

Dalla complessità alla semplificazione: il contributo dell'Unità di Ricerca EPM ad un toolkit per la valutazione e gestione del rischio da sovraccarico meccanico e la prevenzione dei WMSDs

E. OCCHIPINTI, DANIELA COLOMBINI*

Unità di Ricerca EPM (Ergonomia della Postura e del Movimento)

Fondazione IRCCS Policlinico Ca' Granda- Milano

* Fondazione Don Gnocchi ONLUS - Italia -

KEY WORDS

Toolkit; WMSDs; risk assessment

SUMMARY

«From complexity to simplification: contribution of the EPM Research Unit to producing a toolkit for risk assessment and management of biomechanical overload and WMSDs prevention». **Background:** When studying musculoskeletal disorders and their connection with working conditions (WMSDs), several factors of different nature (mechanical, organizational, psychophysical, individual) and their interrelationship have been considered important in general models for epidemiologic surveys and risk assessment and management. Hence the necessity of a "holistic" (that is to say complex, global, multifactorial and interdisciplinary) approach to MSD prevention, especially when establishing technical norms, guidelines and strategic plans of action at national or international level. On the other hand, considering the widespread presence of these factors and WMSDs in many working contexts, there is a great demand by OSH agencies and operators to develop "simple" tools for risk assessment and management, usable also by non-experts in both developed and developing countries. **Objectives:** Both these needs are perfectly justified but are also to a certain extent in conflict. How can we address the problem, i.e., simplify complexity? **Methods and criteria:** The proposals are based on two essential criteria: 1) Act on a step-by-step approach using basic tools first and more complex tools only when necessary. 2) Take into account the complexity and the presence of multiple influencing factors at every step (even if with different degrees of in-depth analysis). The proposals are mainly developed within the framework of an IEA-WHO collaboration initiative for a "Toolkit for MSD prevention" but they are also derived from other converging issues (i.e. ISO application document of ISO series 11228 on manual handling). **Results:** The proposals consider: 1) A Basic Step devoted to preliminary occupational hazard identification and priority check by operative "key enter" questions (at this step all potential hazards - including those influencing WMSDs - should be considered). This step also can be carried out by non-experts with limited training. 2) First Step, focused on WMSDs risk factors, consisting of a "quick assessment" and mainly addressed to identifying 3 possible conditions: acceptable/no consequences; high risk present/redesign urgently needed; a more detailed analysis (via tools proposed in second step) is necessary. This step can also be carried out by non-experts with only limited training. 3) Second Step, where recognized tools (i.e. from international standards or guidelines) for risk (of WMSDs) estimation are used as a consequence of the first step outcome. Examples of such tools are "adaptations" of the Revised NIOSH Lifting Equation, Liberty Mutual Psychophysical Tables, OCRA Checklist, etc. These tools should be able to adequately take account of most of the influencing factors. For some particular working sectors

Pervenuto il 10.11.2010 - Accettato il 15.12.2010

Corrispondenza: Enrico Occhipinti, Via San Barnaba 8, 20122 Milano - Tel. 02 50320128 - E-mail: epmenrico@tiscali.it

(i.e. agriculture) these tools need to be specifically adapted. For particular working sectors a database could be envisaged where the most common tasks (with their "variants") are "intrinsically" evaluated by experts and could provide non-experts with the relevant knowledge to be applied to the specific work context. This step can be carried out only by persons with some sort of specific training.

RIASSUNTO

Nello studio dei WMSDs, molteplici determinanti di differente natura (meccanica, organizzativa, psicosociale, individuale) sono stati considerati come rilevanti nei modelli generali di valutazione e gestione del rischio e per fini epidemiologici. Conseguentemente, è stata affermata la necessità di un approccio olistico (cioè a dire complessivo, multifattoriale, globale, interdisciplinare) alla loro prevenzione, specialmente in fase di definizione, a livello internazionale e nazionale, di linee-guida e piani di intervento. D'altro lato, considerando la grande diffusione degli WMSDs e dei relativi molteplici fattori causali (meccanici, organizzativi, psicosociali) in molti contesti di lavoro vi è una forte domanda dagli operatori e dalle agenzie nazionali e internazionali che si occupano di prevenzione di disporre di strumenti semplici (simple tools) per la valutazione e gestione del rischio, utilizzabili anche da parte di non esperti sia nei Paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo. Entrambe queste esigenze sono assolutamente fondate ma in qualche modo tra loro contraddittorie. Come risolvere allora il problema di semplificare la complessità? Le proposte sono basate su due criteri fondamentali: 1) Operare attraverso un approccio step-by-step (per livelli) usando prima strumenti di base e dopo, mano a mano, strumenti più complessi, solo ove siano necessari. 2) Tenere conto degli aspetti complessivi e della presenza di molteplici determinanti di rischio ad ogni step (anche se con differenti gradi di approfondimento). Le proposte sono state principalmente sviluppate nell'ambito del progetto di collaborazione WHO/IEA per il "Toolkit for MSD prevention" ma derivano anche da altre istanze convergenti (ad es.: ISO "application document" per le norme della serie ISO 11228). Le proposte prevedono i seguenti livelli: 1) Livello di base: indirizzato alla identificazione preliminare dei principali pericoli (o problemi) connessi con la condizione di lavoro e alla individuazione delle priorità attraverso "domande chiave" (Key Enters). Idealmente questo livello riguarda tutti i possibili pericoli (o problemi) di interesse dell'ergonomia ma in questa sede ci si focalizzerà sugli aspetti chiave relativi ai pericoli (o problemi) per l'apparato muscoloscheletrico. Questo livello può essere operato anche da personale non esperto con un grado di formazione limitata. 2) Primo livello: focalizzato sui fattori di rischio per WMSDs e consistente in una "valutazione rapida" (quick assessment) indirizzata a distinguere tre diversi effetti o condizioni: certamente accettabile; certamente "critica" (intervento immediato); da approfondire. Questo livello può essere operato anche da personale non esperto con un minimo grado di formazione specifica. 3) Secondo livello: vengono utilizzati, come conseguenza dei risultati del primo livello, strumenti per la stima del rischio riconosciuti (da Standard o Linee-Guida internazionali). Esempi al proposito sono rappresentati da adattamenti della RNLE, delle tavole dei dati psicofisici, dalla Checklist OCRA. Questi strumenti dovrebbero essere in grado di considerare adeguatamente i principali determinanti di rischio. Per alcuni settori particolari (ad esempio agricoltura) tali strumenti necessitano di particolari adattamenti. In prospettiva, per alcuni particolari settori di lavoro, si può pensare a un database in cui i compiti manuali più comuni siano pre-valutati da esperti e messi a disposizione di operatori sul campo per una applicazione nei loro specifici contesti tenendo conto dei peculiari aspetti organizzativi. Questo livello può essere operato solo da persone con una qualche formazione specifica.

INTRODUZIONE

Vi è un generale consenso sulla natura multifattoriale degli Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) nelle attuali moderne società (1).

L'Agenzia Europea per la Sicurezza e Salute sul Lavoro ha prodotto numerosi documenti in merito alla prevenzione dei WMSDs (si veda il sito web:

<http://osha.europa.eu/en/topics/msds>). In uno di questi (6) si indica chiaramente come gli WMSDs siano causati principalmente da attività lavorative comportanti movimentazione manuale di carichi (MMC), lavoro fisico pesante, posture incongrue, movimenti ripetuti degli arti, vibrazioni e, inoltre, come il rischio per WMSDs può aumentare in funzione di ritmi di lavoro, bassa soddisfazione la-

vorativa, alta domanda e stress lavorativo. D'altro lato è noto che, per ognuna delle condizioni generali sopraelencate (MMC, lavoro fisico pesante, posture incongrue, movimenti ripetitivi) vadano considerati molteplici determinanti di rischio lavorativo in modo integrato e che i fattori organizzativi (ritmi, durate, pause, rotazioni tra compiti), giocano un ruolo fondamentale nel determinare il livello complessivo di esposizione.

