



SALUS
THE FUTURE OF
E O S H



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Centro Studi Internazionali e Comparati DEAL
Diritto, Economia, Ambiente, Lavoro
Dipartimento di Economia Marco Biagi

INAIL

ADAPT
www.adapt.it

Nuove competenze per la prevenzione dei rischi nella IV rivoluzione industriale

Da nuovi rischi, nuove professionalità

Lorenzo Maria Pelusi
Dottore di ricerca – ADAPT

Working Paper n. 1/2020

ABSTRACT

Il contributo si propone di delineare i nuovi rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori e di immaginare quali siano le professionalità richieste per poterli gestire. Si tratta in particolare dei rischi emergenti dall'Industria 4.0, con l'*Internet of things*, la stretta interazione uomo-macchina e l'impiego di nuove tecnologie dagli effetti ancora sconosciuti, dal mutamento della prestazione di lavoro, sempre più da remoto, dall'invecchiamento della forza lavoro e dai nuovi approcci nella stessa attività preventiva finalizzata alla tutela della salute dei lavoratori. Molti dei rischi emergenti da questi nuovi scenari produttivi sono ancora ignoti, ma nel nostro ordinamento ciò non basta a mettere il riparo i datori di lavoro da eventuali responsabilità per infortuni o malattie professionali. Il datore dovrà quindi avvalersi delle competenze necessarie per prevenire questi nuovi rischi e, in applicazione del principio di precauzione, astenersi dall'utilizzo delle nuove tecnologie, laddove permanga anche un mero sospetto circa la loro pericolosità.

I PUNTI CHIAVE DEL PAPER

- Il numero crescente di interazioni fra esseri umani e robot sul luogo di lavoro è fonte di vantaggi per la produzione e per la salute dei lavoratori, riducendo ad esempio lo sforzo muscolo-scheletrico
- Allo stesso tempo, la rivoluzione digitale è anche fonte di nuovi rischi fisici (collisione con un cobot o cedimento di un esoscheletro) e psichici per i lavoratori (intensificazione del ritmo di lavoro, aumento della c.d. costrittività organizzativa, sovraccarico di informazioni e difficoltà nel mantenere una separazione tra vita privata e vita professionale)
- Servono figure professionali munite delle competenze necessarie per riconoscere questi rischi di nuova generazione, valutarli e di conseguenza individuare le misure idonee a neutralizzarli

IL MESSAGGIO

La robotica collaborativa, l'intelligenza artificiale e le nuove tecnologie digitali offrono nuove possibilità di interazione uomo-macchina e di assunzione di decisioni da parte dei computer stessi. Ma tutto questo cambiamento organizzativo, se non correttamente governato, espone i lavoratori a notevoli rischi per la loro salute e sicurezza. Sarà quindi necessario accompagnare la quarta rivoluzione industriale con un aggiornamento delle competenze dei tecnici chiamati a mettere a punto la prevenzione dei rischi in ambito lavorativo.

Indice

1. La dimensione prevenzionistica della IV rivoluzione industriale.....	4
2. Nuove forme di lavoro "fluide"	12
3. Un approccio olistico: ergonomia organizzativa e <i>Total Worker Health</i>	15
4. Invecchiamento della forza lavoro	17
5. Conclusioni	19

1. La dimensione prevenzionistica della IV rivoluzione industriale

L'avvento della tecnologia ha già significativamente migliorato le condizioni di salute e sicurezza sul lavoro: si pensi, solo per fare qualche esempio, all'utilizzo di robot o di dispositivi telecomandati per l'esecuzione di operazioni intrinsecamente pericolose o da svolgersi in spazi confinati o sospetti di inquinamento. E si pensi al loro impiego per svolgere compiti pesanti, ripetitivi, monotoni e/o ad alto ritmo, che consentono di prevenire rischi di tipo muscolo-scheletrico e di natura psichica. In un futuro prossimo, molti altri compiti come questi verranno svolti da robot in settori quali l'agricoltura, l'edilizia, i trasporti, la sanità, la lotta antincendio e i servizi di pulizia (1).

Il Parlamento europeo, nel confermare le potenzialità offerte dalla robotica e dalle nuove tecnologie per migliorare la sicurezza sul lavoro, ha tuttavia opportunamente rilevato che esse possono nel contempo «creare anche una serie di nuovi rischi, dovuti al numero crescente di interazioni fra esseri umani e robot sul luogo di lavoro; sottolinea, al riguardo, l'importanza di applicare norme rigorose e lungimiranti alle interazioni fra esseri umani e robot al fine di garantire la salute, la sicurezza e il rispetto dei diritti fondamentali sul luogo di lavoro» (2).

È altresì vero che la quarta rivoluzione industriale muta radicalmente gli assetti di produzione e organizzazione del lavoro rendendo in larga parte obsoleta una legislazione prevenzionistica pensata per la grande industria con forza lavoro prevalentemente stabile e sindacalmente rappresentata (3).

A questo si deve aggiungere l'emergere di nuovi rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, rischi che, come tutti gli altri, dovranno essere valutati e adeguatamente gestiti dal datore di lavoro. Gli obblighi di prevenzione derivanti dalla normativa vigente, infatti, riguardano anche i rischi di nuova generazione, sorti a causa di mutamenti organizzativi e tecnologici impensabili al momento dell'approvazione dei testi di legge in questione. Ciò perché la formulazione adottata in queste disposizioni normative – in particolare nell'art. 2087 c.c. e negli artt. 28, comma 1, e

(1) EU-OSHA, *Il futuro del lavoro: la robotica*, Documento di discussione, 2015, 3.

(2) Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)).

(3) M. TIRABOSCHI, *Il testo unico della salute e sicurezza sul lavoro: prime interpretazioni. La tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro alla prova del «testo unico»*, in *DRI*, 2008, n. 2, 383; A. BONDI, *Diritto penale e sicurezza sul lavoro, persone ed enti*, in *I Working Papers di Olympus*, 2015, n. 44, 57, secondo il quale, «caratterizzata da una struttura molto burocratizzata, col baricentro in *compliance programs* frutto di elaborate attività di monitoraggio e valutazione dei rischi, la gestione normativa della sicurezza nei luoghi di lavoro si mostra pensata per imprese di grandi dimensioni, almeno secondo gli standard italiani».

29, comma 3, d.lgs. n. 81/2008 – è atta a ricomprendere qualsiasi tipologia di rischio che possa nuocere all'integrità fisica e alla personalità morale del lavoratore, obbligando espressamente il datore di lavoro ad aggiornare la valutazione dei rischi in occasione di modifiche del processo produttivo o della organizzazione del lavoro significative ai fini della salute e sicurezza dei lavoratori.

Una delle sfide oggi più avvincenti in questo ambito è pertanto lo sviluppo di figure professionali munite delle competenze necessarie per riconoscere questi rischi di nuova generazione, valutarli e di conseguenza individuare le misure idonee a neutralizzarli. Per comprendere quali saranno le linee evolutive di queste tendenze professionali già in atto, si deve partire dall'individuazione dei rischi che gli operatori della sicurezza – inclusi i tecnici della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro, figura professionale prevalentemente operante nei servizi pubblici di prevenzione ⁽⁴⁾ – sono chiamati a fronteggiare all'interno di contesti produttivi in cui l'organizzazione del lavoro abbraccia la quarta rivoluzione industriale.

