica e meta-analisi di studi prospettici di coorte. *Salute pubblica* 2020; 185: 235-242.
- Bérestégui P. *Esposizione a fattori di rischio psicosociale nella Gig Economy: una revisione sistematica*. Rapporto n. 2021-01. Bruxelles: Istituto sindacale europeo; 2021, pag. 124. Disponibile da: <https://www.etui.org/sites/default/files/2021-02/Exposure%20to%20psychosocial%20risk%20factors%20in%20the%20gig%20economy-a%20systematic%20review-2021.pdf>
- Berg-Beckhoff G, Nielsen G, Ladekjær Larsen E. Uso della tecnologia della comunicazione dell'informazione e stress, burnout e salute mentale nei lavoratori più anziani, di mezza età e più giovani: risultati di una revisione sistematica. *Int J Occup Environ Health* 2017; 23(2): 160-171.
- Borle P, Boerner-Zobel F, Voelter-Mahlknecht S, Hasselhorn HM, Ebener M. Il sociale e la salute implicazioni dell'intensificazione del lavoro digitale. Associazioni tra esposizione alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, salute e capacità lavorativa in diversi strati socio-economici. *Int Arch Occup Ambiente Salute* 2021; 94(3): 377-390.
- Buruck G, Tomaschek A, Wendsche J, Ochsmann E, Dörfel D. Aree psicosociali della vita lavorativa e lombalgia cronica: una revisione sistematica e una meta-analisi. *Disturbo muscoloscheletrico BMC* 2019; 20(1): 480.
- da Costa BR, Vieira ER. Fattori di rischio per i disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro: una revisione sistematica di recenti studi longitudinali. *Sono J Ind Med* 2010; 53(3): 285-323. Disponibile dal: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19753591>
- Davezies P. Souffrance au travail, repression psychique et disturbo muscolo-scheletrico. Prospettive interdisciplinari sur le travail et la santé. 2013. Disponibile da: <http://pistes.revues.org/3376>
- De Groen WP, Kilhoffer Z, Lenaerts K, Mandl I. *Occupazione e condizioni di lavoro dei selezionati Tipi di piattaforma di lavoro*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea; 2018. Disponibile da: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/employment-and-working-conditions-of-selected-types-of-platform-work>
- Degrise C. *La digitalizzazione dell'economia e il suo impatto sui mercati del lavoro*. Rapporto sui documenti di lavoro N. 2016-02. Bruxelles: Istituto sindacale europeo; 2016. Disponibile da: <https://www.etui.org/sites/default/files/ver%202%20web%20version%20Working%20Paper%202016%2002-EN%20digitalisation.pdf>
- Degrise C. *Plasmare il mondo del lavoro nell'economia digitale*. Breve lungimiranza. Bruxelles: europea Istituto Sindacale; 2017. Disponibile da: [https://www.etui.org/sites/default/files/Foresight%20brief\\_01\\_EN\\_web.pdf](https://www.etui.org/sites/default/files/Foresight%20brief_01_EN_web.pdf)
- Diebig M, Müller A, Angerer P. Impatto della digitalizzazione nel settore industriale su lavoro, occupazione, e salute. In Theorell T (ed.), *Manuale delle determinanti socioeconomiche dell'occupazione Salute*. Cham, Svizzera: Springer Nature; 2020, pagg. 305-319.
- Driessen MT, Proper KI, van Tulder MW, Anema JR, Bongers PM, van der Beek AJ. Il efficacia degli interventi ergonomici fisici e organizzativi sulla lombalgia e sul dolore al collo: una revisione sistematica. *Occup Environ Med* 2010; 67(4): 277-285.
- Eatough EM, Way JD, Chang CH. Comprendere il legame tra fattori di stress del lavoro psicosociale e disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro. *Appl Ergon* 2012; 43(3): 554-563.
- Eijkelhof BHW, Huysmans MA, Bruno Garza JL, Blatter BM, van Dieën JH, Dennerlein JT, et al. Il effetti dei fattori di stress sul posto di lavoro sull'attività muscolare nei muscoli del collo-spalla e dell'avambraccio durante il lavoro al computer: una revisione sistematica e una meta-analisi. *Eur J Appl Physiol* 2013; 113(12): 2897-2912.
