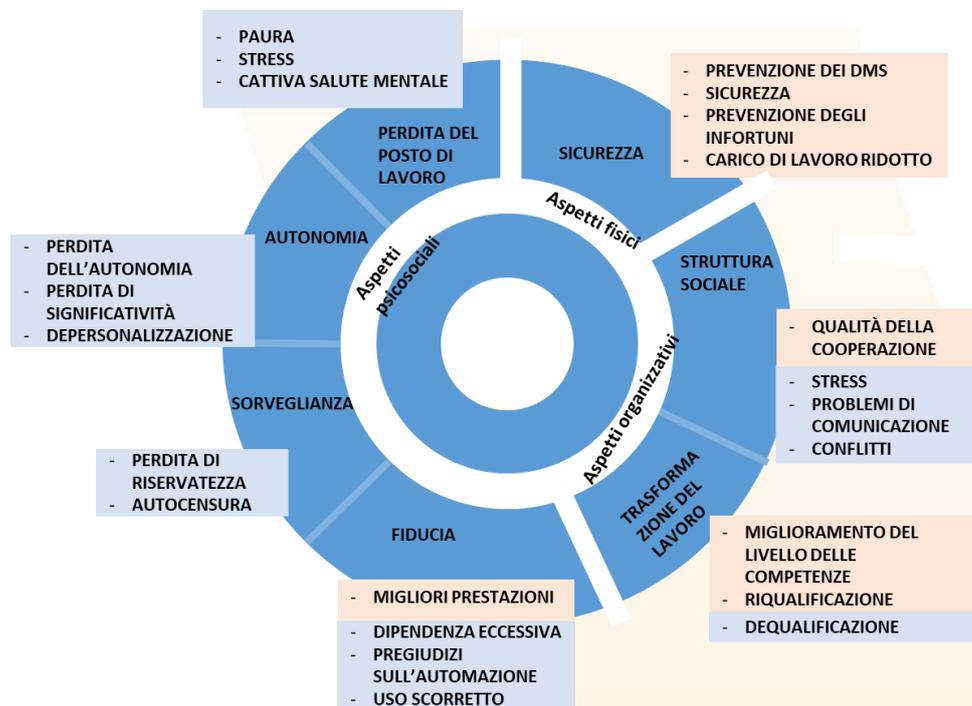


ROBOTICA AVANZATA E SISTEMI BASATI SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SUL LUOGO DI LAVORO: PROBLEMATICHE E OPPORTUNITÀ DAL PUNTO DI VISTA DELLA SSL CONSEGUENTI ALLA LORO ADOZIONE

Le nuove tecnologie sul luogo di lavoro creano sia problematiche che opportunità per la salute e sicurezza sul lavoro (SSL). I sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale non fanno eccezione. Nel consultare la letteratura attualmente esistente sui possibili effetti per la SSL, si possono osservare una serie di fattori ricorrenti (figura 1). Tali fattori possono essere classificati come fattori di SSL a livello fisico, psicosociale e organizzativo. Non tutte le tecnologie presentano tutti questi elementi e anche il modo in cui si manifestano varia da caso a caso. Sebbene sia estremamente utile

Figura 1: Panoramica dei fattori e degli effetti pertinenti la SSL in base a un esame della letteratura in materia



apprendere dalla ricerca le potenziali problematiche e opportunità, la valutazione dell'esperienza diretta consente di aggiungere sfumature a queste informazioni. Nell'ambito della ricerca dell'EU-OSHA sui sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale per l'automazione dei compiti e sulla salute e sicurezza sul lavoro (SSL), sono stati sviluppati 11 studi di casi e cinque studi di casi brevi incentrati sui luoghi di lavoro che utilizzano queste tecnologie. La versatilità dei sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale rappresenta una delle loro qualità più note. Possono essere utilizzati in un'ampia gamma di luoghi di lavoro, fornendo supporto e automatizzando numerosi compiti. Ogni singolo studio di caso può presentare problematiche e opportunità specifiche al suo scenario, che devono essere affrontate su base individuale. Tuttavia, quando vengono prese in considerazione queste tecnologie, vi sono numerose opportunità e problematiche ricorrenti in materia di SSL.