Per rimanere in Europa, i dati provenienti dall'European Survey on Working Conditions (ESWC) del 2005 (7) riferiscono che una quota pari al 21% di tutti i lavoratori europei (considerando i 27 Stati Membri) è adibita, per almeno metà del proprio tempo di lavoro, ad attività di movimentazione manuale di carichi (26% tra gli uomini e 14% tra le donne). Quasi 1/3 della forza lavoro è esposta (senza significative differenze di genere) a posture "incongrue" per almeno metà del proprio tempo di lavoro mentre, oltre il 50% dei lavoratori europei è adibito (anche in questo caso senza significative differenze di genere) ad attività con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Lo stesso Survey, infine, ci riferisce che i disturbi muscoloscheletrici riferiti alla condizione di lavoro, sono quelli più frequentemente indicati dai lavoratori europei con circa il 25% che riporta "mal di schiena" ed il 23% che riporta "dolori muscolari agli arti". Anche in tal caso, nel dato generale, sono poco evidenti le differenze legate al genere; tali differenze, al contrario si apprezzano laddove si analizzino settori lavorativi specifici: per tutti valga il settore dell'agricoltura ove le prevalenze di portatori di "mal di schiena" e di "dolori muscolari agli arti" salgono entrambi a oltre il 50% degli addetti.

Se si guarda inoltre agli WMSDs come malattie professionali, è noto come in Europa gli stessi (in gran parte circoscritti alle sole patologie degli arti superiori) rappresentino oltre il 50% di tutta la casistica professionale trattata nei rispettivi sistemi assicurativi. In quasi tutti i singoli Paesi della Europa Occidentale essi sono (come famiglia di patologie) di gran lunga la prima e più diffusa condizione di malattia professionale (con picchi, negli anni recenti, in Spagna e Francia ove tale quota supera l'80% della casistica). In Italia, i dati più recenti riferiti al 2009 (8), che comprendono anche le pato-

logie degenerative del rachide di natura professionale, segnalano che circa il 51% delle patologie denunciate all' INAIL (tutti i settori) riguardano "Malattie osteo-articolari e muscolo-tendinee" e che le stesse, nel settore agricoltura, rappresentano ben il 71% del totale.

Va sottolineato infine, in questa assai sintetica analisi dello specifico contesto del "vecchio continente" basata su reports dell'Agenzia Europea per la Sicurezza e Salute sul Lavoro, come gli WMSDs siano la maggiore causa di assenza dal lavoro in quasi tutti gli Stati Europei. In qualche stato, gli WMSDs incidono per il 40% dei costi per l'indennizzo dei lavoratori e causano una riduzione fino al 1,6% del PIL. È stato peraltro stimato in diversi Stati che il costo diretto (per una impresa) di un caso WMSDs come malattia professionale ammonta a circa 40000 Euro.

In questa sede sono stati riportati dati Europei perché di più facile reperibilità a chi scrive (e chi legge): tuttavia l'"emergenza WMSDs" è fenomeno che riguarda molte altre aree del mondo e non solo quelle dei Paesi a sviluppo consolidato; in molti Paesi cosiddetti in via di sviluppo (si pensi al Brasile) inclusi quelli Asiatici, sia pure con connotazioni differenziate, i WMSDs si presentano come patologia professionale di primo rilievo per diffusione (anche se, fortunatamente, non per gravità) e per costi economici e sociali indotti.

Ciò ha spinto molte agenzie nazionali, continentali ed internazionali tra cui ILO (International Labour Office) ed WHO (World Health Organization) a varare programmi articolati di monitoraggio e contrasto delle condizioni di lavoro determinanti gli WMSDs.

IL PROBLEMA DELLA COMPLESSITÀ E LA NECESSITÀ DI SEMPLIFICAZIONE

Nello studio dei WMSDs, molteplici determinanti di differente natura (meccanica, organizzativa, psicosociale, individuale) sono stati considerati come rilevanti nei modelli generali di genesi, valutazione e gestione del rischio e per fini epidemiologici. Conseguentemente, è stata affermata la necessità di un approccio "olistico" alla loro prevenzione,

specialmente in fase di definizione, a livello internazionale e nazionale, di linee-guida e piani di intervento. Va chiarito che per “olistico” si intende indicare qualcosa di integrale, organico, complesso, globale, multifattoriale che può (deve) essere “approcciato” in modo inter (o meta) disciplinare.

Esempi di modelli concettuali si ritrovano cospicui in letteratura: per tutti valga quello proposto nel 2001 dal “Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education del National Research Council (US)” e riportato in modo adattato in figura 1 (14).

D’altro lato, la necessità di un approccio “olistico” alla valutazione e prevenzione dei WMSDs alla si ritrova anche nella discussione avvenuta a proposito della proposta della Commissione Europea per una nuova Direttiva Comunitaria (per ora in stand-

by) riguardante tutti i WMSDs e le relative esposizioni lavorative.

In quel contesto da parte delle OO.SS dei lavoratori europei si sottolineava la necessità di “*un approccio olistico in cui venga presa in considerazione la contemporanea presenza di fattori fisici, cognitivi, sociali, organizzativi, ambientali e di altri fattori di rilievo*”.

Va in ultimo ricordato che la stessa WHO, nel richiedere alla IEA (International Ergonomics Association) di formulare una proposta di un toolkit per la prevenzione dei WMSDs, dopo una discussione preliminare, concordava con essa che lo stesso doveva comunque essere basato su di un approccio olistico e non frammentario.

Tuttavia, quasi in contrasto con l’esigenza di approccio “olistico” e proprio considerando la grande diffusione degli WMSDs e dei relativi molteplici