- ETUI, CES. *Benchmarking Working Europe 2020*. Bruxelles: Istituto sindacale europeo e Confederazione Europea dei Sindacati; 2020. Disponibile da: <https://www.etui.org/fr/publications/benchmarking-working-europe-2020>
- EU-OSHA. OSHwiki: supporto sociale al lavoro. OSHwiki; 2013. Disponibile da: [https://oshwiki.eu/wiki/Social\\_Support\\_at\\_Work](https://oshwiki.eu/wiki/Social_Support_at_Work)
- EU-OSHA. *Protezione dei lavoratori nell'economia della piattaforma online una panoramica della regolamentazione e della politica Sviluppata nell'UE*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2017. Disponibile da: <https://doi.org/10.2802/918187>

- EU-OSHA. *Prospettive sui rischi per la salute e la sicurezza sul lavoro nuovi ed emergenti associati Digitalizzazione entro il 2025 — Rapporto finale*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2018. Disponibile da: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- EU-OSHA. *Digitalizzazione e sicurezza e salute sul lavoro (SSL): una ricerca EU-OSHA Programma*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2019a. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-osh-eu-osha-research-programme/view>
- EU-OSHA. *SSL e il futuro del lavoro: vantaggi e rischi degli strumenti di intelligenza artificiale in Ambienti di lavoro*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2019b. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- EU-OSHA. *La Quarta Rivoluzione Industriale e l'Innovazione Sociale sul Lavoro*. europeo Agenzia per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2019c. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/fourth-industrial-revolution-and-social-innovation-workplace/view>
- EU-OSHA. *L'impatto dell'uso di esoscheletri sulla sicurezza e la salute sul lavoro*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2019d. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/impact-using-exoskeletons-occupational-safety-and-health/view>
- EU-OSHA. *Terza indagine europea sulle imprese sui rischi nuovi ed emergenti — ESENER 3*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2019e. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/third-european-survey-enterprises-new-and-emerging-risks-esener-3/view>
- EU-OSHA. *Disturbi muscoloscheletrici correlati al lavoro: prevalenza, costi e dati demografici nell'UE*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2019f. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/fr/publications/msds-facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demografica-msds-europe/view>
- EU-OSHA. *Esoscheletri professionali: dispositivi robotici indossabili per prevenire problemi legati al lavoro Disturbi muscoloscheletrici nei luoghi di lavoro del futuro*. Agenzia europea per la sicurezza e salute sul lavoro; 2020a. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/occupational-exoskeletons-wearable-robotic-devices-and-preventing-work-related>
- EU-OSHA. OSHwiki: Disturbi muscoloscheletrici e seduta statica prolungata. OSHwiki; 2020b. Disponibile dal: [https://oshwiki.eu/wiki/Musculoskeletal\\_disorders\\_and\\_prolonged\\_static\\_sitting](https://oshwiki.eu/wiki/Musculoskeletal_disorders_and_prolonged_static_sitting)
- EU-OSHA. *Dispositivi di protezione individuale intelligenti: protezione intelligente per il futuro*. europeo Agenzia per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2020c. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-personal-protective-equipment-intelligent-protection-future/view>
- EU-OSHA. *Disturbi muscoloscheletrici correlati al lavoro: fatti e cifre — Rapporto di sintesi di 10 EU Relazioni degli Stati membri*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2020d. A disposizione da: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-facts-e-figure-sintesi-report-10-eu-member/view>
- EU-OSHA. *Disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro: dalla ricerca alla pratica. Cosa può essere? Imparato?* Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2020e. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-research-practice-what-can-be-learnt/view>
- EU-OSHA. *Disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro: perché sono ancora così diffusi? Prove da una rassegna di letteratura*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2020f. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-why-are-they-still-so-prevalent-evidence/view>
- EU-OSHA. *Sviluppi in ICT e digitalizzazione del lavoro*. Agenzia europea per la sicurezza e la salute al lavoro; 2021a. Disponibile dal: <https://osha.europa.eu/en/emerging-risks/developments-ict-e-digitalizzazione-lavoro>

- EU-OSHA. *Impatto dell'intelligenza artificiale sulla sicurezza e la salute sul lavoro*. Agenzia Europea per Sicurezza e Salute sul Lavoro; 2021b. Disponibile dal:  
<https://osha.europa.eu/en/publications/impact-artificial-intelligence-occupational-safety-and-health/view>
- EU-OSHA. OSHwiki: consigli pratici per rendere il telelavoro da casa sano, sicuro ed efficace quanto possibile. OSHwiki; 2021c. Disponibile dal:  
[https://oshwiki.eu/wiki/Practical\\_tips\\_to\\_make\\_home-based\\_telework\\_as\\_healthy,\\_safe\\_ed\\_efficace\\_as\\_possible](https://oshwiki.eu/wiki/Practical_tips_to_make_home-based_telework_as_healthy,_safe_ed_efficace_as_possible)
- EU-OSHA. OSHwiki: Fattori di rischio psicosociale per i disturbi muscoloscheletrici (DMS). OSHwiki; 2021d. Disponibile dal:  
[https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial\\_risk\\_factors\\_for\\_musculoskeletal\\_disorders\\_\(MSD\)](https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_(MSD))
- EU-OSHA. *Ergonomia partecipativa e prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici sul posto di lavoro*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2021e. Disponibile dal:  
<https://osha.europa.eu/en/publications/participatory-ergonomics-and-preventing-musculoskeletal-disorders-workplace/view>
- EU-OSHA. *Telelavoro durante la pandemia di COVID-19: rischi e strategie di prevenzione*. europeo Agenzia per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2021f. Disponibile dal:  
<https://osha.europa.eu/en/publications/teleworking-during-covid-19-pandemic-risks-and-prevention-strategies/view>
- EU-OSHA. *L'associazione tra fattori di rischio psicosociale sul lavoro e l'occorrenza e Prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici*. Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro; 2021g.
