

AGEVOLARE L'ACCETTAZIONE DEI SISTEMI BASATI SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE SUL LUOGO DI LAVORO E RIDURRE AL MINIMO L'IMPATTO SULL'ORGANIZZAZIONE

L'elaborazione di una strategia efficace per l'introduzione di una nuova tecnologia può apportare benefici tanto ai lavoratori quanto alle aziende. Vari fattori già noti che influenzano l'adozione efficace delle tecnologie sembrano applicarsi anche alla robotica avanzata e ai sistemi basati sull'intelligenza artificiale (IA). È difficile reperire dati assoluti sullo stato attuale delle soluzioni innovative di successo nelle aziende ma all'inizio degli anni 2000 si stimava che fosse destinato al fallimento «fino al 70 % dei nuovi programmi - dalla reingegnerizzazione all'installazione di nuove tecnologie fino al cambiamento culturale»⁽¹⁾. In base a quanto emerso da interviste approfondite presso aziende che hanno introdotto con successo sistemi innovativi come la robotica avanzata e i sistemi basati sull'intelligenza artificiale, non è affatto garantito che il processo si concluda con un esito favorevole.

Gli adeguamenti organizzativi possono contribuire ad agevolare tale processo ed eventualmente ad aumentare il tasso di successo. Per una serie di motivi questo tema riveste interesse sul piano della salute e della sicurezza sul luogo di lavoro (SSL). In primo luogo uno degli obiettivi di base ripetutamente citati per quanto riguarda l'introduzione di sistemi di robotica avanzata e basati sull'IA è il miglioramento dell'ergonomia sul luogo di lavoro, ad esempio in termini di riduzione dei fattori di stress fisico, come la postura forzata o il sollevamento di carichi pesanti, o di riduzione dello sforzo cognitivo derivante dallo svolgimento di attività monotone o del sovraccarico cognitivo. Quando l'introduzione di una nuova tecnologia finalizzata a migliorare l'ergonomia sul luogo di lavoro non ha esito positivo, esiste il rischio che i lavoratori rimangano in un ambiente di lavoro non ottimale più a lungo del necessario. In secondo luogo i benefici di una gestione efficace del cambiamento possono influenzare la SSL anche nella fase successiva all'introduzione della tecnologia. Quando i lavoratori accettano con fiducia i sistemi, anziché utilizzarli soltanto in virtù di un obbligo, è minore il rischio che tali sistemi siano utilizzati in modo improprio o con negligenza. Ciò potrebbe ridurre ulteriormente la probabilità di stress e infortuni.

Esistono numerosi approcci e teorie sulla gestione del cambiamento⁽²⁾,⁽³⁾,⁽⁴⁾ e le varie aziende adottano metodi diversi, per svariati motivi. Pertanto un esame minuzioso di ciascun metodo di gestione del cambiamento applicato ai cambiamenti tecnologici ridurrebbe l'applicabilità delle conoscenze che abbiamo acquisito. Abbiamo raccolto nuovi elementi significativi grazie al lavoro empirico svolto, chiedendo a varie aziende di raccontare la loro esperienza nell'attuazione di sistemi di robotica avanzata e basati sull'IA.

Un approccio consolidato alla resilienza nel contesto della SSL consiste nell'ingegneria della resilienza, che deriva principalmente da studi sul funzionamento di sistemi socio-tecnici complessi. In questo caso la sicurezza non è «l'assenza di rischio» ma piuttosto «la capacità di ottenere un esito positivo in condizioni variabili»⁽⁵⁾. Gli approcci alla resilienza in materia di salute e sicurezza tendono a concentrarsi sugli aspetti psicologici e comportamentali della resilienza, sulla resilienza dell'organizzazione e dell'individuo⁽⁶⁾. Un

⁽¹⁾ Washington, M., & Hacker, M. (2005), «Why change fails: Knowledge counts», *Leadership & Organization Development Journal*, 26(5), pagg. 400-411, <https://doi.org/10.1108/01437730510607880>

⁽²⁾ Hussain, S. T., Lei, S., Akram, T., Haider, M. J., Hussain, S. H., & Ali, M. (2018), «Kurt Lewin's change model: A critical review of the role of leadership and employee involvement in organizational change», *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(3), pagg. 123-127, <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.07.002>

⁽³⁾ Kotter, J. P. (2012), *Leading change*, Harvard Business Press.