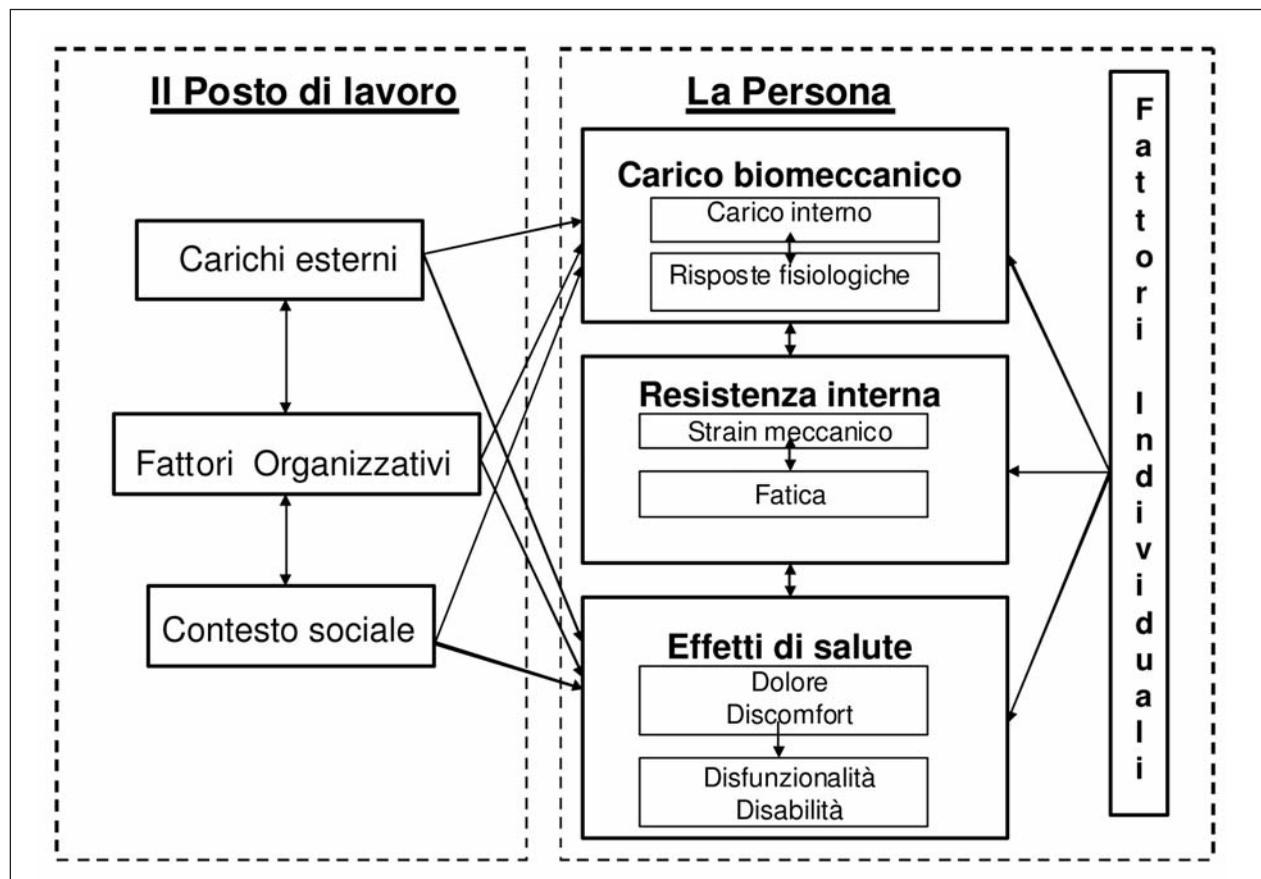


Figura 1 - Il modello integrato dei fattori di rischio per WMSDs sviluppato dal National Research Council (US) nel 2001 (14)
 Figure 1 - Integrated model of hazards and risk factors for WMSDs developed by the US National Research Council, 2001 (14)

fattori causali (meccanici, organizzativi, psicosociali) in molti contesti di lavoro, è divenuta sempre più insistente la domanda da parte degli operatori e delle agenzie nazionali e internazionali che si occupano di prevenzione, di disporre di strumenti semplici (simple tools) per la valutazione e gestione dello specifico rischio, utilizzabili anche da parte di non esperti sia nei paesi sviluppati che in quelli in via di sviluppo.

La WHO, nel delineare lo sviluppo di un toolkit per i WMSDs, definisce lo stesso “*a set of practical risk assessment procedures and related management guidance documents, including advice on simple risk control options*” (23). Il toolkit dovrebbe offrire un modello completo per l’identificazione, la valutazione e il controllo dei pericoli (hazards) lavorativi. Esso dovrebbe essere semplice e pratico nonché utilizzabile anche da non esperti nelle PMI (Piccole e Medie Imprese) e nei paesi in via di sviluppo.

Una altra organizzazione internazionale, l’ISO, dopo aver definito una serie di norme tecniche di “ergonomia fisica” in materia di posture di lavoro, movimentazione manuale di carichi, lavoro manuale ripetitivo (serie ISO 11226 e 11228) (10-13), si sta ora occupando, con un apposito documento applicativo (ISO CD TR 12259), non solo di meglio esplicitare le modalità e le procedure di applicazione dei metodi riportati in tali norme ma, più che altro, di indicare in modo operativo i criteri di accesso (key-enters) e di valutazione semplificata (quick evaluation) dei diversi rischi trattati nelle norme.

La serie di esempi riportati ci porta pertanto a definire il problema che sarà affrontato in questo articolo e in quelli successivi: come partire da un approccio olistico alla prevenzione dei WMSDs ed arrivare ad utilizzare strumenti semplici anche da parte di non esperti della materia.

In altre parole: come semplificare la complessità?

LE PROPOSTE: ASPETTI GENERALI

Le proposte che qui saranno presentate per tentare di semplificare la complessità sono basate su due criteri fondamentali:

1. Operare attraverso un approccio step-by-step (per livelli) usando prima strumenti di base e dopo, mano a mano, strumenti più complessi, solo ove siano effettivamente necessari ai fini di prevenzione.
2. Tenere sempre conto degli aspetti complessivi e della presenza di molteplici determinanti di rischio ad ogni step (anche se con differenti gradi di approfondimento).

Va precisato che tali proposte sono state principalmente sviluppate nell’ambito del citato progetto di collaborazione WHO/IEA per il “Toolkit for MSD prevention”, in cui l’unità di ricerca EPM è fortemente impegnata in qualità di coordinatore del “TC on MSD” della IEA e anche come parte integrante del cc-OMS attivo c/o la Clinica del Lavoro “L. Devoto” di Milano; esse tuttavia derivano anche da altre istanze convergenti quali ad esempio il documento ISO (ISO TR 12259, attualmente in discussione) applicativo delle norme della serie ISO 11228 o quelle derivanti da un progetto europeo chiamato “Innovation for Welfare”. Le stesse proposte pertanto tengono conto delle specifiche contestuali esigenze dei relativi progetti e di questi assumono anche alcuni peculiari elementi di riferimento ed impostazioni.

Con riferimento al primo criterio sopra enunciato, è noto ad esempio che nelle citate norme tecniche dell’ ISO si adotta un approccio generale alla valutazione e gestione del rischio secondo quattro steps fondamentali:

- identificazione del pericolo/problema (hazard identification);
- stima semplificata del rischio (risk estimation);
- valutazione dettagliata del rischio (detailed risk evaluation);
- riduzione del rischio (risk reduction).

Questo approccio, largamente condiviso nella pratica degli operatori della prevenzione, trova comunque corrispondenza per tutte le finalità qui esposte e pertanto sarà di guida nella esplicitazione della presente proposta.

Il toolkit prevede di conseguenza i seguenti livelli:

1. Livello di base

Indirizzato alla identificazione preliminare dei principali pericoli (o problemi) connessi con la

condizione di lavoro e alla individuazione delle priorità attraverso “domande chiave” (Key Enters). Idealmente questo livello riguarda tutti i possibili pericoli (o problemi) di interesse dell’ergonomia, dell’igiene industriale e della medicina del lavoro; in questa sede ci si focalizzerà maggiormente sugli aspetti chiave relativi ai pericoli (o problemi) per l’apparato muscoloscheletrico. Questo livello può essere operato anche da personale non esperto con un grado di formazione limitata.

2. Primo livello

Focalizzato sui fattori di rischio per WMSDs e consistente in una “valutazione rapida” (quick assessment). Questo livello può essere operato anche da personale non esperto con un minimo grado di formazione specifica.

3. Secondo livello

Vengono utilizzati, come conseguenza dei risultati del primo livello, strumenti per la stima del rischio riconosciuti (da Standard o Linee-Guida internazionali). Questi strumenti dovrebbero essere in grado di considerare adeguatamente i principali determinanti di rischio. Questo livello può essere operato solo da persone con una qualche formazione specifica.

Oltre il secondo livello, se lo studio (finalizzato alle successive fasi di adozione di misure preventive) richiede un maggiore dettaglio, ci si potrà riferire ai metodi più analitici (ad es. indice OCRA) proposti dagli standard o dalla letteratura. I metodi dettagliati tuttavia vanno utilizzati, solo quando le circostanze lo richiedano, da persone esperte con adeguato training.

Qui di seguito saranno esposti criteri ed esempi per ogni livello.

Si precisa inoltre che questa presentazione non è dedicata a fornire una lista o una review degli strumenti proposti nella letteratura, negli standard e nelle Linee Guida internazionali.

In questo senso molti documenti di review sono già disponibili: di alcuni di questi, più completi e recenti, sarà comunque data, al momento opportuno, adeguata informazione.

Da ultimo si sottolinea che l’attenzione sarà focalizzata su quegli strumenti e procedure che, ad ogni livello, considerano i principali determinanti per gli WMSDs.

LIVELLO DI BASE (ENTRY LEVEL)

È destinato a verificare l’esistenza di un pericolo (problema) lavorativo (nella fattispecie per WMSDs) e se lo stesso necessita di una ulteriore analisi (hazard identification).

I “problemi” per gli WMSDs vanno considerati assieme ad altri “pericoli” occupazionali (fisici, chimici, ecc.) per più generali fini di prevenzione.

Nella prospettiva della WHO (e della IEA) ciò significa idealmente disporre di un comune strumento di base per l’intero “toolbox” (galleria di toolkits dedicati a differenti fattori di rischio lavorativo) dedicato alla salute sul lavoro.