- EU-OSHA. *Il futuro del lavoro in un ambiente virtuale e SSL*. Agenzia europea per la sicurezza Eurofound. Sesta e Salute sul Lavoro; 2021h.
- indagine europea sulle condizioni di lavoro: rapporto di sintesi*. Fondazione Europea per il miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro; 2016. Disponibile da:  
<https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2016/working-conditions/sixth-european-working-conditions-survey-overview-report>
- Eurofound. *Al tuo servizio: condizioni di lavoro degli addetti ai servizi interattivi*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea; 2020a. Disponibile dal:  
[https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef20016\\_en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef20016_en.pdf)
- Eurofound. *Monitoraggio e sorveglianza dei dipendenti: le sfide della digitalizzazione*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea; 2020b. Disponibile dal:  
<http://eurofound.link/ef2008>
- Eurofound. *Vivere, lavorare e COVID-19*. serie COVID-19. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni del Unione Europea; 2020c. Disponibile dal:  
[https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef\\_publication/field\\_ef\\_document/ef20059\\_en.pdf](https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef20059_en.pdf)
- Eurofound. *Nuove Forme di Lavoro: Aggiornamento 2020*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni del Unione Europea; 2020d. Disponibile dal:  
<https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/new-forms-of-employment-2020- update>
- Eurofound, OIL. *Lavorare sempre e ovunque: gli effetti sul mondo del lavoro*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea e Ufficio internazionale del lavoro; 2017. Disponibile da:  
<http://eurofound.link/ef1658>
- Eurofound, OIL. *Le condizioni di lavoro in una prospettiva globale Rapporto congiunto OIL-Eurofound*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea e Ufficio internazionale del lavoro; 2019. Disponibile da: <https://doi.org/10.2806/870542>
- parti sociali europee. *Accordo quadro autonomo delle parti sociali europee su Digitalizzazione*. BusinessEurope, SMEunited, Centro europeo dei datori di lavoro e delle imprese che forniscono servizi pubblici (CEEP) e Confederazione europea dei sindacati (CES); 2020. Disponibile da: [https://www.etuc.org/system/files/document/file2020-06/Final%2022%2006%2020\\_Agreement%20on%20Digitalizzazione%202020.pdf](https://www.etuc.org/system/files/document/file2020-06/Final%2022%2006%2020_Agreement%20on%20Digitalizzazione%202020.pdf)
- Felkner SA, Streit JMK, Chosewood LC, McDaniel M, Schulte PA, Delclos GL, et al. *Come sarà futuro del lavoro plasmare il professionista della SSL del futuro? Un riassunto dell'officina*. *Int J Environ Res Salute pubblica* 2020; 17(19): 7154.

- Giorgi G, Lecca LI, Alessio F, Finstad GL, Bondanini G, Lulli LG, et al. mentale correlato al COVID-19 effetti sulla salute sul posto di lavoro: una revisione narrativa. *Int J Environ Res Salute pubblica* 2020; 17(21): 7857.
- Hauke A, Flaspöler E, Reinert D. Prevenzione proattiva in materia di sicurezza e salute sul lavoro: come identificare le priorità e le misure preventive di domani. *Int J Occup Safe Ergon* 2020; 26(1): 181-93.
