PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 26 - numero 5641 di Venerdì 14 giugno 2024

Come prevenire i possibili rischi dell'interazione uomo-robot?

Un dossier dell'Istituto francese INRS si sofferma sulla robotica collaborativa e sui possibili rischi in materia di salute e sicurezza. I principali rischi dei lavoratori, le soluzioni tecniche e le misure collettive e organizzative.

Parigi, 14 Giu ? L'evoluzione tecnologica nel mondo del lavoro e l'esigenza di flessibilità e di sviluppo produttivo delle aziende hanno portato alla nascita di una nuova tipologia di applicazione robotica, in cui l'essere umano lavora in stretta collaborazione con il robot.

Tuttavia questo nuovo modo di lavorare implica, a priori, la scomparsa delle tradizionali protezioni fisiche che tenevano l'uomo lontano da possibili fenomeni pericolosi. Ed è quindi necessaria, in questo senso, una **nuova strategia di prevenzione** dei rischi per le applicazioni di **robotica collaborativa**.

A ricordare, in questi termini, la necessità di pensare a nuove strategie di prevenzione per la giusta interazione uomo-robot è un contributo presente nel **dossier**, presentato in Francia dall'Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelle (INRS), dal titolo "**Hommes ? robots : collaborer en sécurité**" (*Uomini - robot: collaborare in sicurezza*). Un dossier pubblicato nella rivista tecnica dell'INRS "Hygiène & sécurité du travail" (HST) n° 268 di settembre 2022.

Il contributo in lingua francese - dal titolo "**Robots collaboratifs: de l'identification des risques aux solutions techniques et organisationnelles**" e a cura di Adel Sghaïer (INRS, département Ingénierie des équipements de travail) e Liên Wioland (INRS, département Homme au travail) - fornisce una panoramica dei nuovi rischi associati alla robotica collaborativa e illustra le soluzioni tecniche e organizzative per prevenirli.

Per presentare il contributo presente nel dossier INRS ci soffermiamo sui seguenti argomenti:

- Robot collaborativi: i principali rischi per i lavoratori
- Robot collaborativi e sicurezza: le possibili soluzioni tecniche
- Robot collaborativi e sicurezza: le possibili misure organizzative

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[EL0955] ?#>

Robot collaborativi: i principali rischi per i lavoratori

Prima di arrivare alle possibili soluzioni preventive e organizzative, riprendiamo alcune indicazioni sui **rischi** associati alla collaborazione uomo e robot.

Ad esempio ci sono i **rischi legati alla macchina.**

Anche se nei robot collaborativi la velocità dei movimenti e l'energia trasmessa in caso di collisione sono inferiori a quelle di un robot convenzionale, il rischio meccanico rimane il fattore di rischio predominante nella maggior parte delle applicazioni robotiche, siano esse collaborative o meno. Un fenomeno che comporta, tra l'altro, rischi di schiacciamento, intrappolamento o impatto. E anche se meno significativi, occorre poi tenere conto anche di altri rischi "macchina", come il rumore, i rischi termici o elettrici. Infine, occorre prestare particolare attenzione ai rischi associati agli strumenti utilizzati dal robot per svolgere il proprio compito e, più in generale, ai rischi associati ai processi.

Si parla poi di **rischi psicosociali** e di ulteriori rischio di infortunio.

A questo proposito si ricorda che se la collaborazione e il coordinamento tra più operatori richiede lo sviluppo di un sistema di riferimento operativo comune e lo sviluppo di una "consapevolezza reciproca delle attività", nel caso della collaborazione con i robot, il quadro di riferimento comune non può essere sviluppato e la "consapevolezza dell'attività" non è più "reciproca". In questo senso l'operatore dovrà sviluppare una rappresentazione operativa "in proprio" per poter interagire con il robot. Dunque il coordinamento uomo-robot e le attività di regolazione saranno responsabilità del solo operatore, piuttosto che di un gruppo o di una squadra, il che può costituire un fattore di rischio psicosociale.

C'è poi anche la questione dell'affidabilità di questa rappresentazione: se è imprecisa, potrebbe portare a incidenti o addirittura a infortuni.