Con Industria 4.0 si passa dalla – ormai ampiamente diffusa – automazione dei processi produttivi ad un nuovo modello di organizzazione produttiva in cui si ha un costante "dialogo" fra gli stessi macchinari industriali e fra questi e i lavoratori interconnessi, grazie all'automatico scambio di dati raccolti da sensori e veicolati tramite internet ⁽⁵⁾. In questo contesto viene in evidenza il c.d. *Internet of Things* ("internet delle cose", IoT), ovvero la possibilità di connettere in rete macchine e lavoratori così creando nuove forme di collaborazione e ottimizzando i tempi delle singole operazioni.

⁽⁴⁾ Della ricostruzione storica di questa figura, dotata di un proprio profilo professionale e di una formazione universitaria ben definita – in cui si combinano competenze specialistiche nei diversi ambiti della prevenzione con una base comune che conferisce una visione unitaria dell'attività prevenzionistica – si è di recente occupato S. NERI, *I professionisti della prevenzione nel lavoro che cambia. Il tecnico della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro*, in *Sociologia del lavoro*, 2018, n. 150, 234 ss.

⁽⁵⁾ Sul punto, cfr. M. TIRABOSCHI, F. SEGHEZZI, *Il Piano nazionale Industria 4.0: una lettura lavoristica*, in *LLI*, 2016, n. 2, vol. 2, in particolare 7 ss. In argomento si vedano anche F. SEGHEZZI, *La nuova grande trasformazione. Lavoro e persona nella quarta rivoluzione industriale*, ADAPT University Press, 2017, 130 ss.; V. PERESOTTI, *Human centered manufacturing. L'uomo al centro della fabbrica. La quarta rivoluzione industriale ha ridisegnato il ruolo delle persone che devono maturare nuove competenze per interagire con i robot. Per dare vita a un innovativo modello organizzativo ed economico*, in *Sistemi & impresa*, 2017, 42 ss.; M. MENGHINI, S. CARAVELLA, *Race against the Machine. Gli effetti della quarta rivoluzione industriale sulle professioni e sul mercato del lavoro*, in *L'industria*, 2018, n. 1, 43 ss., i quali peraltro pongono in evidenza come, nel contesto della digitalizzazione delle attività produttive, le professioni dei tecnici della sicurezza sul lavoro rientrano fra quelle che presentano un basso rischio di sostituzione da parte di macchine intelligenti.

Salvo il dispiegarsi di inaspettati scenari di neo-luddismo 4.0, infatti, potranno essere introdotte in azienda innovazioni quali la tecnologia indossabile, la robotica collaborativa e la *smart production* – ovvero la collaborazione tra tutti gli elementi presenti nel processo di produzione, inclusi l'operatore, le macchine e gli strumenti – tutte innovazioni che avranno una significativa incidenza sulla sicurezza dei lavoratori operanti nell'azienda stessa. In particolare, si è precisato che il rischio di ripercussioni negative sulla salute dei lavoratori può concretizzarsi sotto diverse forme: intensificazione del carico di lavoro, aumento della c.d. costrittività organizzativa, sovraccarico di informazioni e difficoltà nel mantenere una separazione tra vita privata e vita professionale (6).

Tra le direttrici lungo le quali si sta sviluppando l'IoT vi è proprio l'estensione ad ambiti organizzativi della fabbrica come la gestione della sicurezza e della *compliance*, oltre alla logistica interna e alla qualità dei processi (7). Secondo stime dell'Agenzia Europea per la salute e la sicurezza sul lavoro, il numero di dispositivi in grado di interagire autonomamente con l'attività umana e di realizzare comunicazioni macchina-macchina è destinato a raggiungere entro il 2020 il numero di 50 miliardi (8).

Vedrà così la luce quella "ubiquità digitale" in cui tutti i dispositivi e i robot saranno collegati in rete, interconnessi e autonomamente comunicanti fra loro (9). Questo dirompente cambiamento nell'organizzazione delle attività produttive comporta delle rilevantissime ripercussioni nell'ambito della salute e della sicurezza sul lavoro, i cui primi profili critici concernono senz'altro i rischi di natura fisica connessi all'utilizzo delle tecnologie appena descritte.

Strette interazioni uomo-macchina, infatti, si avranno con i robot collaborativi, anche detti "cobot", i quali sono «in grado, grazie all'intelligenza artificiale e all'insieme dei sensori connessi, di svolgere attività di sostegno al lavoro dell'uomo sia in termini di alleggerimento della fatica, sia di accompagnamento nel susseguirsi delle singole mansioni, sia in termini di precisione e allo stesso tempo accrescere i livelli di sicurezza» (10). Una simile funzionalità della robotica collaborativa deriva dalla capacità della macchina di analizzare (e "interpretare") ogni situazione, così rispondendo più velocemente ai bisogni di ogni specifica fase produttiva. Tutto questo, però, deve presupporre anche una analisi degli spazi limitrofi alla macchina stessa, spazi nei quali

(6) M. TRONCI, *La gestione della sicurezza nei processi industriali della smart factory e del digital manufacturing*, in *Riv. Inf. Mal. Prof.*, 2017, n. 2, 233.

(7) S. IAVICOLI, B. PERSECHINO (coord. da), *ICT e lavoro: nuove prospettive di analisi per la salute e la sicurezza sul lavoro*, INAIL, 2016, 22.

(8) EU-OSHA, *Il futuro del lavoro: la robotica*, Documento di discussione, 2015, 2.

(9) M. IANSITI, K.R. LAKHANI, *Digital ubiquity. How connections, sensors, and data are revolutionizing business*, in *Harvard Business Review*, 2014, 90-99.

(10) M. COLOMBO, E. PRODI, F. SEGHEZZI, *Le competenze abilitanti per Industria 4.0*, ADAPT University Press, 2019, 7.

operano i dipendenti dell'azienda e nei quali, quindi, è presente una più o meno complessa attività di natura dinamica.

Dovranno quindi essere correttamente prevenuti, in primo luogo ad opera dei progettisti e degli installatori, i rischi di natura fisica, ancor più in considerazione del fatto che i robot saranno sempre più abili, intelligenti, mobili e privi di gabbie protettive, interagendo con le persone all'interno delle c.d. zone di sicurezza dinamiche ⁽¹¹⁾. A ciò si aggiunga che i sensori presenti sui cobot dovrebbero essere una garanzia per la sicurezza dei lavoratori, minacciata da rischi di contatto/impatto, ma proprio tali sensori potrebbero sporcarsi, subire avarie, interferenze o veri e propri attacchi cibernetici da remoto ⁽¹²⁾.

Queste interazioni paiono in qualche modo riproporre quella stessa maggior complessità – e pericolosità – che contraddistingue ambienti di lavoro in cui siano presenti più organizzazioni produttive, in ragione dell'affidamento di attività in appalto endoaziendale. Nella stessa misura in cui i rischi da interferenze, derivanti dalla presenza – anche non contemporanea – di imprese diverse nello stesso luogo produttivo, dovranno esser valutati ed eliminati o ridotti al minimo tramite la redazione del DUVRI (documento unico di valutazione dei rischi da interferenze) di cui all'art. 26 del d.lgs. n. 81/2008, così dovranno essere prevenuti, con altri strumenti, anche i rischi derivanti dalla "spontanea" movimentazione e attivazione dei macchinari e dei robot presenti in azienda.