Opportunità

La riduzione del carico di lavoro fisico e il miglioramento della salute fisica rappresentano le opportunità più comunemente previste e sperimentate quando si parla di **sistemi robotici avanzati**. Questo obiettivo può essere raggiunto aiutando il lavoratore a evitare lesioni da stress a lungo termine, rimuovendo i lavoratori da ambienti di lavoro pericolosi, riducendone il carico di lavoro o evitando incidenti. Questi vantaggi, finora, si verificano prevalentemente durante l'automazione di compiti fisici attraverso un sistema robotico. Ai sistemi basati sull'intelligenza artificiale (IA) per l'automazione dei compiti cognitivi non è stato attribuito questo effetto.

Il carico (di lavoro) cognitivo e la salute, o il miglioramento di questi fattori, rappresentano un'altra opportunità comunemente riscontrata nei sistemi basati sull'IA e nei sistemi robotici avanzati. L'effetto può riguardare diversi fattori, come la riduzione dei dati che devono essere valutati da un lavoratore o l'ottimizzazione del carico di lavoro in generale. Il sistema, infatti, evita inutili ripetizioni del compito o preseleziona le informazioni da mostrare ai lavoratori. Questi fattori sono tipicamente riscontrabili quando i sistemi basati sull'IA automatizzano i compiti cognitivi. Tuttavia, ai sistemi che automatizzano i compiti fisici è stata attribuita anche un'influenza positiva sul carico cognitivo e sul benessere dei lavoratori. Quando questi sistemi svolgono il loro compito in modo affidabile, alleggeriscono il carico del lavoratore, che non dovrà pianificare ed eseguire quel compito. Inoltre, in alcuni casi, riducono la necessità di anticipare i processi o l'energia mentale che prima era necessaria per monitorare mentalmente la sicurezza durante l'esecuzione del compito (come l'energia mentale che un lavoratore potrebbe usare quando solleva un pezzo pesante per valutare il rischio di farlo cadere accidentalmente, cosa che un cobot non farebbe).

Secondo quanto emerso nei colloqui con i lavoratori interessati, l'**aumento della varietà dei compiti** o la **riduzione della monotonia nei luoghi di lavoro** sono attribuiti ai sistemi robotici e basati sull'intelligenza artificiale più avanzati. In base a quanto emerge nella maggior parte della letteratura in materia, questi sistemi sono spesso utilizzati per automatizzare compiti ripetitivi e monotoni. Il lavoratore riceve quindi compiti più interessanti o impegnativi, oppure può destinare più tempo e risorse al compito o ai compiti rimanenti che svolge con il sistema. Alcune aziende hanno addirittura colto l'opportunità di ristrutturare interamente il proprio flusso di lavoro contemporaneamente all'attuazione di nuove tecnologie. L'uso di sistemi robotici nell'automazione dei compiti fisici comporta anche un cambiamento nell'orientamento del lavoro. Come risultato dell'automazione, i lavoratori tendono a svolgere meno compiti fisici e più compiti cognitivi.

Le qualifiche dei lavoratori e il loro miglioramento rappresentano un'altra opportunità frequentemente menzionata. Molte aziende utilizzano l'introduzione di sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale per ampliare le competenze dei loro lavoratori. Questo non solo per consentire loro di utilizzare il sistema in modo efficace ed efficiente, ma anche per ampliare le loro conoscenze ad altre aree di lavoro e dotarli di competenze considerate preziose in futuro. Se da un lato si discute sulla questione della dequalificazione come risultato dell'automazione, dall'altro le aziende si concentrano principalmente sul **miglioramento del livello delle competenze** e sulla **riqualificazione** dei loro lavoratori.