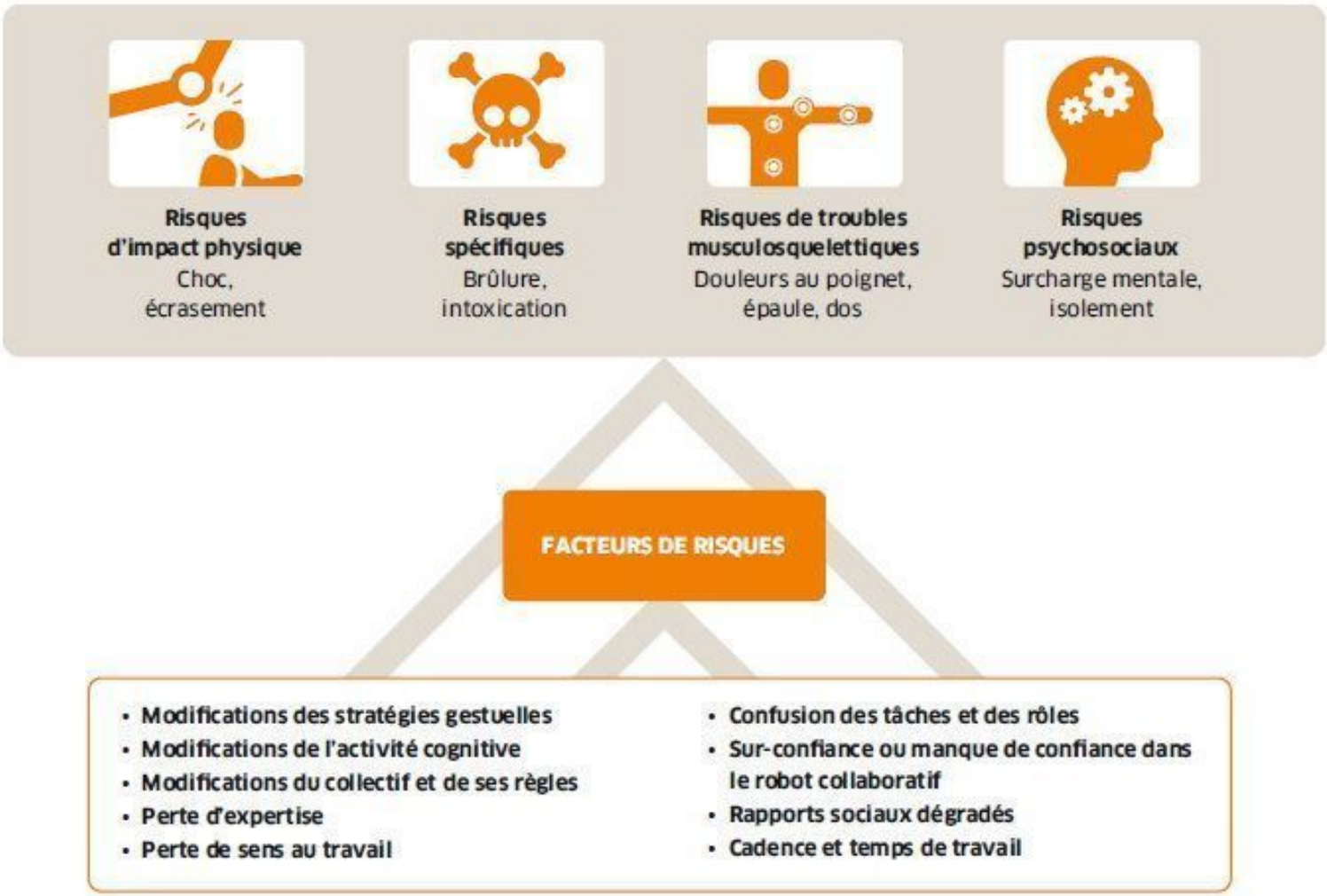
Si indica poi che l'**attività degli operatori** sta necessariamente cambiando con i cobot:

- da un lato, l'introduzione di un robot collaborativo, che subentrerà in alcune delle operazioni da svolgere, porta a un cambiamento delle postazioni di lavoro, ma anche a un cambiamento nella distribuzione dei compiti e dei ruoli. In termini di salute e benessere, l'integrazione di un robot collaborativo può sconvolgere l'organizzazione e portare a fattori di rischio psicosociali;
- in secondo luogo, l'operatore diventa il supervisore della situazione lavorativa (ad esempio, controllando che il robot collaborativo funzioni correttamente). L'integrazione di un'attività mentale aggiuntiva comporta un costo cognitivo dovuto all'allocazione e alla riallocazione delle risorse attenzionali; di conseguenza, il carico mentale dell'operatore può aumentare.

Il fatto poi che un robot collaborativo subentri all'operatore nelle operazioni può essere considerato positivo, soprattutto se le operazioni sono ripetitive e impegnative. Tuttavia quando il robot collaborativo subentra nelle operazioni, la capacità dell'operatore di eseguire un'operazione tecnica può peggiorare con una possibile perdita di competenza.

Riguardo poi ai **disturbi muscoloscheletrici** si segnala che l'operatore può essere costretto a modificare le proprie strategie gestuali per interagire con i movimenti del robot collaborativo, o a velocizzare le operazioni da svolgere per sincronizzarsi con la cadenza imposta dal robot. Questi cambiamenti possono comportare uno sforzo fisico significativo, persino deleterio, e sono fattori di rischio per i disturbi muscoloscheletrici (DMS).

Riprendiamo dal dossier un'immagine che presenta una sintesi dei rischi associati all'interazione umana con un robot collaborativo:



Robot collaborativi e sicurezza: le possibili soluzioni tecniche

Veniamo alla **prevenzione**.

Dopo essersi soffermato su alcune misure di prevenzione connesse alla normativa tecnica vigente in Francia, il contributo si sofferma su alcune **soluzioni tecniche**.

Si segnala, a questo proposito, che i produttori di robot stanno implementando varie soluzioni preventive per mitigare gli effetti di un possibile contatto uomo-robot. Tuttavia queste soluzioni a bordo dei robot collaborativi possono essere completate da altre soluzioni.