⁽⁴⁾ Voit, T. (2017), «Gamification als Change-Management-Methode im Prozessmanagement», in S. Strahinger & C. Leyh (Eds), *Gamification und Serious Games Edition HMD*, Springer Viewer, https://doi.org/10.1007/978-3-658-16742-4_4

⁽⁵⁾ Peciò, M. (2016), «The concept of resilience in OSH management: A review of approaches», *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 22(2), pagg. 291-300, <https://doi.org/10.1080/10803548.2015.1126142>

⁽⁶⁾ Kamphuis, W., & Delahaij, R. (2013), «The relevance of resources for resilience at different organizational levels within the military deployment cycle», in I. Herrera, J. M. Schraagen, J. van der Vorm, & D. Woods (Eds), *Proceedings 5th REA Symposium. Managing Trade-offs* (pagg. 137-142), Resilience Engineering Association, <https://www.resilience-engineering-association.org/wp-content/uploads/2016/09/Frontpage-REA5SYM-proceedings-030916.pdf>

approccio più generale potrebbe garantire un'applicabilità più ampia. Per quanto riguarda l'adozione di sistemi di robotica avanzata e basati sull'IA e la *resilienza*, il tema dell'ingegneria della resilienza è stato sollevato durante le interviste. La Commissione europea afferma che «[l]a resilienza è l'abilità di un individuo, una famiglia, una comunità, un paese o una regione di sopportare stress e shock, adattarsi e riprendersi velocemente» ⁽⁷⁾.

I concetti fondamentali dell'ingegneria della resilienza sono imperniati su quattro principi cardine.

Figura 1: i quattro concetti dell'ingegneria della resilienza ⁽⁸⁾



In base a un approccio imperniato sull'ingegneria della resilienza, lo studio dei fattori che contribuiscono al fallimento di un processo è tanto importante quanto lo studio dei fattori che ne determinano il successo. Per aumentare la sicurezza può essere più facile e più efficace migliorare gli aspetti che funzionano anziché ridurre gli elementi disfunzionali ⁽⁹⁾. I quattro principi cardine dell'ingegneria della resilienza sono concretamente riscontrabili nella maggior parte dei casi d'uso, anche quando non sono esplicitamente menzionati. Sulla base di questi principi cardine, è possibile delineare alcune misure organizzative comunemente adottate che consentono non soltanto di orientarsi nel processo di introduzione dei sistemi di robotica avanzata e basati sull'AI in un nuovo ambiente di lavoro ma anche di favorire una maggiore attenzione alla SSL.

Cambiamenti organizzativi

L'impatto che un sistema di robotica avanzata o un'applicazione basata sull'IA produce su un'azienda varia in base al caso d'uso. I cambiamenti organizzativi sono di entità variabile (da minima a sostanziale) a seconda della portata dei compiti automatizzati dal sistema, nonché del numero di sistemi introdotti. Nell'ambito dei casi d'uso presi in esame, vari intervistati hanno riferito che l'introduzione di un «cobot» (robot collaborativo) non ha modificato in modo significativo le strutture organizzative o sociali del luogo di lavoro. Tuttavia gli intervistati riconoscono anche che spesso ciò accade perché il sistema in questione è l'unico utilizzato o perché i sistemi introdotti sono pochi. Le aziende prevedono tuttavia che, qualora tutti i compiti ripetitivi eseguiti dal sistema dovessero diventare automatizzati, ciò **comporterà importanti cambiamenti organizzativi**. Questa osservazione è pertinente soprattutto nel caso dell'introduzione dei cobot, visto che tale circostanza determinerà una probabile transizione da luoghi di lavoro/compiti fisici a compiti prevalentemente cognitivi. Tale cambiamento deve essere pianificato, affinché sia il più possibile efficace e affinché la transizione comporti il minore stress possibile per tutti i soggetti coinvolti.

Alcuni adeguamenti organizzativi frequenti sono la creazione di nuove **unità operative** preposte specificamente all'**installazione o alla manutenzione del sistema**. Qualora la creazione di un'unità operativa completamente nuova non sia ancora giustificata dall'impatto che i sistemi hanno sull'azienda, si creeranno unità più piccole o gruppi di esperti dotati di un sottoinsieme di tali competenze. In generale le aziende che introducono sistemi di robotica avanzata o basati sull'IA provvedono anche ad aumentare il **personale informatico**.

⁽⁷⁾ Commissione europea (2012), *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio*, «L'approccio dell'Unione alla resilienza: imparare dalle crisi della sicurezza alimentare», <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A52012DC0586>
Hamel, G., & Välikangas, L. (2003), «The quest for resilience», Harvard Business Review, <https://hbr.org/2003/09/the-quest-for-resilience>

⁽⁸⁾ Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (Eds) (2006), *Resilience engineering: Concepts and precepts*, CRC Press (pagg 21-34).