Il controllo del lavoro come opportunità nell'ambito della progettazione dei compiti dovrebbe essere mantenuto o aumentato quando in un luogo di lavoro vengono introdotti sistemi autonomi. Ciò può avvenire attraverso una varietà di percorsi. In alcuni casi, il sistema può essere utilizzato per preparare materiale prima che il lavoratore ne abbia bisogno, creando una riserva di materiale a cui il lavoratore può accedere. Più in generale, molti sistemi aumentano lo sfruttamento del tempo dei lavoratori. Ad esempio, i veicoli a guida automatica possono essere utilizzati da un lavoratore per ricevere forniture senza che debba impiegare il suo tempo per recuperarli personalmente. Il lavoratore potrà destinare il tempo liberatosi alle attività che lo richiedono in quel momento.

Il benessere è spesso definito come un'opportunità per affrontare vari fattori. Un aumento del benessere è attribuito a una maggiore progettazione ergonomica all'interno del luogo di lavoro grazie alla nuova tecnologia, alla prevenzione delle lesioni e alla riduzione dei rischi fisici durante il lavoro, nonché alla riduzione della monotonia, per citarne solo alcuni.

Anche i sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale offrono l'opportunità di sostenere **l'inclusione sul luogo di lavoro**. Nominati principalmente nel contesto dell'automazione dei compiti fisici, questi sistemi hanno il potenziale di rendere i luoghi di lavoro più accessibili ai lavoratori con esigenze diverse.

La **riduzione del tempo trascorso allo schermo** costituisce una delle opportunità che prima di tutto sono associate all'automazione dei compiti cognitivi. Quando preseleziona o presenta le informazioni di cui il lavoratore ha bisogno in modo più completo, il sistema basato sull'intelligenza artificiale riduce il tempo che le persone trascorrono allo schermo. Ciò può non solo ridurre la pressione sugli occhi dei lavoratori, ma anche il tempo che trascorrono seduti.

L'**interazione sociale**, o la sua espressione negativa di isolamento sociale, rappresenta uno dei rischi più frequentemente menzionati di queste tecnologie nella letteratura. Tuttavia, sulla base dell'esperienza delle aziende che utilizzano tali sistemi, tali tecnologie nel peggiore dei casi non hanno avuto alcun effetto sull'interazione sociale all'interno dell'impresa o hanno avuto un'interazione positiva. La situazione viene descritta come neutra quando i sistemi supportano i lavoratori in compiti che prima erano svolti solo da loro. Gli effetti positivi sull'interazione sociale sono attribuiti al fatto che i lavoratori hanno più tempo per interagire e aiutarsi reciprocamente a seguito dell'attuazione dei sistemi, o per avviare più interazioni personali perché le loro routine di lavoro sono cambiate. È interessante osservare che vi sono anche casi in cui i sistemi sono

stati integrati nella struttura sociale dell'azienda e i lavoratori si riferiscono a loro per nome considerandoli, in un certo senso, colleghi.

Problematiche

Una problematica quasi universalmente affrontata all'interno della forza lavoro è la **paura della perdita del posto di lavoro** e le conseguenze che tale paura comporta. Sebbene tutte le aziende dichiarino che la loro intenzione non è quella di eliminare i lavoratori dai luoghi di lavoro, quanto piuttosto di spostarli in posizioni più soddisfacenti attraverso la formazione, il timore di perdere il lavoro sembra prevalere soprattutto durante la fase iniziale di introduzione al sistema, nonostante le ampie istruzioni fornite e la formazione dei lavoratori. L'insicurezza lavorativa percepita è correlata al rischio di depressione, ansia ed esaurimento emotivo, oltre che a una bassa soddisfazione generale per la vita ⁽¹⁾.

Se da un lato il suddetto processo di miglioramento del livello delle competenze e di ampliamento delle qualifiche dei lavoratori rappresenta un'opportunità, dall'altro l'**aumento dei carichi di lavoro cognitivi** che questi cambiamenti comportano può rappresentare una problematica. Le aziende riferiscono che i lavoratori devono acquisire nuove competenze in un breve lasso di tempo, adeguando al contempo le loro routine di lavoro. Può trattarsi di un cambiamento a cui le persone hanno difficoltà ad adattarsi, oppure costituire un problema per alcuni lavoratori che devono soddisfare la crescente domanda cognitiva del loro lavoro. Oltre a ciò, i compiti possono diventare più disarticolati, il che determina un maggior numero di cambi di compiti a causa della minore **completezza dei compiti stessi**.