Altra fonte di rischio pare annidarsi proprio in uno degli strumenti tecnologici che maggiormente presentano una vocazione migliorativa delle condizioni di salute dei lavoratori: gli esoscheletri. In particolare ci si è chiesti se gli esoscheletri, oltre ad essere sicuramente riconducibili al *genus* delle attrezzature di lavoro, possano anche essere ricompresi nella *species* dei dispositivi di protezione individuale, propendendo per una soluzione affermativa in quanto questi sono progettati con finalità di protezione del lavoratore da rischi per la sua salute e per la sua sicurezza, avendo prevalentemente una funzione preventiva rispetto ai disturbi muscolo-scheletrici ⁽¹³⁾. Proprio questa funzione, tale da rendere gli esoscheletri degli efficaci strumenti di mitigazione del rischio da sovraccarico biomeccanico, ha indotto la medesima dottrina ad affermare che sarà a breve doveroso per i datori di lavoro – a pena di rimproverabilità penale, se si accede al principio della «massima

⁽¹¹⁾ EU-OSHA, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*, 2018, 46.

⁽¹²⁾ EU-OSHA, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*, 2018, 47. Per una ricognizione delle più frequenti casistiche di incidenti relativi alla robotica, anche causati dall'errore umano, cfr. R. BORGATO, *Robot e incidenti sul lavoro*, in *Riv. Ambiente e Lav.*, 2017.

⁽¹³⁾ N. MENARDO, C. DRUETTA, *Utilizzo di esoscheletri in ambito industriale e sicurezza sul lavoro*, in *ISL*, 2019, n. 1, 23.

sicurezza tecnologicamente possibile»⁽¹⁴⁾ – darli in dotazione ai lavoratori addetti ad attività di movimentazione manuale di carichi o aventi mansioni che prevedano movimenti ripetitivi.

Tuttavia, si è parimenti messo in evidenza che «l'interazione uomo-macchina rappresenta una fonte di nuovi rischi inediti per i lavoratori, quali stress e disturbi d'ansia legati alla massiccia presenza di automazione e robotica percepita come estranea nel proprio agire quotidiano», quindi dovrà essere adeguatamente valutato anche questo rischio psichico in sede di introduzione degli esoscheletri nell'organizzazione produttiva⁽¹⁵⁾. È stato allo stesso tempo evidenziato come fra i rischi riconducibili all'utilizzo di esoscheletri rientri anche un (ingannevole) senso di "invulnerabilità", o potremmo dire di "onnipotenza", percepito dai lavoratori a causa della maggior forza fisica resa disponibile dalla macchina e che potrebbe spingerli a condotte di volontaria e ingiustificata esposizione a rischi maggiori⁽¹⁶⁾.

Una diversa fonte di rischio, in questo caso di natura chimica, è racchiusa nella manifattura additiva e nella stampa 3D, di cui non si è ancora dimostrata l'effettiva nocività, ma sulla cui pericolosità vengono già avanzate ipotesi sempre più circostanziate. In particolare viene messo in luce come le stampanti 3D rilascino delle particelle ultrasottili rendendo così necessario che il datore di lavoro, sebbene manchino evidenze scientifiche sul punto, adotti una serie di misure a titolo precauzionale, quali l'isolamento della stampante rispetto alle altre aree di lavoro, la predisposizione di un sistema di aspirazione dei fumi, l'organizzazione di una specifica informazione e formazione sui rischi noti e potenziali, nonché la realizzazione della sorveglianza sanitaria al fine di

⁽¹⁴⁾ Principio secondo il quale l'imprenditore sarebbe sempre e comunque tenuto ad allineare il sistema della sicurezza aziendale ai migliori standard raggiunti dal progresso tecnologico, con conseguente obbligo di costante aggiornamento scientifico a carico del datore di lavoro. In proposito si veda, *ex multis*, G. NATULLO, *La «massima sicurezza tecnologica»*, in *DPL*, 1997, 815; L. MONTUSCHI, *L'incerto cammino della sicurezza del lavoro fra esigenze di tutela, onerosità e disordine normativo*, in *RGL*, 2001, n. 1, 508; S. DI STASI, *Obblighi di sicurezza, sistema "collaborativo" e principio di autoresponsabilità del prestatore di lavoro*, nota a Cass. pen. Sez. IV, 17 giugno 2015, n. 36040, in *ADL*, 2015, n. 6, 1385 ss. Si deve tuttavia osservare come C. Cost., 25 luglio 1996, n. 312, al fine di salvaguardare il «principio costituzionale di necessaria determinatezza delle previsioni della legge penale», abbia arginato l'orientamento tendente ad applicare il criterio della massima sicurezza tecnologicamente possibile imponendo il più mite principio del livello di sicurezza generalmente praticato nel settore merceologico di appartenenza o derivante da specifiche prescrizioni di legge.

⁽¹⁵⁾ N. MENARDO, C. DRUETTA, *Utilizzo di esoscheletri in ambito industriale e sicurezza sul lavoro*, in *ISL*, 2019, n. 1, 25.

⁽¹⁶⁾ EU-OSHA, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*, 2018, 48.

monitorare le condizioni di salute degli addetti alla stampa tridimensionale (17).

Come detto, non si hanno ancora dati scientifici consolidati, ma si è condivisibilmente ricordato che, a fronte di così gravi pericoli per la salute, «pur in assenza di certezze scientifiche circa la pericolosità di date sostanze, prodotti o condotte, le convenzioni internazionali e le fonti del diritto europeo suggeriscono di adottare il principio di precauzione» (18). Peraltro, la giurisprudenza penale di legittimità pare aver aderito, proprio con riferimento alle patologie asbesto-correlate, all'orientamento interpretativo della massima sicurezza tecnologicamente possibile nello stabilire che «in tema di responsabilità colpose connesse all'esercizio di attività imprenditoriali per infortuni o malattie che colpiscano i lavoratori, deve ritenersi che il datore di lavoro abbia l'obbligo, ai sensi dell'art. 2087 c.c., di tenersi aggiornato sullo stato delle conoscenze scientifiche e delle tecniche atte a prevenire l'insorgere di detti eventi lesivi e di adeguare quindi a tali conoscenze gli ambienti e le procedure di lavoro, anche a prescindere da specifiche previsioni normative» (19).

Analogamente, i nanotubi di carbonio destano molta preoccupazione nella comunità scientifica, poiché potrebbero rappresentare un pericolo per la salute umana non solo a causa dell'esposizione nei luoghi di lavoro, ma anche per una generale esposizione dovuta all'uso, alla degradazione o smaltimento dei prodotti commerciali, così come per un'esposizione diretta in caso di loro utilizzo nei prodotti biomedici. Questi nanotubi, infatti, pur avendo proprietà straordinarie per futuri sviluppi ingegneristici, hanno un aspetto fibroso, una notevole durabilità fisico-chimica e un'apparente biopersistenza nel polmone, così suggerendo una potenzialità nociva analoga a quella dell'asbesto nell'induzione del mesotelioma (20).

Quanto finora osservato basterebbe a far comprendere la complessità del quadro prevenzionistico che si va delineando come sfondo dell'Industria 4.0 e, di riflesso, a dare la dimensione dell'incremento delle competenze specialistiche necessarie per poter correttamente gestire questa complessità. Tuttavia, deve aggiungersi un ulteriore elemento critico rappresentato dall'impiego nei processi produttivi dell'intelligenza artificiale. Esiste, infatti, «una specifica differenza, qualitativamente apprezzabile, tra la rischiosità tipica delle macchine di concezione

(17) A. ROTA, *Stampa 3D: un nuovo rischio da ignoto tecnologico?*, in *LLI*, 2015, n. 1, vol. 1, 118.

(18) Ancora, A. ROTA, *Stampa 3D: un nuovo rischio da ignoto tecnologico?*, in *LLI*, 2015, n. 1, vol. 1, 113.

(19) Cass. pen., sez. VI, 17 gennaio 2012, n. 20227.