⁽⁹⁾ Hollnagel, E., Pariès, J., & Wreathall, J. (Eds) (2013), *Resilience engineering in practice: A guidebook*, CRC Press (pagg. 29-39).

Orientamenti forniti dall'azienda

«Sapere che cosa fare» può essere difficile anche qualora il cambiamento o la perturbazione che interessa l'ambiente socio-tecnologico sia stato pianificato o previsto in anticipo. L'introduzione di una nuova tecnologia può comportare, in particolare, cambiamenti rilevanti nella **routine lavorativa** e nel **contenuto del lavoro**. Il contenuto del lavoro tende a mutare, con il passaggio graduale dall'esecuzione di compiti prevalentemente fisici a compiti più cognitivi. Ad esempio un lavoratore precedentemente addetto all'assemblaggio di componenti potrebbe ora avere il compito di monitorare i vari robot che eseguono l'assemblaggio al posto suo. In alcuni casi l'introduzione di sistemi di robotica avanzata o basati sull'IA nel luogo di lavoro può aumentare la necessità di fornire ai **lavoratori un sostegno aggiuntivo** per aiutarli ad adattarsi a questo cambiamento. La maggior parte delle aziende intervistate riferisce di fornire una qualche forma di sostegno sociale ai propri lavoratori, ad esempio mettendo a disposizione **personale addetto alle risorse umane** che li aiuterà ad affrontare problematiche lavorative o di altro tipo, oppure prevedendo un'assistenza da parte di supervisori e/o un sostegno basato sulle informazioni, comprese raccomandazioni per il benessere basate sull'azienda. Soprattutto con riferimento ai sistemi robotici, sono notevolmente aumentati i **timori riguardo alla possibile perdita del posto di lavoro**. Molte aziende intervistate considerano prioritario affrontare tale problema fornendo ai lavoratori **sostegno e orientamenti aggiuntivi mirati**. Tali misure comprendono una **formazione** supplementare per il miglioramento delle competenze o la riqualificazione dei lavoratori, nonché seminari sul funzionamento del sistema per spiegare che l'introduzione del robot non è finalizzata ad eliminare posti di lavoro ma intende invece favorire l'inserimento dei lavoratori in uno spazio di lavoro migliore; in alcuni casi gli orientamenti forniti comprendono **colloqui individuali** con il lavoratore a fronte di timori specifici.

Ristrutturazione

Nell'ambito dell'approccio alla resilienza, il concetto «Sapere che cosa aspettarsi» consiste nel prevedere gli **sviluppi potenziali**. Sebbene il cambiamento indotto dall'introduzione di alcuni cobot o sistemi basati sull'IA non abbia ancora determinato cambiamenti sistematici su più larga scala per le aziende prese in esame, in realtà gli intervistati prevedono che questi cambiamenti saranno inevitabili una volta che saranno stati introdotti ulteriori sistemi. Tuttavia ciò non significa che **un singolo sistema non possa agevolare una ristrutturazione significativa ai fini della SSL**. In determinati casi d'uso, un sistema robotizzato ha permesso di modificare la struttura del lavoro di un intero reparto di produzione, con il passaggio da un turno fisso di otto ore a un sistema di rotazione su base bioraria. Oltre ad apportare benefici fisici, tale soluzione ha permesso di **bilanciare le richieste di lavoro** nell'arco della giornata e **ha aumentato il benessere**. Questa modifica strutturale all'interno dello stabilimento non era necessaria ai fini dell'introduzione del sistema robotizzato. Tuttavia le imprese hanno prefigurato l'impatto positivo che questo cambiamento avrebbe avuto sulla forza lavoro, al di là dell'intento originario legato all'introduzione del cobot.