Riprendiamo alcune delle **misure/soluzioni** presentate nel contributo:

- **arresto del robot (''arresto di sicurezza nominale controllato'')**: consiste nell'arrestare il robot quando l'operatore entra nell'area di lavoro condivisa dal robot e dall'operatore (area di lavoro collaborativa), per evitare qualsiasi rischio di collisione. Il robot può poi riprendere il lavoro in modalità automatica non appena l'operatore lascia l'area di lavoro. La maggior parte dei produttori di robot offre schede o moduli di sicurezza che consentono di implementare questo tipo di collaborazione, grazie ad apposite funzioni di sicurezza;
- **guida manuale**: viene utilizzata quando l'operatore è a diretto contatto con il robot. Le azioni dell'utente (sforzo, movimento) vengono misurate e utilizzate per muovere il robot. Questo tipo di interazione può essere utilizzato sia per le fasi di apprendimento e impostazione che per le fasi di produzione;
- **distanza tra operatore e robot (''controllo della velocità e della distanza di separazione'')**: garantisce che il robot si muova a velocità ridotta, mantenendo una distanza definita dall'operatore. L'obiettivo è prevenire le collisioni, senza fermare il robot quando possibile. Tuttavia, se la distanza di separazione non viene più mantenuta, viene attivato un arresto di sicurezza. Uno degli elementi chiave di questa sicurezza è l'uso di dispositivi in grado di riconoscere l'operatore e di rilevarne i movimenti in tempo reale. Per svolgere questo compito sono state sviluppate alcune tecnologie basate su telecamere o sensori capacitivi;
- **arresto durante il contatto uomo-robot** ("**limitazione della potenza e della forza del robot**"): implica l'implementazione di dispositivi in fase di progettazione del robot e/o nel sistema di controllo per limitare le forze di contatto in caso di collisione con l'operatore. Il robot deve essere in grado di rilevare il superamento delle soglie di forza e potenza definite nel documento tecnico ISO TS 15066 in caso di contatto con un operatore e di arrestare il proprio movimento in modo sicuro.

Robot collaborativi e sicurezza: le possibili misure organizzative

Veniamo, infine, ad alcune indicazioni per le possibili **misure collettive e organizzative.**

Intanto si raccomanda di **coinvolgere** i futuri utenti dell'implementazione di un sistema robotico collaborativo. Ad esempio già durante l'analisi dei bisogni, i futuri utenti potrebbero essere coinvolti nell'identificazione e nella descrizione dei compiti che potrebbero beneficiare della robotica collaborativa. Successivamente, il cambiamento deve essere pensato in termini di distribuzione dei compiti tra il sistema robotizzato e gli operatori e il modo in cui i compiti di ciascuno siano correttamente articolati.

Si indica che l'idea di coinvolgere gli operatori il prima possibile consente loro di farsi un'idea adeguata del robot collaborativo, dal punto di vista delle ragioni del suo impiego, delle sue funzioni e caratteristiche, dei suoi vantaggi e dei suoi limiti.

In questo modo si possono **ridurre gli eventuali ostacoli** e si può prevedere, ad esempio, una **formazione** e un **periodo di familiarizzazione** per ridurre la paura degli operatori di lavorare con una macchina, ricreare o ripensare gli spazi di lavoro collettivi per evitare l'isolamento ed evitare il rifiuto della tecnologia assicurando che le interazioni con il robot siano facili, comprensibili o non richiedano troppi sforzi aggiuntivi.

È poi importante **formare gli operatori** sui compiti di "supervisione/monitoraggio" del sistema robotico. Ciò significa sia informarli sui nuovi compiti che fornire loro le conoscenze necessarie per svolgerli, in particolare in merito all'uso del robot collaborativo o sulle operazioni di manutenzione di primo livello.

Una volta realizzata la situazione di lavoro che integra il sistema robotico, è necessario monitorarne lo sviluppo a lungo termine. In questo modo è possibile monitorare i cambiamenti nella qualità dell'interazione uomo-robot, valutandone l'impatto fisico e psicosociale nel tempo.

Infine si sottolinea che in termini di prevenzione dei rischi è fondamentale un **approccio multidisciplinare**, che combini, ad esempio, l'ingegneria della sicurezza delle macchine e l'ergonomia. Questo approccio multidisciplinare permette di affrontare tutti i rischi e di prevedere tutte le soluzioni e misure necessarie.

In conclusione rimandiamo alla lettura integrale del contributo e del dossier che riportano molte altre indicazioni, anche in materia di prevenzione, e utili informazioni su vari altri aspetti dell'interazione uomini - robot.

Il link al sito della campagna europea "Lavoro sano e sicuro nell'era digitale".

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelle ? INRS, " Hommes ? robots: collaborer en sécurité", dossier coordinato da Jean-Christophe Blaise (INRS, département Ingénierie des équipements de travail) e pubblicato nella rivista tecnica INRS "Hygiène & sécurité du travail" (HST) n° 268 di settembre 2022 (formato PDF, 2.21 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " La collaborazione in sicurezza tra uomo e robot".

Licenza Creative Commons