(20) G. CASTELLET Y BALLARÀ, *Nanotubi di carbonio versus fibre di amianto: un nuovo rischio per la salute umana?*, in AA. Vv., *Sfide e cambiamenti per la salute e la sicurezza sul lavoro nell'era digitale*, INAIL, 2018, 305 ss.

tradizionale e la rischiosità dei robot potenziati da intelligenza artificiale in senso forte. Un robot capace di autoapprendimento ed autonomia decisionale, in conseguenza delle esperienze fatte o delle influenze derivanti dall'interazione con l'ambiente, potrebbe assurgere ad *unicum* disarticolato dalla riproducibilità seriale» (21).

In altri termini, un robot intelligente potrebbe sviluppare, sulla base delle impostazioni inserite e della "esperienza" maturata in un dato contesto lavorativo, comportamenti singolari, non riscontrabili in altri esemplari in commercio e imprevisi in fase di progettazione. Ne consegue che, nell'introdurre in azienda robot dotati di intelligenza artificiale e di capacità di autoapprendimento, il datore di lavoro sarà tenuto a valutare anche questo rischio di concretizzazione di una *culpa in educando* della macchina, come anche i rischi da interferenza tra l'agire dei lavoratori e le iniziative prese in autonomia dai robot, nonché i rischi di natura psicologica rappresentati dalle dinamiche relazionali ed emotive che i lavoratori potrebbero instaurare con i robot e sarà conseguentemente obbligato ad apprestare una specifica formazione dei lavoratori alla corretta relazione con l'intelligenza artificiale (22).

Emerge in tutta la sua evidenza, quindi, come le competenze degli specialisti chiamati ad affiancare il datore di lavoro nella valutazione dei rischi – non potendo il vertice aziendale spogliarsi dell'obbligo-cardine della prevenzione, ma solo far proprie le determinazioni dei professionisti incaricati (23) – in un futuro non molto lontano dovranno avere un ampio spettro, non limitandosi alla classica prevenzione. A ben vedere, infatti, dovranno esser valutati i rischi interferenziali derivanti dalla sinergia collaborativa uomo-macchina, declinati in una duplice direzione: sia rispetto alla robotica intelligente, che potrebbe ad esempio ricevere comandi errati da parte dei lavoratori o stimoli imprevisi dall'ambiente circostante, compresi eventuali *input* anomali provenienti da altri robot malfunzionanti, e quindi restituire comportamenti pericolosi; sia nei

(21) V. MAIO, *Il diritto del lavoro e le nuove sfide della rivoluzione robotica*, in *ADL*, 2018, n. 6, 1430, il quale rimarca l'inadeguatezza delle vigenti normative, fra cui la c.d. direttiva macchine – oggi applicabile anche ai robot dotati di intelligenza artificiale ma che non considera il grado di autonomia, e conseguentemente di imprevedibilità, di tali macchine – nel regolare le responsabilità per condotta colposa dei robot e suggerisce quindi di elaborare «meccanismi di imputazione distribuita o selettiva da graduare in relazione all'incidenza causale delle competenze auto-apprese dal robot e della nocività della istruzione impartitagli» dall'utilizzatore. Sul punto, si vedano anche E. PALMERINI, *Robotica e diritto: suggestioni, intersezioni, sviluppi a margine di una ricerca europea*, in *Resp. Civ. e Prev.*, 2016, n. 6, 1835; A. SANTOSUOSSO, C. BOSCARATO, F. CAROLEO, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, in *Nuova Giur. Civ.*, 2012, n. 2, 511.

(22) V. MAIO, *Il diritto del lavoro e le nuove sfide della rivoluzione robotica*, in *ADL*, 2018, n. 6, 1433.

(23) Come costantemente ribadito dalla giurisprudenza penale, fra cui Cass. pen., sez. IV, 3 giugno 2014, n. 38100, con nota di M. GROTTI, *Per una lettura costituzionalmente orientata dell'indelegabilità della valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori*, in *Cass. pen.*, 2016, n. 5, 2184.

confronti dei lavoratori, che potrebbero sviluppare forme di *stress* o altre patologie di natura psicosociale a causa della “disumanizzazione” dell’ambiente di lavoro o della perdita di controllo sull’attività lavorativa, qualora sia scandita dall’intelligenza artificiale (24). Da qui la preoccupazione che processi produttivi unicamente guidati dall’avanzamento tecnologico possano impoverire la prestazione lavorativa e ridurre l’autonomia dei lavoratori, così rischiando di snaturare la prima e di alienare i secondi (25).

Nell’ambito dei contesti industriali 4.0 dovranno quindi essere correttamente valutati e gestiti rischi che richiedono tanto competenze tecniche di sviluppo e funzionamento di un robot dotato di intelligenza artificiale, quanto competenze in tema di *cyber security*, senza la quale non è possibile garantire la genuinità dell’autodeterminazione del robot e la sicurezza delle sue azioni, prima ancora che la sicurezza dei dati aziendali. Ma, come appena osservato, sarà altresì necessario individuare e prevenire rischi di natura psicologica connessi all’utilizzo, o meglio, all’interazione dell’uomo con macchine intelligenti, rischi che ad oggi rappresentano ancora un tema di frontiera, se non in sede di approfondimento scientifico, quantomeno per la prassi della valutazione dei rischi all’interno delle imprese.

Si è segnalato, infine, l’importante ruolo, in costante evoluzione, svolto dagli attuari nella gestione dei rischi vecchi e nuovi: l’importanza di questa categoria professionale sta nel fatto che un attuario, forte delle sue competenze matematiche, finanziarie, statistiche e probabilistiche, è «un valutatore, non un calcolatore, dei rischi» (26). Proprio con riferimento ai rischi nuovi, prima ignoti e scatenati dall’avvento delle nuove tecnologie, si rende ancor più utile una professionalità in grado di selezionare il modello valutativo più adeguato o, in caso di necessità,

(24) Il *technostress* è stato definito da C. BROD, *Technostress: the human cost of the computer Revolution*, Addison Wesley Publishing Company, 1984, come una «malattia moderna causata dalla propria incapacità di far fronte o trattare le informazioni e le nuove tecnologie di comunicazione in modo sano».

(25) ILO, *Work for a brighter future. Global Commission on the future of work*, 2019, 43, in cui si pone in risalto la necessità di privilegiare un approccio all’intelligenza artificiale che veda l’uomo al comando (*human-in-command approach*), si da assicurare che le decisioni finali atte ad incidere sul lavoro siano prese da esseri umani e non da algoritmi. Nello stesso senso cfr. anche F. SEGHEZZI, *La nuova grande trasformazione. Lavoro e persona nella quarta rivoluzione industriale*, ADAPT University Press, 2017, 178, secondo cui si corre il rischio «di una alienazione data dal ruolo del lavoratore quale esecutore di ordini e direttive non più provenienti da supervisor ma dalle macchine stesse», di pari passo con il rischio che, data la forte pervasività della tecnologia, si abbia una «vasta produzione di dati derivanti non solo dai processi delle componenti strumentali ma anche dal monitoraggio della prestazione lavorativa».

(26) G. CRENCA, *L’evoluzione della professione attuariale nella gestione dei rischi*, in AA. VV., *Sfide e cambiamenti per la salute e la sicurezza sul lavoro nell’era digitale*, INAIL, 2018, 19.

capace di elaborare un nuovo modello *ad hoc* che possa includere nella valutazione gli effetti del cambiamento in atto nelle imprese.