- Hauke A, Flintrop J, Brun E, Rugulies R. L'impatto dei fattori di stress psicosociali legati al lavoro sul insorgenza di disturbi muscoloscheletrici in specifiche regioni del corpo: una revisione e una meta-analisi di 54 studi longitudinali. *Lavoro e stress* 2011; 25(3): 243-256.
- Hayden JA, Wilson MN, Riley RD, Iles R, Pincus T, Ogilvie R. Aspettative di recupero individuali e prognosi degli esiti nella lombalgia non specifica: revisione dei fattori prognostici. *Cochrane Revisione del sistema di database* 2019; 2019(11).
- Heneghan NR, Rushton A. Capire perché la regione toracica è la regione "Cenerentola" del colonna vertebrale. *uomo là* 2016; 21: 274-276.
- Huws U. L'algoritmo e la città: lavoro di piattaforma e ambiente urbano. *Lavoro dell'organo di lavoro globo* 2020; 14(1): 7-14. Disponibile dal: <https://www.jstor.org/stable/10.13169/workorgalaboglob.14.1.0007>
- Huws U, Spencer N, Syrdal D, Holts K. *Lavorare nella Gig Economy europea: risultati della ricerca di Regno Unito, Svezia, Germania, Austria, Paesi Bassi, Svizzera e Italia*. Fondazione per Studi progressisti europei; 2020. Disponibile da: [https://researchprofiles.herts.ac.uk/portal/en/datasets/work-in-the-european-gig-economy-research-results-from-the-uk-sweden-germany-austria-the-netherlands-svizzera-e-italia\(3ac5a6a2-1e89-409a-9df4-94e27a4eff8e\).html](https://researchprofiles.herts.ac.uk/portal/en/datasets/work-in-the-european-gig-economy-research-results-from-the-uk-sweden-germany-austria-the-netherlands-svizzera-e-italia(3ac5a6a2-1e89-409a-9df4-94e27a4eff8e).html)
- OIL. Piattaforme Digital Labor e il futuro del lavoro verso il lavoro dignitoso nel mondo online. Ginevra: Ufficio Internazionale del Lavoro; 2020. Disponibile da: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/-/publ/documents/publication/wcms\\_645934.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/-/publ/documents/publication/wcms_645934.pdf)
- OIL. *ILO Monitor: COVID-19 e il mondo del lavoro. Settima edizione. Stime aggiornate e Analisi*. Ginevra: Ufficio Internazionale del Lavoro; 2021. Disponibile da: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/documents/briefingnote/wcms\\_767028.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-/dgreports/-/dcomm/documents/briefingnote/wcms_767028.pdf)
- Johansson H, Arendt-Nielsen L, Bergenheim M, Blair S, Van Dieen J, Djupsjöbacka M, et al. *Epilogo: un modello integrato per la mialgia cronica correlata al lavoro "Modello di Bruxelles"*. 2003. Disponibile dal: [http://vbn.aau.dk/en/publications/epilogue\(39712b90-002c-11da-b4d5-000ea68e967b\).html](http://vbn.aau.dk/en/publications/epilogue(39712b90-002c-11da-b4d5-000ea68e967b).html)
- CCR. Il telelavoro nell'UE prima e dopo il COVID-19: dove eravamo, dove andiamo. CCR Science for Policy Brief. Centro comune di ricerca; 2020. Disponibile da: [https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945\\_policy\\_brief\\_-\\_covid\\_and\\_telework\\_final.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telework_final.pdf)
- Juvani A, Oksanen T, Virtanen M, Elovainio M, Salo P, Pentti J, et al. Giustizia organizzativa e pensione di invalidità per tutte le cause, depressione e malattie muscoloscheletriche: uno studio di coorte finlandese sui dipendenti del settore pubblico. *Scand J Salute dell'ambiente di lavoro* 2016; 42(5): 395-404.
- Kennedy CA, Amick BC, Dennerlein JT, Brewer S, Catli S, Williams R, et al. Revisione sistematica del ruolo degli interventi di salute e sicurezza sul lavoro nella prevenzione dei sintomi muscoloscheletrici degli arti superiori, segni, disturbi, lesioni, reclami e tempo perso. *J Occup Rehabil* 2010; 20(2): 127-162.