Per quanto riguarda i fattori di rischio per gli WMSDs esistono numerose proposte di criteri o chiavi di ingresso utili ad identificare “condizioni problematiche” (o hazards).

Vale la pena di citare qui, a titolo di esempio, la proposta contenuta nella “Ergonomic Rule” dello Stato di Washington (5) (si veda anche il web site <http://www.lni.wa.gov/Safety/Topics/Ergonomics/ServicesResources/Tools/default.asp>). In esso si definiscono i cosiddetti “caution job” come quei lavori caratterizzati da attività in cui ricorrono, con definite modalità temporali (ad es. per oltre 2 ore/die), specifici fattori di rischio dettagliati in una apposita tabella, e riguardanti posture incongrue, uso di forza, ripetitività di movimenti, impatti ripetuti, sollevamenti di carichi, vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio. La tabella 1 riporta, in originale, i criteri di definizione dei caution job. In presenza di un “caution job” viene suggerito di sottoporre lo stesso ad una ulteriore più dettagliata valutazione per stabilire la effettiva presenza di un rischio di WMSDs. Viene inoltre chiarito che definire una condizione di “caution job” non significa che la stessa sia “automaticamente” pericolosa ma solo che necessita di essere ulteriormente analizzata.

Un secondo esempio, con caratteristiche analoghe al precedente, proviene dalle Linee Guida della Regione Lombardia per la prevenzione delle patologie muscoloscheletriche connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori (18) in cui si definiscono i cosiddetti “Segnalatori” di possibile esposizione a movimenti e sforzi ripetuti degli arti

Tabella 1 - Criteri per definire un “caution job” nella regola “ergonomica” dello Stato di Washington (ritirata in seguito a referendum) (5)

Table 1 - Criteria for identifying a “caution job” in the ergonomic regulations of the State of Washington (repealed following ballot initiative) (5)

Awkward Posture

- (1) Working with hand(s) above the head, or elbow(s) above shoulder, more than 2 hours total per day
- (2) Working with neck or back bent more than 30 degrees (without support and without possibility to vary posture) more than 2 hours total per day
- (3) Squatting more than 2 hours total per day
- (4) Kneeling more than 2 hours total per day

High Hand Force

- (5) Gripping unsupported object(s) weighing 2 or more pounds per hand, or gripping with a force of 4 or more pounds per hand, more than 2 hours total per day (comparable to gripping half a ream of paper)
- (6) Gripping unsupported object(s) weighing 10 or more pounds per hand, or gripping with a force of 10 or more pounds per hand, more than 2 hours total per day (comparable to clamping light duty automotive jumper cables onto a battery)

Highly Repetitive Motion

- (7) Repeating the same movement with neck, shoulders, elbows, wrists, or hands (excluding keying activities) with little or no variation every few seconds more than 2 hours total per day
- (8) Performing intensive keying more than 4 hours total per day

Repeated Impact

- (9) Using the hand (heel/base of palm) or knee as a hammer more than 10 times per hour more than 2 hours total per day

Heavy, Frequent or Awkward Lifting

- (10) Lifting objects weighing more than 75 pounds once per day or more than 55 pounds more than 10 times per day
- (11) Lifting objects weighing more than 10 pounds if done more than twice per minute more than 2 hours total per day
- (12) Lifting objects weighing more than 25 pounds above shoulders, below knees or at arms length more than 25 times per day

Moderate to High Hand-Arm Vibration

- (13) Using impact wrenches, carpet strippers, chain saws, percussion tools (jack hammers, scalers, riveting or chipping hammers) or other hand tools that typically have high vibration levels more than 30 minutes total per day
 - (14) Using grinders, sanders, jig saws or other hand tools that typically have moderate vibration levels more than 2 hours total per day
-

superiori secondo i criteri riportati analiticamente in tabella 2.

Rispetto a tali proposte, sicuramente significative, va tuttavia evidenziato come le stesse non rappresentino in senso stretto delle *chiavi di ingresso* alla necessità di una successiva valutazione (che potrà essere positiva o negativa) di una condizione di potenziale sovraccarico biomeccanico; piuttosto esse cercano di delineare condizioni (almeno minime) in cui di fatto tale rischio esiste.

Affermare ad esempio che “lavorare con le braccia elevate all’altezza della spalla per almeno due

ore complessive nel turno” sia criterio minimo per attivare una valutazione di posture incongrue della spalla appare discutibile, rappresentando tale condizione, alla luce di evidenze della letteratura, una situazione certamente già “a rischio”. In questo senso tali proposte possono essere in qualche modo utili alla successiva fase di “valutazione rapida” (quick assessment), per identificare appunto condizioni che comportano comunque un certo livello di rischio per l’aspetto risultato “positivo” o problematico: una interpretazione di tal genere trova peraltro conferma nella proposta di un “Toolbox” prodotto

Tabella 2 - Segnalatori di possibile esposizione a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori nelle Linee Guida della Regione Lombardia (18)

Table 2 - Signals of a possible exposure to repetitive movements and exertion of upper limbs in Lombardy Region guidelines (18)

1. Ripetitività

Lavori con compiti ciclici che comportino l'esecuzione dello stesso movimento (o breve insieme di movimenti) degli arti superiori ogni pochi secondi oppure la ripetizione di un ciclo di movimenti per più di 2 volte al minuto per almeno 2 ore complessive nel turno lavorativo.

2. Uso di forza

Lavori con uso ripetuto (almeno 1 volta ogni 5 minuti) della forza delle mani per almeno 2 ore complessive nel turno lavorativo.

Sono parametri indicativi al proposito:

- afferrare, con presa di forza della mano (grip), un oggetto non supportato che pesa più di 2,7 kg. o usare un'equivalente forza di GRIP;
- afferrare, con presa di precisione della mano (per lo più tra pollice e indice = pinch), oggetti non supportati che pesano più di 900 grammi o usare un'equivalente forza di PINCH;
- sviluppare su attrezzi, leve, pulsanti, ecc., forze manuali pressoché massimali (stringere bulloni con chiavi, stringere viti con cacciavite manuale, ecc.).

3. Posture incongrue

Lavori che comportino il raggiungimento o il mantenimento di posizioni estreme della spalla o del polso per periodi di 1 ora continuativa o di 2 ore complessive nel turno di lavoro.

Sono parametri indicativi al proposito:

- posizioni delle mani sopra la testa e/o posizioni del braccio sollevato ad altezza delle spalle
- posizioni in evidente deviazione del polso

4. Impatti ripetuti

Lavori che comportano l'uso della mano come un attrezzo (ad es.: usare la mano come un martello) per più di 10 volte all'ora per almeno 2 ore complessive sul turno di lavoro.

dall'Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO) del Canada (17), ove la checklist per i "caution job" dello Stato di Washington viene sostanzialmente ripresa, adattata ed utilizzata per definire, dopo aver identificato le condizioni di ingresso (vedi oltre), le situazioni in cui vi è un incremento del rischio di WMSDs.

Stante queste considerazioni, vi è pertanto necessità, specie a beneficio di non esperti, di definire *chiavi di ingresso* molto più semplici, di base e "neutrali" (rispetto all'esito della successiva valutazione), in grado di rappresentare il "campo di applicazione" di una metodica (anche semplificata) di valutazione che, questa sì, di volta in volta, concluderà per l'esistenza o meno di una significativa esposizione a una condizione di sovraccarico biomeccanico.

Per tale scopo, definire cioè semplici ed operative *chiavi di ingresso*, è utile ricorrere a criteri e defi-

nizioni fornite dalle norme tecniche internazionali (ISO e CEN) sulla materia.

Va qui riferito che in ambito ISO si sta elaborando un "Technical Report" (TR DIS ISO 12259) per l'applicazione pratica della serie di norme ISO 11226 e 11228 (parti 1-2-3) relative a posture di lavoro, movimentazione manuale di carichi e movimenti ripetitivi degli arti superiori: questo TR, che ha lo scopo di favorire, presso i destinatari, la concreta applicazione di tali norme, riprende da esse definizioni, criteri e metodi e li declina in modo operativo specie laddove si tratta di definire criteri di ingresso all'uso delle norme e/o valutazioni "rapide" su elementi di massima.