2. Nuove forme di lavoro “fluide”

Va in secondo luogo affrontato il cambiamento che la rivoluzione digitale porta all'interno dell'organizzazione del lavoro. Diversamente dai modelli di produzione di stampo fordista, la prestazione può ora – grazie alla diffusione di dispositivi con connessione internet – esser resa in luoghi e tempi distanti da quelli tradizionali, consentendo di superare le logiche verticistiche e responsabilizzando il lavoratore, al quale viene ora chiesto di operare con maggiore autonomia all'interno dell'organizzazione produttiva. La prestazione diventa in un certo senso “fluida”, risultando via via sempre meno rilevanti i modi, i tempi e anche i luoghi in cui questa viene resa, essendo adesso possibile la gestione a distanza dei sistemi produttivi, perennemente interconnessi, così liberando dal vincolo di presenza fisica in azienda persino una figura quale quella del manutentore, storicamente legata alla materialità dei mezzi di produzione.

I rischi emergenti dal lavorare in remoto sono stati posti in evidenza dalle stesse istituzioni comunitarie e in particolare dall'Agenzia europea per la salute e sicurezza sul lavoro (27). Alcuni studi hanno dimostrato come il lavoro a distanza si risolva in una prestazione contraddistinta da un numero di ore maggiore rispetto a quello reso nei locali dell'azienda (28). Altre ricerche hanno invece posto in risalto un dato differente, ovvero il mutamento qualitativo nella gestione dei tempi di vita privata e di lavoro, i quali nel lavoro a distanza tendono a sovrapporsi, compenetrandosi e permeandosi a vicenda, così compromettendo quella separazione che consente un corretto bilanciamento vita-lavoro (29).

Il fenomeno di remotizzazione della prestazione potrebbe quindi determinare l'aumento dello *stress* lavoro-correlato, dei disturbi

(27) EU-OSHA, *Key trends and drivers of change in information and communication technologies and work location*, 2017.

(28) EUROFOUND, ILO, *Working anytime, anywhere: The effects on the world of work*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo e Ufficio internazionale del lavoro, Ginevra, 2017, 21 ss.

(29) COM(2017)206, 26 aprile 2017, *Documento di riflessione sulla dimensione sociale dell'Europa*; M. WEISS, *Digitalizzazione: sfide e prospettive per il diritto del lavoro*, in *DRI*, 2016, n. 2, 659; E. GENIN, *Proposal for a Theoretical Framework for the Analysis of Time Porosity*, in *International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations*, 2016, 32, n. 3, 280-300, la quale analizza situazioni di *time porosity* anche nel lavoro da casa inteso come lavoro senza orario, dunque diverso dal telelavoro.

psicosociali e delle probabilità di subire (nonché cagionare a terzi) infortuni a causa di un fisiologico calo di attenzione ⁽³⁰⁾.

Quanto agli specifici rischi connessi al lavoro da remoto, pertanto, si deve convenire che «il lavoro eseguito fuori dagli spazi tradizionali può indurre il lavoratore ad auto-imporsi ritmi eccessivi o livelli di *performance* superiori proprio per non perdere il beneficio del lavoro da remoto (ad es. riduzione o soppressione della pausa pranzo); inoltre, nel caso in cui scelga la propria dimora come luogo di esecuzione della prestazione, il lavoratore può ignorare/sottostimare eventi morbigeni di lieve e media entità e rinunciare, implicitamente, al diritto al «comporto per malattia» ⁽³¹⁾. Anche con riferimento a questi rischi dovrà essere effettuata la valutazione di cui agli artt. 28 e ss., d.lgs. n. 81/2008, e dovranno essere approntate misure idonee a contrastarli, prima fra tutte una specifica attività di formazione e informazione dei lavoratori che eseguano la prestazione in remoto.

Una soluzione idonea ad arginare questo rischio potrebbe senz'altro essere rappresentata dalla generalizzazione del c.d. diritto alla disconnessione, già introdotto dall'art. 19, primo comma, l. n. 81/2017 per il lavoro agile ⁽³²⁾. Questa disposizione ha infatti positivizzato il diritto

⁽³⁰⁾ Quanto in particolare ai c.d. rischi psicosociali, di fondamentale importanza è il rapporto di ricerca EU-OSHA, *Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health*, 2007, in cui sono stati individuati i dieci "nuovi" rischi psicosociali emergenti, laddove per "nuovo" viene inteso o un rischio, precedentemente sconosciuto, causato da nuovi processi, nuove tecnologie, nuove tipologie di luoghi di lavoro e cambiamenti sociali/organizzativi o una problematica a lungo conosciuta che solo ora viene considerata un rischio, per un cambiamento nella percezione sociale ovvero per l'acquisizione di nuove conoscenze medico-scientifiche. Detti rischi psicosociali emergenti sono classificati all'interno di sei macro-aree: nuove tipologie di contratto di lavoro e precarietà; orario di lavoro irregolare e flessibile; instabilità del posto di lavoro; intensificazione del ritmo lavorativo; invecchiamento della forza-lavoro; violenza, mobbing e bullismo.

⁽³¹⁾ F. MALZANI, *Il lavoro agile tra opportunità e nuovi rischi per il lavoratore*, in *Diritti Lavori Mercati*, 2018, n. 1, 26.

⁽³²⁾ Per lavoro agile si intende quella modalità di esecuzione del rapporto di lavoro subordinato, di cui agli artt. 18 ss., l. n. 81/2017, contraddistinta dallo svolgimento di una sua parte all'esterno dei locali aziendali, senza una postazione fissa, senza precisi vincoli di orario o di luogo di lavoro, con il possibile utilizzo di strumenti tecnologici per lo svolgimento dell'attività lavorativa. In tema, cfr. M. TIRABOSCHI, *Il lavoro agile tra legge e contrattazione collettiva: la tortuosa via italiana verso la modernizzazione del diritto del lavoro*, in *DRI*, 2017, n. 4, 921 ss.; con specifico riferimento ai profili prevenzionistici dell'istituto, invece, sia consentito rinviare a L.M. PELUSI, *La disciplina di salute e sicurezza applicabile al lavoro agile*, *ivi*, 1041 ss. Per quanto qui rileva, pare interessante osservare come il lavoratore agile, responsabilizzato – ove adeguatamente formato – rispetto alla gestione dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro esterno all'azienda, sia destinato a diventare una sorta di tecnico della prevenzione in miniatura, dovendo pur possedere un bagaglio minimo di competenze specialistiche in materia di analisi dell'ambiente di lavoro e valutazione dei rischi ivi presenti. Infatti, nella modalità agile di organizzazione della prestazione, il lavoratore ha libertà di scelta, salvo che l'accordo individuale non

del lavoratore di rendersi irreperibile nei confronti del proprio datore di lavoro, e dell'organizzazione imprenditoriale nel suo complesso, senza che ciò comporti alcuna conseguenza pregiudizievole sul piano del trattamento retributivo o contrattuale, né tantomeno rispetto alla prosecuzione del rapporto di lavoro.

Ma questo diritto dovrebbe essere esteso a tutti i rapporti di lavoro subordinato in cui al lavoratore siano consegnati strumenti in grado di garantire la sua reperibilità al di fuori dei locali aziendali. Si è infatti osservato come la disconnessione debba esser concepita quale una concretizzazione della disciplina prevenzionistica orientata al principio della massima sicurezza tecnologicamente possibile e debba pertanto essere predisposta ogniqualvolta vengano assegnati al lavoratore strumenti informatici in grado di diffondere l'impegno lavorativo oltre l'orario di lavoro, ivi compreso il semplice accesso alla posta elettronica ⁽³³⁾.