Quella di un maggiore **consolidamento dei compiti** rappresenta un'altra problematica che alcune aziende, o in particolare i loro lavoratori, si trovano ad affrontare. I lavoratori potrebbero dover svolgere non solo compiti più disarticolati, ma questi compiti potrebbero anche comportare una maggiore domanda cognitiva. Ciò implica per i lavoratori impegni lavorativi probabilmente meno equilibrati nel corso della giornata.

Un'altra problematica riguarda semplicemente i **rischi fisici effettivi** derivanti dal lavoro con un sistema autonomo o semiautonomo e i **rischi fisici e ambientali residui** che permangono quando si lavora con i macchinari in generale. Sebbene tutti i sistemi siano sottoposti a una valutazione del rischio per garantire che siano il più sicuri possibile, ci sarà sempre un rischio residuo di lesioni dovuto a malfunzionamenti imprevisti, a un uso improprio o a una svista umana. È importante che i lavoratori ne siano consapevoli tanto quanto sono consapevoli delle misure di sicurezza di tali sistemi.

Il restante rischio di lesioni menzionato nella sezione precedente è descritto come inerente al lavoro con le macchine e non supera il rischio della tecnologia di automazione tradizionale. Tuttavia, vi sono casi in cui i lavoratori riferiscono **paura della tecnologia**. I lavoratori che hanno segnalato il timore di lesioni fisiche da parte del sistema lo hanno fatto principalmente prima o entro i primi giorni di lavoro con il sistema. Questa paura è diminuita man mano che i lavoratori stessi hanno sperimentato che il sistema è sicuro da utilizzare.

Nel contesto della paura verso la tecnologia, anche l'atteggiamento negativo rappresenta una problematica per la SSL. Alcuni lavoratori hanno un **atteggiamento più negativo** nei confronti della tecnologia rispetto ad altri. Anche se questo aspetto non riguarda necessariamente i sistemi robotici o quelli basati sull'IA, questi vengono generalmente inclusi negli atteggiamenti riportati. Un atteggiamento negativo può avere molte fonti. La già citata paura di perdere il lavoro, la mancanza di fiducia o la paura di incorrere in lesioni possono contribuire a questo fenomeno. Tuttavia, poiché molti di questi sistemi sono obbligatori da utilizzare, i lavoratori dovranno svolgere il loro compito con una tecnologia verso cui hanno sentimenti negativi. Ciò può potenzialmente influenzare negativamente la loro soddisfazione professionale o il loro benessere. Per cambiare l'atteggiamento di qualcuno, è necessario identificare la causa principale, in modo da poter pianificare gli interventi che possano affrontare il problema.

L'**imprevedibilità** è spesso associata a sistemi di autoapprendimento. Tuttavia, le aziende sottolineano che, nonostante la possibilità di introdurre un sistema di apprendimento continuo sul luogo di lavoro, attualmente questo non rappresenta la realtà delle procedure. I sistemi basati sull'intelligenza artificiale vengono addestrati prima della loro attuazione su serie di dati speciali. L'apprendimento continuo non supervisionato durante il lavoro quotidiano non rappresenta una pratica comune. Pertanto, le aziende sono consapevoli di questa possibilità, ma in genere non la applicano.

Sebbene il miglioramento del livello delle competenze e la riqualificazione siano elencati come opportunità frequentemente associate all'introduzione dei sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale, l'effetto della **dequalificazione** viene esplicitamente citato meno frequentemente. Tuttavia, alcune aziende