- Kniffin KM, Narayanan J, Anseel F, Antonakis J, Ashford SP, Bakker AB, et al. COVID-19 e il posto di lavoro: implicazioni, problemi e intuizioni per ricerche e azioni future. *sono psicologa* 2021; 76(1): 63-77.
- Koch P, Schablon A, Latza U, Nienhaus A. Dolore muscoloscheletrico e squilibrio sforzo-ricompensa - un revisione sistematica. *BMC sanità pubblica* 2014; 14: 37.
- Kotera Y, Correa Vione K. Impatti psicologici dei nuovi modi di lavorare (NWW): una sistematica recensione. *Int J Environ Res Salute pubblica* 2020; 17(14).
- Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, Euler U, Westermann C, Nienhaus A. Associazione tra lavoro-fattori di rischio biomeccanici correlati e l'insorgenza della sindrome del tunnel carpale: una panoramica di revisioni sistematiche e una meta-analisi della ricerca attuale. *Disturbo muscoloscheletrico BMC*. 2015; 16(1): 231.

- Kraatz S, Lang J, Kraus T, Münster E, Ochsmann E. L'effetto incrementale dello psicosociale fattori sul posto di lavoro sullo sviluppo di disturbi del collo e della spalla: una revisione sistematica di studi longitudinali. *Int Arch Occup Environ Health* 2013; 86(4): 375-395.
- Kramer A, Kramer KZ. Il potenziale impatto della pandemia di Covid-19 sulla situazione occupazionale, sul lavoro da casa e mobilità professionale. *J Vocat Comportamento* 2020; 119: 103442.
- Lang J, Ochsmann E, Kraus T, Lang JWB. Fattori di stress del lavoro psicosociale come antecedenti di problemi muscoloscheletrici: una revisione sistematica e una meta-analisi di studi longitudinali aggiustati per la stabilità. *Soc Sci Med* 2012 ;75(7): 1163-1174.
- McKinsey Global Institute. Il futuro del lavoro in Europa: automazione, transizioni della forza lavoro e il mutevole geografia del lavoro. 2020. Disponibile da: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-europe>
- Madsen IEH, Gupta N, Budtz-Jørgensen E, Bonde JP, Framke E, Flachs EM, et al. Lavoro fisico richieste e condizioni di lavoro psicosociali come predittori del dolore muscoloscheletrico: uno studio di coorte che confronta le misurazioni della matrice di esposizione lavorativa e auto-riferite. *Occup Environ Med* 2018; 75(10): 752-758.
- Mansfield M, Thacker M, Sandford F. Fattori di rischio psicosociali e associazione con il tunnel carpale sindrome: una revisione sistematica. *Mano (NY)* 2018; 13(5): 501-508.
- Martinez-Calderon J, Flores-Cortes M, Morales-Asencio JM, Luque-Suarez A. Paura correlata al dolore, dolore intensità e funzione in individui con dolore muscoloscheletrico cronico: una revisione sistematica e una meta-analisi. *J dolore* 2019; 20(12): 1394-1415.
- Neumann WP, Winkelhaus S, Grosse EH, Glock CH. Industria 4.0 e fattore umano: un sistema framework e metodologia di analisi per uno sviluppo di successo. *Int J Prod Eco* 2021; 233: 107992. Disponibile da: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527320303418>
- Nimrod G. Technostress in un mondo ostile: gli utenti di Internet più anziani prima e durante il COVID-19 pandemia. *Invecchiamento Salute Mentale* 2020; 1-8.
- Oakman J, Kinsman N, Stuckey R, Graham M, Weale V. Una rapida rassegna della salute mentale e fisica effetti del lavoro da casa: come ottimizziamo la salute? *BMC sanità pubblica* 2020; 20(1): 1825.
- OCSE. *Passare al digitale: il futuro del lavoro per le donne*. Policy brief sul futuro del lavoro. Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico; 2017. Disponibile da: <https://www.oecd.org/employment/Going-Digital-the-Future-of-Work-for-Women.pdf>
- OCSE. *L'emergere di nuove forme di lavoro e le loro implicazioni per i rapporti di lavoro*. Problemi Nota. Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico; 2018. Disponibile da: <http://www.oecd.org/q20/topics/employment-education-and-social-policies/OECD-Note-on-The-emergence-of-new-forms-of-work.pdf>
- Pekkarinen L, Elovainio M, Sinervo T, Heponiemi T, Aalto AM, Noro A, et al. Richieste di lavoro e i sintomi muscoloscheletrici nelle infermiere geriatriche: il ruolo moderatore delle risorse psicosociali. *J Occup Health Psychol* 2013; 18(2): 211-219.