Fintantoché questa previsione di legge rimarrà confinata al campo di applicazione del lavoro agile, al di fuori di detta fattispecie saranno i singoli datori di lavoro a dover valutare, ad esempio, se vi sia o meno il rischio che i propri dipendenti lavorino in modalità *always on*, così esponendosi quantomeno a un innalzamento dei livelli di *stress* o a *burnout*. E in caso affermativo, i datori stessi, coadiuvati da tecnici quali i componenti del servizio di prevenzione e protezione e il medico competente, avranno il compito di individuare le misure tecniche e organizzative necessarie per assicurare la disconnessione del lavoratore dalle strumentazioni tecnologiche di lavoro.

Quanto alle misure in concreto attuabili al fine di garantire la disconnessione, si è affermato che il mero rispetto delle 11 ore consecutive di riposo giornaliero non basterebbe a garantire quella tutela cui mira il diritto alla disconnessione, essendo piuttosto necessario prevedere delle fasce di reperibilità entro le quali il lavoratore deve rendersi raggiungibile per il datore di lavoro, ma al di fuori di delle quali egli avrà diritto a non esserlo ⁽³⁴⁾. In quest'ottica, lo spegnimento dei singoli dispositivi telematici assegnati ai lavoratori, o quello centralizzato delle strumentazioni di connessione aziendale, sarebbero il solo modo

preveda diversamente, della sede di svolgimento della prestazione esterna ai locali aziendali, essendo di conseguenza chiamato a valutare l'idoneità di questi luoghi ad ospitare la prestazione, sia in termini di sicurezza e di condizioni igienico-sanitarie dei locali, che di conformità degli impianti elettrici utilizzati e di adeguatezza della ventilazione, della temperatura, dell'illuminazione e dell'ergonomia della postazione di lavoro.

⁽³³⁾ A. DONINI, *I confini della prestazione agile: tra diritto alla disconnessione e obblighi di risultato*, in M. VERZARO (a cura di), *Il lavoro agile nella disciplina legale collettiva ed individuale. Stato dell'arte e proposte interpretative di un gruppo di giovani studiosi*, Jovene, 2018, 129.

⁽³⁴⁾ C. SPINELLI, *Tempo di lavoro e di non lavoro: quali tutele per il lavoratore agile?*, Approfondimento del 31 agosto 2018, in *Giustiziacivile.com*, 8.

per prevenire efficacemente il rischio di intrusioni del datore di lavoro oltre i tempi di lavoro ⁽³⁵⁾.

In senso contrario, si è obiettato che non sarebbe sufficiente introdurre in azienda un mero divieto di contatto via email o telefono al di fuori dell'orario di lavoro o lo spegnimento dei server aziendali, poiché, nell'ottica di soddisfare le finalità di tutela perseguite dalla normativa (non solo rispetto alla connessione in orari extra-lavorativi, ma anche rispetto al rischio di una prestazione resa necessaria in questi tempi riservati alla vita privata, ancorché svolta in modalità *off-line*), a rilevare dovrebbe essere l'effettivo carico di lavoro assegnato al dipendente, anche tramite il raggiungimento di quegli obiettivi di cui all'art. 18 della l. n. 81/2017 ⁽³⁶⁾.

3. Un approccio olistico: ergonomia organizzativa e *Total Worker Health*

La tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori si sta evolvendo in due direzioni: da un lato, sta valicando i confini della pura protezione da fattori che potrebbero causare infortuni per investire la dimensione organizzativa del lavoro; dall'altro lato, si sta convertendo, partendo dalla mera prevenzione dei rischi, in una vera e propria promozione della salute anche al di fuori dei luoghi e dei tempi di lavoro, di pari passo con il mutare dei tratti tipici della prestazione di cui si è già detto.

Il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro impone di evitare la presenza di mansioni monotone o ripetitive sia a livello fisico che mentale, rendendo necessario un «ripensamento importante fra gli "addetti al sistema di salute e sicurezza aziendale" perché prevede la necessità di individuare aspetti ed ingredienti del sistema produttivo (capaci di monitorare la sua tendenza), nell'ottica di "migliorare e promuovere" effetti positivi sui lavoratori per ricercare un completo stato di benessere fisico, psichico e sociale» ⁽³⁷⁾.

D'altra parte è lo stesso art. 15 del d.lgs. n. 81/2008, relativo alle misure generali di tutela, a prescrivere il rispetto dei principi ergonomici nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, al fine di ridurre il lavoro monotono e quello ripetitivo. In conformità ai principi ergonomici, sarà

⁽³⁵⁾ A. FENOGLIO, *Il diritto alla disconnessione del lavoratore agile*, in G. ZILIO GRANDI, M. BIASI (a cura di), *Commentario breve allo statuto del lavoro autonomo e del lavoro agile*, 2018, 558 s.

⁽³⁶⁾ E. DAGNINO, *Il diritto alla disconnessione nella legge n. 81/2017 e nell'esperienza comparata*, in *DRI*, 2017, n. 4, 1034.

⁽³⁷⁾ Così, G. CORBIZZI FATTORI, *Ergonomia organizzativa, dai principi all'applicazione: il modello Ergo-Omnia*, in *ISL*, 2018, n. 10, 523.

pertanto opportuno porre al centro dell'organizzazione la persona, prestando attenzione alla dimensione psicologica dell'individuo al fine di tarare sulla sua specificità, sulle sue capacità relazionali e sulle eventuali esigenze personali la progettazione del lavoro. Viene spesso sottovalutata, infatti, l'importanza delle "dinamiche relazionali sottosistemiche" dell'organizzazione, che incidono notevolmente sulla produttività d'impresa, oltre che sul benessere psicofisico dei lavoratori che le vivono quotidianamente ⁽³⁸⁾.

Un'organizzazione disfunzionale, o anche soltanto una costrittività organizzativa nell'ambiente di lavoro, costituiscono un rilevante elemento stressogeno, in grado di dare origine a patologie di natura psicosociale. Pertanto la prima misura necessaria per contrastare questa tipologia di rischi sarà il benessere organizzativo, «vale a dire la capacità di un'organizzazione di fondarsi su di un sistema di relazioni virtuose tra le persone che vi operano, così garantendone il più alto grado di benessere fisico, psicologico e sociale e nel contempo ottimizzando le proprie *performance*» ⁽³⁹⁾. Su questo versante, sarà quindi utile nei collaboratori datoriali una sensibilità organizzativa che vada oltre l'analisi del solo processo produttivo, prendendo anche in considerazione la dimensione psicologica dell'individuo, non solo ai fini di una miglior tutela della sua salute psichica, ma anche di una maggior efficienza d'impresa.

In secondo luogo, si stanno diffondendo pratiche mirate a integrare la tutela della sicurezza sul lavoro con il benessere complessivo dell'individuo, tramite la promozione di stili di vita sani anche al di fuori dei luoghi di lavoro ⁽⁴⁰⁾. La segnalata crescente labilità dei confini fra tempo di lavoro e vita privata e la smaterializzazione del luogo di lavoro, d'altra parte, sono due corollari delle nuove forme di organizzazione della prestazione lavorativa che vengono entrambi perfettamente rispecchiati da un simile approccio (anche denominato *Total Worker Health*), volto a far uscire la prevenzione dai confini del perimetro

⁽³⁸⁾ Così, ancora, G. CORBIZZI FATTORI, *Ergonomia organizzativa, dai principi all'applicazione: il modello Ergo-Omnia*, in *ISL*, 2018, n. 10, 525.

⁽³⁹⁾ P. PASCUCCI, *Dieci anni di applicazione del d.lgs. n. 81/2008*, in *Diritto della Sicurezza sul Lavoro*, 2018, n. 1, 2 s.