Impatto sociale

Sebbene l'impatto che la tecnologia può avere sui lavoratori e sull'ambiente circostante sia spesso valutato principalmente in relazione ai compiti che vengono automatizzati, le tecnologie possono anche incidere sulla struttura sociale di un'azienda. Spesso sono sollevate **preoccupazioni in ordine all'isolamento sociale**. Tuttavia, sulla base delle esperienze nei casi d'uso, tali preoccupazioni non hanno trovato conferma. I cobot sono prevalentemente introdotti nelle postazioni di lavoro in cui in passato il lavoratore eseguiva compiti senza l'assistenza di un altro lavoratore. In questi casi il cobot non ha aumentato né ridotto il numero di interazioni sociali sul luogo di lavoro. Esistono tuttavia due fenomeni legati all'impatto sociale di tali sistemi. In primo luogo i cambiamenti nella struttura delle mansioni e nella routine lavorativa hanno, in alcuni casi, permesso ai lavoratori di avere un maggiore controllo sul proprio tempo, che viene utilizzato per fornire assistenza ai colleghi, il che determina **un aumento complessivo della quantità di interazioni sociali**. In alcuni casi i cobot hanno condotto alla ristrutturazione dei cicli di lavoro, che non solo ha reso più equilibrate le richieste di lavoro ma ha anche incoraggiato l'interazione sociale, giacché i lavoratori non erano costretti a rimanere in un'unica postazione di lavoro per l'intera durata del turno.

Il secondo fenomeno è l'"inclusione" della robotica avanzata o dei sistemi basati sull'IA nella struttura sociale del luogo di lavoro. In alcuni casi il livello di accettazione dei sistemi è diventato talmente elevato che i lavoratori assegnano ai singoli sistemi un nome per designarli. Sebbene alcuni sistemi robotizzati abbiano nomi predefiniti, il fatto che i lavoratori prendano l'iniziativa di assegnare a ciascuno di essi un nome è interpretato nei casi d'uso come **indice di un elevato livello di accettazione e di fiducia e di una scarsa presenza di atteggiamenti negativi o di timori** nei confronti di questi sistemi. Soprattutto la fiducia è considerata un elemento che prelude a una collaborazione sicura ed efficace tra uomo e robot ⁽¹⁰⁾. I sistemi nei cui confronti

⁽¹⁰⁾ Hancock, P. A., Billings, D. R., Schaefer, K. E., Chen, J. Y., De Visser, E. J., & Parasuraman, R. (2011), «A meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction», *Human Factors*, 53(5), pagg. 517-527, <https://doi.org/10.1177/0018720811417254>

il grado di accettazione è così elevato hanno minori probabilità di essere utilizzati in modo improprio o con negligenza, con il risultato che **i lavoratori traggono dal sistema i massimi benefici possibili in termini di salute e sicurezza sul lavoro.**

Rischi emergenti in materia di SSL e monitoraggio continuo

Ogni nuova tecnologia implica la possibilità che emergano nuovi rischi in materia di SSL. Sebbene alcuni di questi rischi possano essere evidenti già nella fase di introduzione delle tecnologie, altri potrebbero sorgere solo con il passare del tempo. I principi dell'ingegneria della resilienza "Sapere che cosa aspettarsi" e "Conoscere gli aspetti a cui prestare attenzione" possono essere piuttosto difficili da rispettare nel caso della robotica avanzata o dei sistemi basati sull'IA, giacché in molti settori non è stata acquisita una sufficiente esperienza nell'uso di questi sistemi, che sono costantemente oggetto di innovazione. Attraverso la presente ricerca sono state individuate alcune strategie di successo per monitorare i rischi nuovi ed emergenti in materia di SSL.

Le ispezioni nei luoghi di lavoro effettuate periodicamente da **esperti di sicurezza sul lavoro** ed eventualmente da un esperto di tecnologia possono individuare nuove possibili minacce, sulla base di fattori temporali come ad esempio l'usura. È possibile prevedere l'insorgenza di rischi per la SSL nella robotica avanzata e nei sistemi basati sull'IA anche attraverso il coinvolgimento attivo dei lavoratori. Diverse aziende istituiscono **sistemi specializzati per la raccolta dei riscontri dei lavoratori**, attraverso i quali i lavoratori possono segnalare eventuali cambiamenti o criticità sulla base della loro esperienza diretta nell'uso del sistema. L'adozione di queste misure si aggiunge alle varie funzionalità integrate in molti sistemi. Soprattutto nei casi d'uso della robotica avanzata, spesso i sistemi **eseguono autocontrolli iniziali** prima di iniziare le operazioni. Queste verifiche comprendono solitamente un controllo dello stato di tutti i componenti interni, nonché un controllo atto ad accertare che siano in atto tutte le misure di sicurezza esterne. Ove possibile alcune aziende hanno anche introdotto un sistema specializzato per la segnalazione **degli incidenti e dei «quasi incidenti»** correlati al sistema, in modo da capire meglio quali aspetti sono meritevoli di attenzione e devono quindi essere monitorati.