Da tale documento (definito *Application Document*) nonché dalle norme a cui si riferisce, saranno qui desunti alcuni elementi utili a definire le *chiavi di ingresso* per l'accesso alla valutazione successiva

(primo ed eventualmente secondo livello) delle diverse condizioni di possibile sovraccarico biomeccanico.

In tabella 3 vengono riportate, tradotte dall'originale inglese e con riferimento alle diverse norme ISO e ai relativi argomenti trattati, le chiavi di ingresso che rappresentano il livello base di analisi dei rischi.

Si noti che la chiave di ingresso per quanto riguarda il lavoro ripetitivo degli arti superiori è stata adottata negli specifici Atti di indirizzo (19) e Linee Guida della Regione Lombardia (18) come di-

scriminante per stabilire le condizioni di cui deve tener conto il documento di valutazione dei rischi di cui all'Art. 28 del D.Lgs 81/08.

Per altro verso, la *chiave di ingresso* per le posture di lavoro statiche risulta scarsamente discriminante, per cui, nelle proposte che sono state avanzate in altri articoli di un precedente fascicolo, la stessa è stata sostituita da altre soluzioni operative dedotte dalla letteratura.

Da ultimo preme qui tornare su di una interessante proposta complessiva che è stata avanzata dall'Occupational Health and Safety Council of Onta-

Tabella 3 - Chiavi di ingresso alla valutazione di diverse condizioni di possibile sovraccarico biomeccanico come trattate nelle norme ISO 11226 e 11228 (parti 1-2-3)

Table 3 - Key enters for the evaluation of different conditions of biomechanical overload as considered in ISO 11226 and 11228 (parts 1-2-3)

LE CHIAVI DI INGRESSO		
APPLICAZIONE DI ISO 11228-1 (*)		
È presente il sollevamento o il trasporto manuale di oggetti di 3 Kg. o più?	NO	SI
<i>se NO, questo standard non è rilevante; si proceda con le altre chiavi di ingresso riguardanti altri standard</i>		
<i>se SI, si proceda con lo step 2 (valutazione rapida)</i>		
APPLICAZIONE DI ISO 11228-2 (**)		
È presente una attività di traino o spinta manuale con tutto il corpo?	NO	SI
<i>se NO, questo standard non è rilevante; si proceda con le altre chiavi di ingresso riguardanti altri standard</i>		
<i>se SI, si proceda con lo step 2 (valutazione rapida)</i>		
APPLICAZIONE DI ISO 11228-3 (***)		
Vi sono uno o più compiti ripetitivi ⁽¹⁾ degli arti superiori nel turno di lavoro?	NO	SI
⁽¹⁾ ove la definizione di compito ripetitivo è:		
<i>Compito con intervento significativo degli arti superiori svolto secondo cicli ripetuti eguali a se stessi (indipendentemente dal tempo di ciclo) e con durata di una ora o più nel turno</i>		
<i>oppure</i>		
<i>Compito con intervento significativo degli arti superiori in cui oltre il 50% del tempo è speso compiendo gli stessi gesti o brevi cicli di gesti, con durata di una ora o più nel turno</i>		
<i>se NO, questo standard non è rilevante; si proceda con le altre chiavi di ingresso riguardanti altri standard</i>		
<i>se SI, si proceda con lo step 2 (valutazione rapida)</i>		
APPLICAZIONE DI ISO 11226 (****)		
Vi sono posture della testa/collo, del tronco o degli arti superiori o inferiori mantenute per oltre 4 secondi consecutivi e ripetute per una parte significativa del tempo di lavoro	NO	SI
<i>se NO, questo standard non è rilevante;</i>		
<i>se SI, si proceda con lo step 2 (valutazione rapida)</i>		

Riferimento agli standard da cui sono derivati I termini:

(*) ISO 11228-1 Ergonomics - Manual handling -Part 1: Lifting and carrying

(**) ISO 11228-2 Ergonomics - Manual handling -Part 2: Pushing and pulling

(***) ISO 11228-3 Ergonomics - Manual handling -Part 3: Handling of low loads at high frequency

(****) ISO 11226 Ergonomics of static working postures

rio (OHSCO) del Canada di un completo “Toolbox” per la prevenzione dei WMSDs; in quella proposta, che presenta anche suggerimenti “gestionali” di assoluto rilievo, vengono indicate, in un apposito capitolo denominato “getting started”, anche diverse opzioni (o varianti) di un “tool” (una checklist) per la identificazione (e selezione delle conseguenti priorità) dei pericoli (hazards) per WMSDs derivanti da attività di sollevamento, di traino e spinta (con gli arti o con il corpo intero), dall’uso di forza, dalle posture incongrue o fisse prolungate di collo, tronco, arti superiori (più segmenti), arti inferiori, dal tipo di presa, dalla ripetitività e da altri fattori influenti (vibrazioni, impatti ripetuti, compressioni, microclima). Una volta identificato il pericolo, a parte una possibile più dettagliata analisi del rischio per cui vengono proposti metodi di secondo livello (vedi oltre), vengono suggerite procedure di intervento secondo priorità e soluzioni concrete per il contenimento dei principali determinanti di rischio (16). L’approccio complessivo del toolbox proposto in Ontario trova moltissime analogie con le esperienze e proposte che qui vengono formulate e pertanto, nell’impossibilità di sintetizzare le stesse in questa sede, si rimanda il lettore interessato alla esplorazione del sito web appositamente dedicato (<http://www.esao.on.ca/downloads/MSD.aspx>).

PRIMO LIVELLO (VALUTAZIONE RAPIDA O QUICK ASSESSMENT)

Tale livello consiste in una verifica rapida della presenza di potenziali condizioni di rischio (per WMSDs) attraverso semplici domande di tipo quali/quantitativo.

È sostanzialmente indirizzato a identificare, in modo semplificato, tre possibili condizioni (outputs):

1. Accettabile (verde): non sono richieste azioni;
2. Critica (viola): è urgente procedere ad una riprogettazione del posto o del processo;
3. Necessaria una analisi più dettagliata: è necessario procedere ad una stima o valutazione dettagliata attraverso gli strumenti di “secondo livello”.

Va anche in tal caso riferito che un tale livello, specie se destinato a verificare rapidamente condi-

zioni “accettabili”, è spesso esplicitamente presente nelle già richiamate norme tecniche internazionali sulla materia: a titolo di esempio si riporta il caso degli steps 1 e 2 della norma ISO 11228-1 [o in modo assimilabile dal metodo 1 della norma EN 1005-2 (2)] che, in relazione alle attività di sollevamento di carichi, sono tesi a verificare rapidamente la congruenza della massa effettivamente sollevata e della relativa frequenza di sollevamento con i valori di riferimento forniti nelle stesse norme. In altri casi, come ad esempio in relazione al lavoro manuale ripetitivo, il riferimento ad una valutazione breve di accettabilità è forse meno esplicito, ma comunque desumibile dal testo della norma stessa [in questo senso la EN 1005-5 (3) fornisce maggiori elementi rispetto a ISO 11228-3]. D’altro lato, per la valutazione rapida di condizioni “sicuramente” critiche, è possibile ricorrere a definizioni e criteri insiti nei metodi raccomandati dalle norme stesse che configurano la presenza di uno o più elementi fortemente problematici: tali sono ad esempio valori di pesi sollevati oltre il valore massimo raccomandato, aree di sollevamento di carichi estreme, frequenze di azione con gli arti superiori elevatissime, presenza di ripetute richieste di forza massimale, etc.

Ai fini specifici di questo livello, l’Application Document in elaborazione come TR presso ISO ci aiuta nuovamente a delineare, per ciascuna principale condizione di potenziale sovraccarico biomeccanico, le domande di verifica rapida rispettivamente di condizioni di prevedibile “accettabilità” e di condizioni sicuramente “critiche”.