⁽⁴⁰⁾ L'obiettivo di una promozione della salute che sia "integrale" riflette il passaggio dal c.d. modello laboristico della medicina del lavoro, in cui l'attività prevenzionistica è incentrata sulla prevenzione del singolo rischio lavorativo cui il lavoratore viene esposto, al modello olistico, caratterizzato dal perseguimento dell'obiettivo di migliorare la qualità della vita del singolo anche nella sua dimensione extra-lavorativa. L'approccio della *Total Worker Health*, riconducibile appunto al modello olistico, ricomprende tutte le misure aziendali, anche campagne di sensibilizzazione, tese a promuovere il benessere complessivo del lavoratore, tramite accorgimenti adottabili nella vita privata quali, ad esempio, fare attività fisica (per impiegati e lavoratori sedentari) o ginnastica posturale (per operai con mansioni ad elevato rischio di disturbi muscolo-scheletrici), rispettare un'alimentazione sana, non fumare, oppure *screening* sanitari con finalità preventive.

aziendale, seguendo il lavoratore anche nel tempo libero e in luoghi privati.

Questo permette di passare dalla mera prevenzione dei rischi nel luogo di lavoro alla promozione della salute del lavoratore a tutto tondo. Per tal via si riesce a unire il vantaggio di un miglior livello di salute del lavoratore con il vantaggio che ha l'azienda per la maggior produttività garantita da un lavoratore in salute (se non altro in termini di minori perdite dovute ai casi di malattia) sia, infine, con i vantaggi per l'intera comunità che avrà un risparmio di spesa pubblica, soprattutto in un Paese in cui l'intervento assistenziale pubblico è universale.

Ma deve anche tenersi in considerazione come la proiezione di questi protocolli comportamentali all'esterno dell'ambiente di lavoro possa facilmente risolversi in una indebita ingerenza nella vita privata del lavoratore, risultando peraltro difficile discernere il confine tra ciò che il lavoratore sarebbe tenuto a rispettare in quanto complementare all'obbligazione lavorativa e ciò che invece sarebbe soltanto invitato a praticare a titolo di libera scelta e in piena autonomia. Anche in questo caso, pertanto, saranno richieste all'interno dell'azienda, in particolare fra i professionisti che si occupano di prevenzione o in capo a funzioni a loro supporto, delle competenze specifiche in tema di poteri esercitabili dal datore di lavoro.

Da questo punto di vista, preme inoltre sottolineare come servano, nell'attuare queste nuove misure, figure professionali con spiccate competenze in materia di riservatezza dei dati personali, poiché molti di questi programmi di promozione della salute in chiave olistica comportano spesso il trattamento di dati "sensibili", riconducibili alle categorie particolari di dati personali di cui all'art. 9 del Regolamento generale sulla protezione dei dati, Reg. 2016/679/UE.

4. Invecchiamento della forza lavoro

Un ultimo rischio che si vuol trattare in questa sede, anch'esso di grande rilevanza ai fini della moderna prevenzione, è rappresentato dall'invecchiamento della popolazione lavorativa, fenomeno che coincide peraltro con l'avvento della Industria 4.0, generando interazioni non soltanto positive.

Nel corso dei prossimi decenni l'Unione europea registrerà un enorme aumento della percentuale di lavoratori anziani. Siccome i problemi di salute e le malattie croniche a lungo termine aumentano con l'età, si stima che circa il 30 % degli uomini e delle donne nella fascia d'età compresa tra i 50 e i 64 anni necessita, per ragioni di salute (prevalentemente consistenti in disturbi muscolo-scheletrici e mentali), di un adeguamento urgente del posto di lavoro allo scopo di prevenire i

rischi di pensionamento anticipato e di inabilità al lavoro ⁽⁴¹⁾. Inoltre, il prolungamento della vita lavorativa comporta anche l'aumento del rischio di sviluppare tecnopatie causate dall'esposizione a sostanze nocive, poiché i tempi di esposizione si estenderanno notevolmente.

Detto fenomeno pone enormi problemi di sicurezza poiché le competenze dei lavoratori più anziani sono statisticamente quelle più lontane dalla capacità di gestire l'innovatività dell'organizzazione del lavoro *in fieri*, dominata da una completa interconnessione tra uomo e macchine. Ne consegue che i lavoratori più anziani, già di per sé più vulnerabili sul piano psicofisico rispetto ai colleghi più giovani, saranno maggiormente esposti al rischio di infortunio anche in ragione delle loro scarse capacità di governo delle nuove tecnologie di cui gli ambienti produttivi saranno pervasi. Questi potrebbero non essere preparati quanto i più giovani alle nuove realtà tecnologiche, peraltro in continua evoluzione, sia in ragione della formazione scolastica e universitaria ricevuta sia, più semplicemente, per una questione di imparagonabile familiarità generazionale con le nuove tecnologie.

Questo rischio potrebbe essere correttamente prevenuto in sede di gestione delle risorse umane, di organizzazione del lavoro e di assegnazione delle mansioni: i lavoratori più anziani, infatti, dovrebbero essere destinatari di specifici corsi di aggiornamento professionale mirati, da un lato, a far acquisire loro le competenze necessarie (prima ancora che per comandare i nuovi strumenti interconnessi) per operare in ambienti in cui questi ultimi sono presenti e, dall'altro lato, a formarli e informarli sul versante della salute e sicurezza anche rispetto al maggior rischio cui il fattore anagrafico li espone, in termini di possibile sviluppo di disturbi muscolo-scheletrici, di malattie croniche, di deficit cognitivi o sensoriali (ipoacusia o riduzione della capacità visiva).

Anche i rischi legati all'età dei lavoratori devono infatti essere oggetto, in forza dell'art. 28, d.lgs. n. 81/2008, di specifica valutazione da parte del datore di lavoro. Qualora poi un lavoratore avesse delle disabilità, sarebbe necessario dare applicazione alla normativa sui ragionevoli accomodamenti, di cui al d.lgs. n. 216/2003 ⁽⁴²⁾, «che si pone tanto come norma di promozione della salute e di integrazione della persona disabile, quanto come norma di prevenzione e, infine, come norma repressiva delle discriminazioni» ⁽⁴³⁾.

⁽⁴¹⁾ J. ILMARINEN, *Promuovere l'invecchiamento attivo sul luogo di lavoro*, EU-OSHA, 2012, 1.

⁽⁴²⁾ Cfr. art. 3, comma 3-bis, d.lgs. n. 216/2003: «al fine di garantire il rispetto del principio della parità di trattamento delle persone con disabilità, i datori di lavoro pubblici e privati sono tenuti ad adottare accomodamenti ragionevoli, come definiti dalla Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, ratificata ai sensi della legge 3 marzo 2009, n. 18, nei luoghi di lavoro, per garantire alle persone con disabilità la piena eguaglianza con gli altri lavoratori».

⁽⁴³⁾ A. ROSIELLO, *Tutela della salute e prevenzione delle discriminazioni legate all'età nel contesto "Impresa 4.0"*, in *Igiene e sicurezza del lavoro*, 2018, n. 6, 348.

Sul fronte delle misure preventive, invece, deve notarsi come alcune soluzioni tecnologiche messe a disposizione dall'Industria 4.0 sembrano venire in soccorso dei lavoratori più anziani: si tratta in particolare della tecnologia indossabile e degli esoscheletri. Ma anche l'impiego della realtà virtuale e della realtà aumentata nella fase di formazione potrebbero rappresentare strumenti utili. Infine, delle misure di prevenzione dei rischi propri di una forza lavoro più anziana potrebbero consistere anche in modifiche incidenti sul rapporto di lavoro, ad esempio tramite la stipula di accordi individuali di lavoro agile, la riduzione dell'orario di lavoro, la trasformazione in *part-time* o la modifica delle mansioni.