- Prakash KC, Neupane S, Leino-Arjas P, von Bonsdorff MB, Rantanen T, von Bonsdorff ME, et al. Esposizione biomeccanica correlata al lavoro e stress lavorativo come predittori separati e congiunti di malattie muscoloscheletriche: uno studio di follow-up prospettico di 28 anni. *Am J Epidemiol* 2017; 186(11): 1256-1267.
- Robelski S, Sommer S. Lavoro mobile abilitato alle TIC: sfide e opportunità per il lavoro sistemi di salute e sicurezza. *Int J Environ Res Salute pubblica* 2020; 17(20). Disponibile dal: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7602556/>
- Roquelaure Y. Promuovere una rappresentazione condivisa delle attività dei lavoratori per migliorare l'integrazione prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro. *Lavoro Sanitario Sicuro* 2016; 7(2): 171-174.
- Roquelaure Y. *Disturbi muscoloscheletrici e fattori psicosociali sul lavoro*. Bruxelles: europea Istituto Sindacale; 2018, pag. 82. Rapporto n. 142. Disponibile da: <https://www.etui.org/sites/default/files/EN-Report-142-MSD-Roquelaure-WEB.pdf>
- Roquelaure Y, Garlantézec R, Rousseau V, Descatha A, Evanoff B, Mattioli S, et al. Tunnel carpale sindrome ed esposizione a fattori di stress biomeccanici e sostanze chimiche correlati al lavoro: risultati della coorte di Constances. *PLoS ONE* 2020; 15(6): e0235051.
- Rugulies R, Krause N. Squilibrio sforzo-ricompensa e incidenza di lesioni alla parte bassa della schiena e al collo a San Francisco operatori di transito. *Occup Environ Med* 2008; 65(8): 525-533.

- Siegrist J, Wahrendorf M, Goldberg M, Zins M, Hoven H. È uno squilibrio sforzo-ricompensa sul lavoro associati a diversi domini di funzionamento della salute? Risultati di riferimento dello studio francese CONSTANCES. *Int Arch Occup Environ Health* 2019; 92(4): 467-480.
- Steidelmüller C, Meyer SC, Müller G. Telelavoro e presenzialismo da casa in tutta Europa. *J Occupa l'ambiente Med* 2020; 62(12): 998-1005.
- Stock SR, Nicolakakis N, Vézina N, Vézina M, Gilbert L, Turcot A, et al. Sono organizzazione del lavoro interventi efficaci per prevenire o ridurre i disturbi muscoloscheletrici legati al lavoro? Una revisione sistematica della letteratura. *Scand J Salute dell'ambiente di lavoro* 2018; 44(2): 113-133.
- Taib MFM, Bahn S, Yun MH. L'effetto dello stress psicosociale sull'attività muscolare durante il computer lavoro: studio comparativo tra computer desktop e prodotti di mobile computing. *Lavoro* 2016; 54(3): 543-555.
- Theurel J, Desbrosses K, Roux T, Savescu A. Conseguenze fisiologiche dell'uso di un arto superiore esoscheletro durante le attività di movimentazione manuale. *Appl Ergon* 2018; 67: 211-217.
- van der Molen HF, Foresti C, Daams JG, Frings-Dresen MHW, Kuijper PPFM. Fattori di rischio legati al lavoro per disturbi specifici della spalla: una revisione sistematica e una meta-analisi. *Occupa l'ambiente Med* 2017; 74(10): 745-755.
- Vargas-Prada S, Coggon D. Determinanti psicologici e psicosociali del dolore muscoloscheletrico e disabilità associata. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2015; 29(3): 374-390.
- Visser B, van Dieen JH. Fisiopatologia dei disturbi muscolari degli arti superiori. *J Elettromiogr Kinesiolo* 2006; 16(1): 1-16.
- Westgaard RH, Winkel J. Salute muscoloscheletrica e mentale sul lavoro: significato di razionalizzazione e opportunità per creare sistemi di produzione sostenibili — una sistematica recensione. *Appl Ergon* 2011; 42(2): 261-296. Disponibile dal: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687010000967>

Autore: Yves Roquelaure, Università di Angers

Direzione del progetto: Malgorzata Milczarek, Maurizio Curtarelli

*Questo documento è stato commissionato dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA). I suoi contenuti, comprese eventuali opinioni e/o conclusioni espresse, sono solo degli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'EU-OSHA*