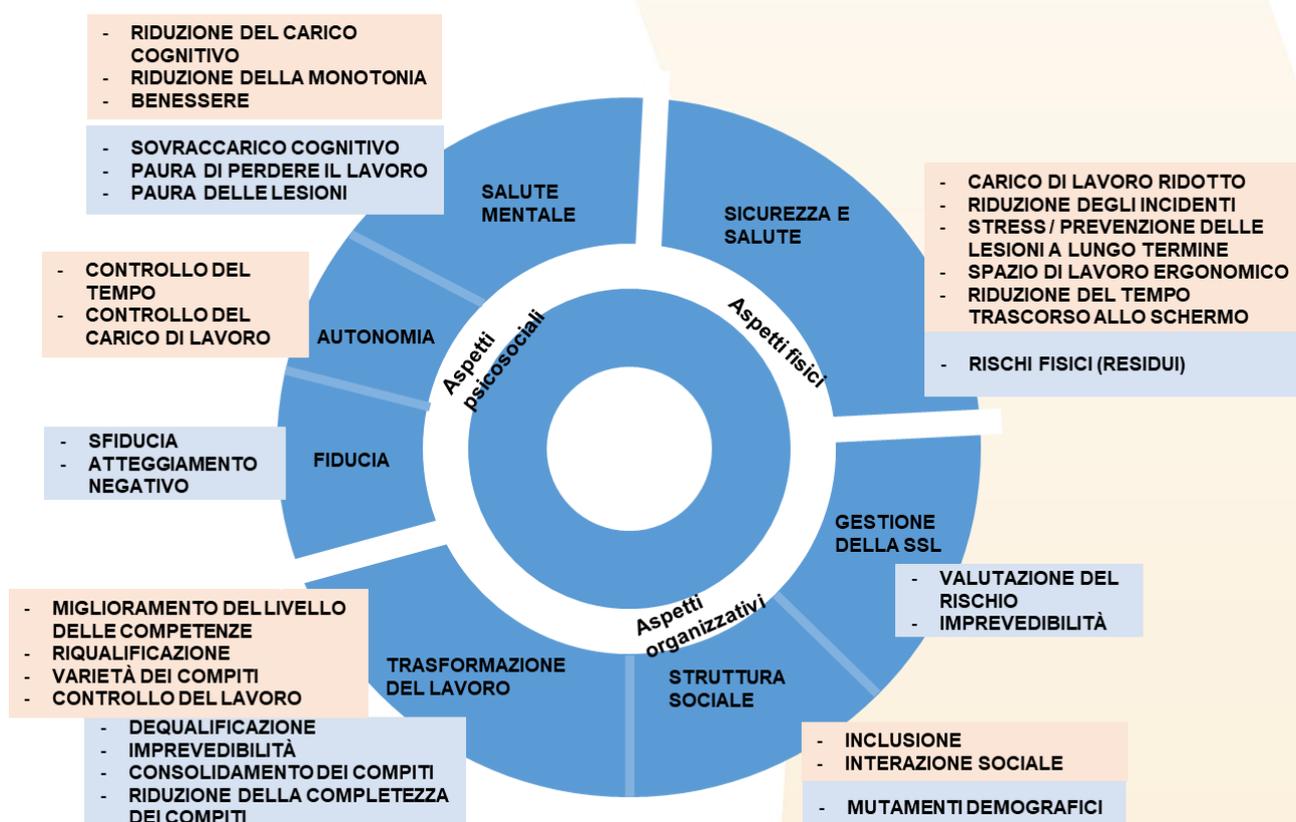
⁽¹⁾ Llosa, J. A., Menéndez-Espina, S., Agulló-Tomás, E., & Rodríguez-Suárez, J. (2018). Job insecurity and mental health: A meta-analytical review of the consequences of precarious work in clinical disorders. *Anales de psicología*, 34(2), 211-223. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.2.281651>

riconoscono che, nel processo di automazione del loro flusso di lavoro, alcune competenze specifiche diventano superflue e non sono più oggetto di formazione. La decisione di interrompere la formazione su queste competenze si basa su una valutazione di quali competenze sono considerate importanti in futuro per i lavoratori e per l'azienda. Di conseguenza, la dequalificazione non avviene di norma senza una qualche forma di miglioramento del livello delle competenze o di riqualificazione.