Data la varietà dei profili di rischio emergenti in ragione dell'invecchiamento della popolazione lavorativa e l'altrettanto vasta platea di misure adottabili per fronteggiarli, non sorprende che negli ultimi anni si sia registrato un grande incremento dei progetti aziendali riguardanti l'implementazione di competenze emergenti, sempre più richieste nei contesti produttivi, come l'*ageing management* (43%) e il *diversity management* (35%) (44).

5. Conclusioni

Alla luce di quanto illustrato, sembra quindi necessario raccogliere l'invito avanzato dall'Agenzia europea per la salute e la sicurezza sul lavoro, la quale prevede che la formazione e l'aggiornamento continuo delle competenze saranno essenziali, considerato che in futuro le persone potrebbero trovarsi a svolgere attività che nemmeno esistevano alla loro nascita. Quindi la formazione stessa dovrebbe mutare, incentrandosi sull'educazione all'apprendimento, allo scambio di conoscenze e alla gestione del cambiamento, proprio perché i lavoratori dovranno essere sempre più in grado di valutare e autogestire il proprio fabbisogno di aggiornamento professionale, sempre più resilienti, adattabili e flessibili in termini di competenze (45). D'altra parte,

(44) S. IAVICOLI, B. PERSECHINO (coord. da), *ICT e lavoro: nuove prospettive di analisi per la salute e la sicurezza sul lavoro*, INAIL, 2016, 16.

(45) EU-OSHA, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*, 2018, 63. Un rischio che viene messo in evidenza è che, con la totale digitalizzazione dei processi produttivi, i lavoratori divengano meri esecutori delle decisioni prese dai sistemi informatici – basti pensare alle mansioni che vengono ormai svolte dai c.d. *pickers* nei più moderni magazzini della logistica – così perdendo il controllo sul proprio lavoro e vedendo eventuali competenze possedute perdere utilità nella nuova organizzazione del lavoro. Ciò potrebbe, da un lato, determinare la progressiva scomparsa di quelle abilità forgiate dall'esperienza che permettono ai lavoratori di comprendere/dominare l'intero processo produttivo e di intervenire in caso di problemi. Dall'altro lato, si potrebbe avere come conseguenza un

coerentemente «col carattere interdisciplinare della materia della salute e sicurezza sul lavoro, che non è sicuramente appannaggio esclusivo dei giuristi», anche la formazione obbligatoria delle professionalità più tecniche sta mutando, puntando all'acquisizione di competenze trasversali e non solo giuridiche, come segnalato con specifico riferimento ai requisiti professionali richiesti per ricoprire la carica di responsabile del servizio di prevenzione e protezione, a norma dell'art. 32, d.lgs. n. 81/2008, e degli accordi Stato-Regioni ⁽⁴⁶⁾.

Come si è già avuto modo di notare, la crescente preoccupazione rispetto ai rischi per la salute psichica dei lavoratori ⁽⁴⁷⁾ – rischi determinati per lo più dall'introduzione nei processi produttivi di tecnologie intelligenti in grado di collaborare strettamente con l'uomo, o addirittura di dirigere le sue attività – renderà sempre più richieste delle competenze che, nell'ambito dell'organizzazione della prevenzione, sappiano padroneggiare anche i profili psicologici rientranti nello scenario di rischio da valutare e gestire all'interno delle imprese in fase di conversione al 4.0. Ma non si tratta solo di ampliare il bacino di competenze per rispondere alle esigenze del mercato prossimo, poiché anche le stesse competenze prettamente giuridiche dovranno affinarsi, essendo verosimile prospettare una loro tensione a una maggiore sensibilità rispetto alla questione prevenzionistica, fino ad oggi prevalentemente incentrata sui rischi tipici dell'industria tradizionale. Sarà tanto importante quanto difficile formare professionalità che siano in grado di operare, anche rispetto ai rischi di nuova generazione, quel delicatissimo bilanciamento di interessi fra produzione e tutela della salute, dimostrando in particolare di saper riconoscere immediatamente quei «limiti che la Costituzione impone all'attività d'impresa la quale, ai sensi dell'art. 41 Cost., si deve esplicitare sempre in modo da non recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana» ⁽⁴⁸⁾.

Resta da chiedersi se le nuove competenze fin qui messe in evidenza andranno ad integrarsi con quelle già oggi possedute dai tecnici della prevenzione, limitandosi quindi ad ampliare il bagaglio formativo e professionale di questa figura, oppure, seguendo il percorso di

incremento dello stress lavoro-correlato, poiché i lavoratori in questo modo subiscono il proprio lavoro, eseguendo ordini che vengono dalle macchine, e non sono incoraggiati a prendere iniziative o a usare le proprie capacità, né a svilupparne di nuove.

⁽⁴⁶⁾ C. LAZZARI, *Il futuro delle professioni giuridiche nel diritto della sicurezza sul lavoro, tra tecnica e cultura*, in *Studi urbinati di scienze giuridiche, politiche ed economiche. Nuova serie A*, 2017, v. 68, n. 1-2, 156.

⁽⁴⁷⁾ A ritenere che, con la diffusione della robotica e della intelligenza artificiale nei luoghi di lavoro, saranno i fattori di rischio psicosociali a richiedere maggiore attenzione sono anche M. TRONCI, L. MERCADANTE, P. RICCIARDI, *Industria 4.0: rischi e opportunità per la tutela e la sicurezza dei lavoratori*, in AA. Vv., *Sfide e cambiamenti per la salute e la sicurezza sul lavoro nell'era digitale*, INAIL, 2018, 52.

⁽⁴⁸⁾ Come da ultimo ribadito da C. Cost., 23 marzo 2018, n. 58.

professionalizzazione tracciato dai sociologi delle professioni, andranno a costituire la base cognitiva propria ed esclusiva di un nuovo gruppo occupazionale, cui dovrebbero poi seguire gli altri tre traguardi dell'affermarsi di appositi percorsi formativi e di associazioni di rappresentanza professionale nonché, infine, il riconoscimento statale (49). Considerata la duttilità delle competenze trasmesse ai tecnici della prevenzione – e in ragione anche del recente conseguimento da parte di questa figura professionale del definitivo riconoscimento statutale, consacrato con l'approvazione della l. n. 3/2018, che ha istituito l'albo e l'ordine professionale dei tecnici della prevenzione – sembra ragionevole immaginare un (ulteriore) ampliamento delle competenze di questi professionisti piuttosto che la nascita di una nuova categoria di operatori della sicurezza. Va tuttavia constatato che, dato l'esponenziale tasso di crescita delle possibilità che l'innovazione tecnologica si sta ritagliando, non si può nemmeno escludere che in un futuro molto prossimo le competenze richieste per valutare e contenere i rischi derivanti da questo continuo cambiamento saranno ancora più lontane da quelle oggi diffuse. Questa prospettiva potrebbe senz'altro rendere necessaria la nascita di vere e proprie figure specialistiche chiamate ad affiancare gli odierni tecnici della prevenzione e operatori della sicurezza, o in alcuni casi addirittura a sostituirli, a seconda dell'ampiezza della base conoscitiva che avranno questi nuovi professionisti e quindi della loro capacità di abbinare a competenze spiccatamente *technology-based* anche quelle di natura igienico-sanitaria e ingegneristiche già oggi richieste in ambito prevenzionistico.

(49) In tal senso, W. TOUSIJN, *Il sistema delle occupazioni sanitarie*, Il Mulino, 2000.