Va detto che per queste ultime (e solo per esse) si sarebbe potuto, in linea di principio, far ricorso alla checklist dello Stato di Washington - USA tesa ad individuare i cosiddetti “hazard zone jobs” (5).

Si è preferito tuttavia optare per i criteri e le soluzioni al proposito emersi in fase di definizione dello Application Document dell’ ISO in quanto gli stessi risultavano maggiormente coerenti con le relative norme di riferimento; tuttavia, laddove questi risultassero poco chiari o poco applicabili nei contesti esaminati, il ricorso alla citata checklist dello Stato di Washington, che ha un minimo di complessità maggiore, potrebbe aiutare ad identificare condizioni di esposizione certamente “critiche”.

Nelle successive tabelle si farà riferimento alle condizioni, più comuni, di attività di movimentazione manuale dei carichi e di lavoro manuale ripetitivo ad alta frequenza.

Nelle tabelle 4 e 5 si riportano i criteri, dedotti e tradotti dal TR in discussione presso ISO, per una valutazione rapida rispettivamente di “accettabilità” e di “criticità” delle attività di sollevamento e trasporto di carichi di cui alla norma ISO 11228-1 (11).

Nelle tabelle 6 e 7 si riportano i criteri, dedotti e tradotti dal TR in discussione presso ISO, per una valutazione rapida rispettivamente di “accettabilità” e di “criticità” delle attività manuali ripetitive (movimenti ripetuti degli arti superiori) di cui alla norma ISO 11228-3 (13).

Per le modalità di valutazione rapida di altri aspetti di potenziale sovraccarico biomeccanico, come attività di traino e spinta o posture di lavoro incongrue, il TR in discussione presso ISO propone

Tabella 4 - Valutazione rapida di attività di sollevamento e trasporto manuale di carichi: verifica di condizioni di accettabilità (area verde)

Table 4 - Quick assessment for manual lifting and carrying activities: check for acceptable conditions (green area)

ATTIVITÀ DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO: ASPETTI PRELIMINARI			
Le caratteristiche dell'ambiente di lavoro non sono adatte al sollevamento e trasporto manuale perché presenti le seguenti condizioni			
Presenza di temperature estreme (alte; basse)	NO	SI	
Presenza di pavimento scivoloso o sconnesso	NO	SI	
Presenza di spazi insufficienti	NO	SI	
Vi sono caratteristiche sfavorevoli degli oggetti movimentati?			
La forma e la grandezza dell'oggetto riducono la visibilità dell'operatore durante la sua movimentazione	NO	SI	
Il centro di gravità dell'oggetto è instabile e oscilla durante la movimentazione (liquidi, polveri, ecc)	NO	SI	
L'oggetto movimentato presenta spigoli e/o margini e/o protrusioni taglienti e/o acuminati che possono provocare lesioni	NO	SI	
La superficie di contatto dell'oggetto è troppo fredda o troppo calda	NO	SI	
Il lavoro (compito) di sollevamento o trasporto dura più di 8 ore al giorno ?	NO	SI	
Se la risposta a tutte le condizioni preliminari è NO , proseguire con il “quick assessment” Se anche una sola è SI , si applichi lo standard ISO 11228-1.			
<i>Gli aspetti preliminari critici devono essere accuratamente considerati al fine di minimizzare il rischio connesso</i>			
ATTIVITÀ DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO - QUICK ASSESSMENT - AREA VERDE			
Entità del carico			
3 - 5 Kg	Assenti rotazioni del tronco	NO	SI
	Carico mantenuto vicino al corpo	NO	SI
	Dislocazione del carico contenuta tra l'altezza delle spalle e l'altezza delle anche	NO	SI
	Esecuzione di non più di 5 sollevamenti al minuto	NO	SI
5,1 - 10 Kg	Assenti rotazioni del tronco	NO	SI
	Carico mantenuto vicino al corpo	NO	SI
	Dislocazione del carico contenuta tra l'altezza delle spalle e l'altezza delle anche	NO	SI
	Esecuzione di non più di 1 sollevamento al minuto	NO	SI
Oltre 10 Kg	Non si sollevano pesi superiori a 10 kg	NO	SI
Se la risposta a tutte le condizioni elencate è SI , il compito esaminato è in area verde (rischio accettabile) e non è necessaria una ulteriore valutazione Se una soltanto è NO , si applichi lo standard ISO 11228-1.			

Tabella 5 - Valutazione rapida di attività di sollevamento e trasporto manuale di carichi: verifica di condizioni sicuramente "critiche" (area rossa elevata)*Table 5 - Quick assessment for manual lifting and carrying activities: check for a undoubtedly "critical" conditions (red area)*

ATTIVITÀ DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO - QUICK ASSESSMENT – AREA CRITICA (VIOLA)		
Se fosse presente anche solo una delle condizioni citate, il rischio va considerato elevato ed è necessario procedere al più presto alla riprogettazione del compito.		
Condizioni critiche connesse al lay-out o alla frequenza		
Altezza delle mani alla presa o al deposito (vertical location)	Oltre 175 cm. oppure sotto il piano di calpestio (0 cm.)	SI
Distanza orizzontale delle mani dal corpo alla presa o al deposito (horizontal distance)	Oltre 63 cm.	SI
Torsione del tronco (asimmetria)	Oltre 135° (gradi)	SI
Frequenza di sollevamento (numero pezzi al minuto = v/min)	uguale o maggiore a 13 v/min in durata breve (max 60 minuti)	SI
	uguale o maggiore a 11 v/min durata media (max 120 minuti)	SI
	uguale o maggiore a 9 v/min durata lunga (oltre 120 min)	SI
Condizioni critiche per il sollevamento e/o trasporto di carichi superiori ai limiti indicati		
Maschi (18-45 anni)	25 kg	SI
Femmine (18-45 anni)	20 kg	SI
Maschi (<18 o >45 anni)	20 kg	SI
Femmine (<18 o >45 anni)	15 kg	SI
Condizioni critiche per il trasporto di carichi con massa cumulativa giornaliera superiore a quella indicata		SI
Massa Cumulativa di riferimento per 8 ore: 6000 kg (distanza di trasporto di 20 metri ed oltre) 10000 kg (distanza di trasporto da 1 a 20 metri)		

Tabella 6 - Valutazione rapida di attività con movimenti ripetuti degli arti superiori: verifica di condizioni di accettabilità (area verde)*Table 6 - Quick assessment for activities with manual repetitive movements: check for acceptable conditions (green area)*

LAVORO MANUALE RIPETITIVO - QUICK ASSESSMENT – AREA ACCETTABILE (VERDE)		
Gli arti superiori sono attivi per il 50% (o più) del tempo?	NO	SI
Una o entrambe le braccia operano col gomito quasi ad altezza delle spalle per più del 10% del tempo del lavoro ripetitivo?	NO	SI
La forza necessaria per svolgere il lavoro è di tipo MODERATO per più del 25% del tempo di lavoro ripetitivo oppure sono presenti picchi di forza anche di brevissima durata?	NO	SI
Mancano periodi di pausa di almeno 8-10 minuti consecutivi, almeno ogni 2 ore di attività ripetitiva?	NO	SI
La durata totale del lavoro ripetitivo è superiore a 8 ore giornaliere?	NO	SI
Se tutte le condizioni hanno una risposta "NO" il compito è in AREA VERDE e non è necessario procedere con ulteriori valutazioni.		
Se una o più risposte sono "SI" il lavoro ripetitivo può essere a rischio ed è necessario procedere ad una valutazione più dettagliata attraverso ISO 11228-3		

Tabella 7 - Valutazione rapida (quick assessment) di attività con movimenti ripetuti degli arti superiori: verifica di condizioni sicuramente "critiche" (area rossa)

Table 7 - Quick assessment for activities with manual repetitive movements: check for undoubtedly "critical" condition (red area)