Per le applicazioni basate sull'IA, uno strumento utilizzato da alcune aziende è costituito da **audit** specializzati che si concentrano esclusivamente sulla sicurezza sul luogo di lavoro e su eventuali preoccupazioni di ordine etico riguardanti il processo decisionale del sistema basato sull'IA.

Sebbene tutte le aziende concordino sull'importanza di introdurre una qualche forma di monitoraggio dei rischi in materia di SSL nei sistemi autonomi, esse sottolineano anche che **tali misure di monitoraggio devono essere in linea con il diritto alla riservatezza dei loro lavoratori.**

Raccomandazioni

Monitorare i componenti fondamentali

Monitorare i componenti fondamentali di una tecnologia e i loro cambiamenti, ossia «conoscere gli aspetti a cui prestare attenzione», è una parte fondamentale di qualsiasi processo legato alla SSL. Per quanto riguarda la robotica avanzata e i sistemi basati sull'IA, le aziende hanno ampliato il proprio bagaglio di tecniche per la prevenzione dei rischi in materia di SSL. L'utilizzo delle **funzioni di monitoraggio integrate** consente già alle aziende di ricavare una grande quantità di informazioni utili sullo stato di un sistema. Tuttavia ai fini della presente ricerca l'elemento più significativo è rappresentato dalle **esperienze dirette che i lavoratori** hanno avuto e riferito. Ciò è particolarmente pertinente per la robotica avanzata che ora, a differenza delle tecnologie che l'hanno preceduta, consente l'interazione diretta tra l'uomo e la macchina. L'esperienza ricavata da questa interazione diventa dunque una fonte di informazioni preziose per quanto riguarda i cambiamenti da affrontare in relazione alla SSL.

Individuare gli sviluppi potenziali

Molti processi legati al cambiamento sono innescati dalle potenzialità di miglioramento individuate. Nel caso della robotica avanzata e dei sistemi basati sull'IA, questo impulso spesso contiene obiettivi per la SSL. Tra gli ambiti di miglioramento individuati figurano la riduzione del carico di lavoro fisico, la creazione di luoghi di lavoro più ergonomici e lo svolgimento di compiti che comportano per i lavoratori un maggiore coinvolgimento cognitivo. Tuttavia i benefici per la SSL possono essere maggiori se il sistema è valutato non soltanto in relazione alla sua funzione principale ma anche nel contesto più ampio del luogo di lavoro. Potrebbe essere possibile apportare cambiamenti organizzativi che vanno al di là dell'obiettivo iniziale. Le aziende dovrebbero **dedicare tempo, durante il processo di pianificazione, alla valutazione della propria tecnologia e dell'ambiente circostante per individuare se sia possibile apportare modifiche più ampie alle routine e alle strutture di lavoro nell'ottica della SSL.**

Reagire alle perturbazioni

Sebbene la formulazione originaria di questo principio sia legata all'incidenza, in un sistema socio-tecnologico le perturbazioni non devono necessariamente essere classificate come negative. La robotica avanzata e i sistemi basati sull'IA possono incidere sulle strutture sociali all'interno di un'azienda. Tuttavia tali cambiamenti non devono necessariamente essere negativi e i casi d'uso iniziali indicano la possibilità di un cambiamento positivo. Il modo in cui la robotica avanzata o un sistema basato sull'IA sono integrati nello spazio di lavoro **non dovrebbe ridurre la qualità o la quantità delle interazioni sociali per l'operatore** ed eventualmente dovrebbe aumentarla. Inoltre fenomeni come l'integrazione attiva della tecnologia nelle strutture sociali non dovrebbero essere scoraggiati.

Imparare dall'esperienza

Il principio «Sapere che cosa è accaduto» e il principio associato «Imparare dall'esperienza», pur essendo altrettanto importanti ~~degli~~ come gli altri tre principi cardine, sono attualmente i meno applicati fra i quattro. Le aziende hanno costantemente sottolineato che la **scarsa esperienza nell'uso dei sistemi ha costituito una delle maggiori difficoltà** nei loro tentativi di attuazione. È evidente che **questa lacuna sarà colmata nel corso del tempo** ma, fino a quel momento, le aziende che intendono introdurre sistemi di robotica avanzata o basati sull'IA dovranno spesso tentare di individuare altri casi d'uso in Europa da prendere a riferimento. Al momento tali casi sono pochi; tuttavia le aziende possono mettere a frutto la propria esperienza e trarne insegnamenti utili.

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

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

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

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.