La **valutazione del rischio** in sé e per sé rappresenta uno dei più grandi strumenti per la SSL. Le aziende vedono il potenziale per l'ulteriore sviluppo di strumenti di valutazione del rischio che corrispondano a una maggiore flessibilità del sistema. Gli strumenti attuali in alcuni casi non rispecchiano lo stato attuale e le relative capacità della tecnologia. Man mano che si sviluppa la tecnologia, è importante che gli strumenti utilizzati nel suo contesto rispecchino tale sviluppo. Le aziende si concentrano sul miglioramento del livello delle competenze dei propri lavoratori, tuttavia è segnalata **la necessità di personale altamente qualificato e specializzato per attuare e mantenere questi sistemi**. Si tratta spesso di compiti nuovi che richiedono un'istruzione approfondita, motivo per cui il miglioramento del livello delle competenze dei lavoratori in queste posizioni può essere difficile o dispendioso in termini di tempo. Se da un lato ciò offre la possibilità di creare nuovi posti di lavoro quando non è disponibile sufficiente personale qualificato, dall'altro questa situazione può comportare l'installazione di un minor numero di sistemi o la necessità di più tempo per l'intero processo. Ciò avviene a discapito di tutti i potenziali benefici per la SSL che i lavoratori potrebbero trarre da questi sistemi.

A questo proposito, un'altra problematica che alcune aziende si trovano ad affrontare in materia di SSL deriva dai **cambiamenti demografici** della forza lavoro che si stanno verificando attualmente. Occorre osservare che la situazione può variare da un settore all'altro. Nel settore manifatturiero, stanno andando in pensione lavoratori qualificati ed esperti e le imprese faticano a trovare sostituti. Le aziende possono cercare di rimediare aumentando gli sforzi per automatizzare la produzione, ma questo potrebbe aumentare, tra il personale esistente, la paura della perdita del posto di lavoro.

Figura 2: Panoramica dei fattori e degli effetti pertinenti per la SSL in base all'esperienza delle aziende



In base alle imprese consultate, si può osservare una serie molto diversificata di fattori pertinenti in materia di SSL in relazione all'attuazione dei sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale (figura 2). Queste tecnologie condividono opportunità e problematiche per la SSL, ma non tutte si applicheranno a tutti gli studi di casi. Inoltre, fattori indipendenti dalla tecnologia, come la cultura del lavoro, possono influenzare se e in che modo determinate opportunità e problematiche si manifestano. Ad esempio, un'azienda già concentrata sull'uso della tecnologia per promuovere l'inclusione potrebbe già disporre di strutture in grado di farlo con i

sistemi robotici avanzati e basati sull'intelligenza artificiale. La cultura di un'azienda nei confronti dell'automazione potrebbe influenzare la portata degli atteggiamenti negativi nei confronti della tecnologia.

Pur non essendo esaustivo, poiché tali sistemi possono essere applicati in una varietà di luoghi di lavoro con condizioni uniche in materia di SSL, l'elenco consente di avere una prima panoramica. Questa panoramica può costituire un punto di partenza iniziale per una possibile ricerca in settori attualmente sottorappresentati nella letteratura, nonché fungere da orientamento per le imprese che prendono in considerazione l'attuazione di tali tecnologie.

Raccomandazione

Dal punto di vista della SSL, l'implementazione di sistemi robotici avanzati o basati sull'intelligenza artificiale comporta problematiche, rischi e opportunità. Tuttavia, le aziende che hanno installato tali sistemi nei loro luoghi di lavoro sembrano concordare sul fatto che le opportunità in materia di SSL superano le problematiche e i rischi.

Un aspetto importante è che la combinazione in cui si manifestano le problematiche e i rischi può variare notevolmente da un'applicazione a un'altra. L'assunto di base secondo cui tutte le applicazioni robotiche e i sistemi basati sull'IA presenteranno problematiche comuni deve essere ridimensionato. **Queste tecnologie condividono opportunità e problematiche per la SSL; tuttavia, fattori indipendenti dalla tecnologia, come la cultura del lavoro, possono influenzare la loro espressione.**