LAVORO MANUALE RIPETITIVO - QUICK ASSESSMENT - AREA CRITICA (ROSSA)		
Le azioni tecniche di un arto sono così rapide che non si riescono a contare alla osservazione diretta?	NO	SI
Una o entrambe le braccia operano col gomito quasi ad altezza delle spalle per il 50% o più del tempo del lavoro ripetitivo?	NO	SI
Una presa di "pinch" (presa in cui si usa prevalentemente la punta delle dita) è usata per oltre l'80% del tempo del lavoro ripetitivo?	NO	SI
La forza necessaria per svolgere il lavoro è di tipo FORTE (valore di 5 o più usando la scala di Borg CR-10) per più del 10% del tempo di lavoro ripetitivo?	NO	SI
In un turno di più di 6 ore esiste una sola pausa (considerare anche l'eventuale pausa per il pasto)?	NO	SI
La durata totale del lavoro ripetitivo è superiore a 8 ore giornaliere?	NO	SI
<p>Se una sola (o più) risposta è "SI" il lavoro ripetitivo si presenta come CRITICO (area rossa) È necessario procedere ad una valutazione più dettagliata attraverso ISO 11228-3 per identificare immediate azioni correttive</p>		

soluzioni ancora non del tutto definite per la caratterizzazione sia di condizioni di "accettabilità" che di "criticità": in un articolo pubblicato dagli Autori nel precedente numero della rivista sono state identificate originali soluzioni a tale proposito.

Come è stato già chiarito, la valutazione rapida è finalizzata ad identificare, in modo semplificato la presenza di condizioni rispettivamente di "accettabilità" e di "criticità" di attività con un potenziale sovraccarico biomeccanico dell'apparato muscolo scheletrico; quando tali condizioni (una delle due) sono soddisfatte, non è necessario procedere ad una stima più circostanziata del livello di esposizione (secondo livello); quando invece (forse in gran parte dei casi) nessuna delle due condizioni emerge chiaramente è necessario procedere alla valutazione semplificata (stima) del rischio.

SECONDO LIVELLO (VALUTAZIONE SEMPLIFICATA O STIMA DEL RISCHIO)

In questo livello, come conseguenza degli esiti operativi forniti dai livelli precedenti, si tratta di procedere ad una stima dell'esposizione (o del rischio) ad una o più condizioni di potenziale sovraccarico biomeccanico dell'apparato muscolo scheletrico. A tal fine si tratta di utilizzare appropriati e

riconosciuti metodi e strumenti di stima del rischio derivati dalla letteratura qualificata, o meglio, da standard e linee-guida internazionali. Questi strumenti dovrebbero essere in grado di considerare adeguatamente i principali determinanti di rischio.

Come si vedrà, in questa sede si opererà in modo privilegiato per metodi e strumenti proposti dalle norme tecniche internazionali sulla materia (in particolare norme ISO) che già, in sede istruttoria, avevano operato specifiche e mirate review delle metodiche.

Tuttavia è anche opportuno tenere conto del complesso dei metodi maggiormente citati nella letteratura (a prescindere dal loro inserimento o meno nelle norme tecniche) e utilizzati nelle diverse aree geografiche del pianeta. Non si vuole operare qui una ennesima analitica review di tali metodi, in quanto essa esulerebbe dagli scopi di questo lavoro; ci si rifarà piuttosto (e pertanto) a due fonti bibliografiche recenti, sufficientemente esaustive sulla materia.

La prima è rappresentata da un lavoro dal titolo "Systematic review of observational methods assessing biomechanical exposures at work" ad opera di un ricco panel di esperti dei paesi scandinavi e comparso sul primo numero del 2010 dello Scandinavian Journal Work Environment and Health (20). In esso si prendono in considerazione numerosi

metodi rispettivamente di carattere generale, relativi al sovraccarico del rachide da movimentazione di carichi e relativi al sovraccarico degli arti superiori: per ciascuno di essi si forniscono informazioni di dettaglio (ad esempio fattori considerati; modalità di compilazione, etc) e commenti circa validità, applicabilità e possibili utilizzatori. Maggiori dettagli in merito al lavoro del panel sono reperibili sul sito del Finnish Institute of Occupational Health (FIOH) (http://www.ttl.fi/en/ergonomics/workload_exposure_methods/pages/default.aspx), dove è stata creata ed è consultabile una apposita scheda per ciascuno dei metodi citati nell'articolo.

Nella tabella 8 vengono riassunti, per titoli, i metodi considerati in questo lavoro; per i dettagli si rimanda alla bibliografia e al sito web citati.

Va soltanto segnalato che, in epoca ancora più recente e con riferimento agli arti superiori, l'HSE inglese ha di fatto sostituito la sua proposta (HSE UL) del 1990 con una nuova proposta denominata ART (Assessment of Repetitive Task) tool (9) (si veda al proposito il sito web <http://www.hse.gov.uk/msd/uld/art/index.htm>) esplicitamente basato sulla Checklist OCRA e, in misura minore, su QEC.

Una seconda fonte di review dei metodi di "secondo livello" proviene nuovamente dal citato

"Toolbox" prodotto dall'Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO) del Canada ed in particolare dal capitolo "More on In-depth Risk Assessment Methods" (17). In quella sede, con un approccio forse più pragmatico, si analizzano e si commentano i diversi metodi disponibili per approfondire la valutazione di diverse condizioni di sovraccarico biomeccanico.

La figura 2 riporta una sintesi, riprodotta dall'originale, dei metodi considerati e commentati in quella sede.

La scelta dei metodi da applicare per la fase di secondo livello potrà essere basata sui riferimenti forniti da queste review in considerazione peraltro dei fini dell'analisi, della dimestichezza e del livello di training del valutatore.

Si raccomanda tuttavia di utilizzare con cautela quei metodi che tentano di risolvere il problema della semplificazione considerando solo alcuni (pochi) fattori influenti (ad es. il "AICGH-TLV for monotask handwork" che considera solo ripetitività e forza nel valutare singoli compiti ripetitivi, lasciando al valutatore di considerare altri fattori di rilievo quali le posture di lavoro).

A parte ciò, in questa sede ci si vuole orientare decisamente per le proposte e le metodiche contenute nelle norme tecniche internazionali (in parti-

Tabella 8 - Principali metodi e strumenti (solo titolo) considerati in una recente review ad opera di un panel di esperti scandinavi (20)

Table 8 - Main methods and tools (only title) considered in a recent review by a panel of Scandinavian experts (20)

Metodi per aspetti generali	Metodi per arti superiori	Metodi per movimentazione carichi
OWAS	HSE UL	NIOSH RNLE
AET	RULA	ARBOW
POSTURE TARGETTING	STETSON CHECKLIST	NZ CODE FOR MMH
PLIBEL	KEYSERLING CTD CHECKLIST	ManTRA
PATH	KETOLA EXPERT'S TOOL	MAC-HSE
REBA	STRAIN INDEX	WASHINGTON STATE CHECKLIST
LUBA	ACGIH-HAL	ACGIH Lifting TLV
QEC	OCRA	BackEST
WASHINGTON STATE CHECKLIST	WASHINGTON STATE CHECKLIST	
TRAC		
PEO		
HARBO		
ERGAN		
VIDAR		
POSTURAL WORKLOAD		