I fattori fisici, organizzativi e psicosociali sono rappresentati ciascuno a un livello comparabile. Ciononostante occorre segnalare che non devono essere confrontati in termini di quantità. Ogni fattore, quando è applicabile a uno studio di caso, **esprime una qualità diversa**. Ciò spiega anche la presenza di fattori contrapposti all'interno dell'elenco. Sono state segnalate sia diminuzioni sia aumenti del carico cognitivo. Possono anche comparire in un singolo studio di caso, in relazione a diversi aspetti dell'attuazione. Sebbene la tecnologia in sé possa ridurre il carico di lavoro cognitivo, l'adattamento a una nuova routine e l'addestramento richiesto per utilizzare la tecnologia possono creare (temporaneamente) un sovraccarico cognitivo. Ciò sottolinea l'importanza di **un monitoraggio continuo delle problematiche e delle opportunità per la SSL e dei cambiamenti nella gestione della SSL che ne derivano.**

È interessante osservare che la maggior parte dei fattori di SSL citati compaiono nel contesto di sistemi robotici, basati sull'intelligenza artificiale non incorporata e ibridi. Mentre alcuni di essi sono concentrati in una tipologia di tecnologia (ad esempio, il rischio residuo di lesioni fisiche per la robotica), una **quantità considerevole appare in tutti i contesti**. In particolare, i fattori organizzativi trascendono spesso l'ostacolo tecnologico. Ciò non significa che le diverse tecnologie non possono presentare problematiche e opportunità uniche, ma piuttosto che queste si esprimono a un livello più dettagliato (ad esempio, la misura in cui si verifica il consolidamento dei compiti in un determinato luogo di lavoro). Sapere che l'occorrenza generale di molti di questi fattori è condivisa da diverse tecnologie può aiutare le aziende, permettendo loro di passare più rapidamente dal chiedersi se si applicano al loro caso al chiedersi quale espressione assumono questi fattori nel loro caso.

La **problematica più difficile da superare per la SSL**, in base alle esperienze reali delle aziende, è rappresentata da fattori psicosociali come la paura di perdere il lavoro e un atteggiamento negativo nei confronti dei sistemi. Non solo questi fattori possono essere accompagnati da altri fenomeni come la diminuzione della motivazione o della soddisfazione sul lavoro, ma possono anche **influenzare di conseguenza altri aspetti della SSL**. Se non utilizzano correttamente il sistema perché non si fidano o pensano che possa far perdere loro il lavoro, i lavoratori potrebbero rifiutarsi di usarlo o farne un uso improprio. Il primo costerebbe loro i benefici in termini di SSL che il sistema deve offrire; il secondo potrebbe mettere a rischio loro o altri operatori. L'esecuzione di valutazioni del rischio può aiutare le aziende ad anticipare e reagire a un'ampia gamma di problematiche e opportunità tecnologiche in materia di SSL. Tuttavia, in genere non tengono conto di fattori quali gli atteggiamenti dei lavoratori. Sulla base di quanto emerso dalle aziende che hanno contribuito a questo progetto, il modo più affidabile per anticipare e successivamente affrontare questi tipi di problematiche è quello di instaurare un **dialogo aperto e continuo con i loro lavoratori**, in cui le loro preoccupazioni siano prese sul serio e affrontate in modo adeguato. Il modo in cui affrontare le problematiche e le opportunità evidenziate dal dialogo dovrà essere affrontato caso per caso. La panoramica presentata può essere utilizzata a sostegno di tale scambio.

Autori: Eva Heinold, Istituto federale per la sicurezza e salute sul lavoro (BAuA); Patricia Helen Rosen, Istituto federale per la sicurezza e salute sul lavoro (BAuA); Dott. Sascha Wischniewski, Istituto federale per la sicurezza e salute sul lavoro (BAuA).

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

La presente sintesi è stata commissionata dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA). I suoi contenuti, incluse le opinioni e/o conclusioni formulate, appartengono esclusivamente agli autori e non riflettono necessariamente la posizione dell'EU-OSHA.

L'Agenzia europea, o chiunque agisca in suo nome, declina ogni responsabilità per l'uso dei contenuti che seguono.

© Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, 2024

Riproduzione autorizzata con citazione della fonte.

L'uso o la riproduzione di fotografie o di altro materiale non protetti dal diritto d'autore dell'EU-OSHA devono essere autorizzati direttamente dal titolare del diritto d'autore.