Metodo di valutazione	Ripetività/ Durata	Forza: Grip/Pinch	Forza: Sollevare/ Abbassare/ Trasportare	Forza: Spingere/ Tirare	Posture	Vibrazioni	Stress	Collo / Spalla	Mano/ Polsi/ Braccio	Schiena / Tronco/Anca	Gamba/ Ginocchio/ Caviglia	Tempo per Completare	Addestramento Richiesto/ Complessità	Costo
Metodi mediante Checklist (valutati più fattori di rischio)														
MSD Hazard Risk Assessment Checklist	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	MEDIO	MINIMO	BASSO
Washington State Checklists (Caution/Hazard Zone)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	MEDIO	MINIMO	BASSO
Movimentazione Manuale Carichi (sollevare, abbassare, spingere, tirare, trasportare)														
ACGIH: Lifting TLV	x		x		x			x		x		MINIMO	MINIMO	BASSO
NIOSH Lifting Equation	x		x		x			x		x		MINIMO	MINIMO	BASSO
Snook Tables	x		x		x			x		x		MINIMO	MINIMO	BASSO
MAC (UK)	x		x		x			x		x		MINIMO	MINIMO	BASSO
Mital et al. Tables	x		x		x			x		x		MINIMO	MEDIO	BASSO
Arto Superiore														
ACGIH: HAL	x	x	x	x					x			MEDIO	MEDIO	ALTO
RULA	x			x				x	x	x		MINIMO	MEDIO	BASSO
Strain Index	x	x	x	x					x			MEDIO	MEDIO	BASSO
CTD Risk Index (CTD-RAM)	x	x	x	x				x	x			MEDIO	MEDIO	ALTO
LUBA					x			x	x	x		MEDIO	MEDIO	BASSO
OCRA	x	x	x	x	x	x	x	x	x			MEDIO	MEDIO	BASSO
Metodi Misti (non Checklist)														
QEC	x		x	x	x	x		x	x	x	x	MINIMO	MEDIO	BASSO
REBA	x		x	x	x	x		x	x	x	x	MINIMO	MEDIO	BASSO
ManTRA	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	MINIMO	MEDIO	BASSO
OWAS	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	ELEVATO	MEDIO	BASSO

Tempo per Completare: minimo: < 2 ore; Medio: 2 – 4 ore; Alto: > 4 ore **Addestramento Richiesto:** minimo: < 4 ore; medio: 4-8 ore; Elevato: > 8 ore.

COSTO: Basso – attrezzatura raccomandata, non richiesta; **Medio** - richieste alcune attrezzature (dinamometro); **Alto:** richiesta attrezzatura (videocamera, dinamometro)

Figura 2 - Tavola di sintesi dei metodi per la valutazione del rischio nella proposta dell'Occupational Health and Safety Council of Ontario (Canada) di un toolbox per la prevenzione dei WMSD (17)

Figure 2 - Summary Table of Risk Assessment Methods in a proposal by Occupational Health and Safety Council of Ontario (Canada) for a toolbox for WMSDs prevention (17)

colare ISO), in quanto le stesse sono state già oggetto di scelte internazionalmente condivise ai fini della validità ed applicabilità dei metodi.

Valga per tutti l'esempio dei metodi revisionati e proposti dalla norma ISO 11228-3 (13) relativamente alla valutazione e gestione di attività manuali ripetitive ad alta frequenza. In un apposito allegato informativo di quella norma, dopo avere dichiarato di assumere come modello generale di riferimento quello proposto da un apposito documento di consenso prodotto dal TC della IEA che si occupa di prevenzione dei WMSDs (4), vengono proposti, selezionati e commentati i metodi di stima e valutazione dettagliata del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori che meglio riflettono quel documento di consenso e le finalità della stessa norma.

La tabella 9 ripropone, opportunamente tradotta, la tabella di rassegna operata nell'allegato A della norma ISO 11228-3 con le indicazioni operative per quanto riguarda rispettivamente le attività di stima (il secondo livello nella presente proposta) e di valutazione dettagliata del rischio nonché i metodi che meglio si adattano allo studio delle posture di lavoro e non già delle attività manuali ripetitive.

A conclusione di questa breve rassegna dei metodi di secondo livello per la stima del rischio si ribadisce la scelta dei metodi indicati dalle norme tecniche sulla materia così come riassunti, in funzione della condizione di potenziale sovraccarico biomeccanico dell'apparato muscolo scheletrico, nella tabella 10.

Tale scelta è peraltro rafforzata dalle opzioni che stanno avanzando in sede di definizione di un apposito "Application document" per la serie ISO 11228 e la norma ISO 11226. In tale documento infatti viene ribadita:

- l'utilità del ricorso al metodo della RNLE del NIOSH anche al fine di valutare laddove strettamente necessario, in modo semplificato, attività complesse (variabili e sequenziali) di sollevamento, secondo recenti proposte avanzate in letteratura (21, 22) e tradotte in software applicativi liberamente scaricabili da siti web (ad es dal sito www.epmresearch.org).
- l'utilità del ricorso al metodo della Checklist OCRA al fine di valutare attività manuali ripe-

titive degli arti superiori con particolare riferimento a condizioni di rotazione tra diversi compiti ripetitivi secondo le tecniche riportate nella norma ISO 11228-3 e ulteriormente sviluppate dagli autori nel caso di rotazioni cosiddette "infrequenti" (15). Anche in tale caso sono disponibili software applicativi liberamente scaricabili dal sito www.epmresearch.org.

L'utilizzo dei metodi sopra richiamati per analisi di compiti (ripetitivi o di sollevamento) "complessi", pur ausiliato da semplici software liberamente accessibili, si configura come un secondo livello "avanzato" affrontabile unicamente da persone con un adeguato grado di training nelle rispettive tecniche di base.

Va ancora ricordato che, oltre il secondo livello, sono disponibili metodi di valutazione del rischio più dettagliati sia di carattere osservazionale (ad esempio il metodo dell'indice OCRA) che di tipo strumentale (ad esempio tecniche di elettromiografia combinate con registrazioni elettrogoniometriche e analisi del movimento in 3D): tali tecniche vanno utilizzate nei casi in cui lo studio (finalizzato alle successive fasi di adozione di misure preventive) richieda strettamente un maggiore dettaglio e sono riservate ad un uso specializzato; il loro esame tuttavia esula dall'orizzonte e dalle logiche della presente proposta.

Un problema di rilievo infine riguarda l'applicazione dei metodi di stima prima citati in particolari settori (come edilizia, agricoltura o pulizie) in cui diversi compiti con sovraccarico biomeccanico sono eseguiti in differenti periodi di tempo (il ciclo di lavoro si completa in un arco temporale più ampio della giornata come ad esempio un mese o un anno).

Per tali settori, al fine di semplificare il lavoro degli operatori sul campo potrebbe essere utile:

- costruire database accessibili attraverso il web, in cui i compiti manuali più comuni (con le relative varianti) che si riscontrano in tali settori, siano "intrinsecamente" valutati da parte di esperti (intrinsecamente significa indipendentemente dai pattern temporali e organizzativi come se eseguiti per tutto il tempo di lavoro)
- preparare modelli e software per analisi di compiti multipli sul "lungo periodo": modelli

Tabella 9 - Elenco non esaustivo dei metodi principali per la valutazione del rischio da movimenti/sforzi ripetitivi ad alta frequenza ed indicazione circa il loro possibile utilizzo. Da Annex A di ISO 11228-3 (13)

Table 9 - Non-exhaustive list of main methods for risk assessment of high frequency repetitive movements and exertion and suggestions for possible use. From Annex A in ISO 11228-3 (13)

Metodo	Caratteristiche principali	Tipo di output	Parte del corpo valutata
OWAS ***	Analisi delle posture di differenti segmenti del corpo; se ne considera inoltre la frequenza durante un turno lavorativo	Quantitativo	Corpo intero
RULA ***	Rapida analisi codificata di posture statiche e dinamiche; inoltre considera forza e frequenza di azione: il risultato è un punteggio di esposizione che porta al tipo di misure preventive da attivare.	Quantitativo	Arti superiori
REBA ***	Analogo al RULA (lista di controllo), considera tutti i segmenti del corpo tenendo inoltre conto della movimentazione manuale dei carichi.	Quantitativo	Corpo intero
PLIBEL *	Lista di controllo per l'identificazione di fattori di rischio differenti per i differenti segmenti del corpo; considera posture incongrue, movimenti, attrezzature e altri aspetti organizzativi.	Quantitativo	Corpo intero
Strain Index **	Metodo dettagliato (monocompito) che considera i seguenti fattori di rischio: intensità dello sforzo, durata dello sforzo per ciclo, azioni per minuto, postura mano/polso, velocità del lavoro e durata del compito per giorno.	Quantitativo	Arti superiori
QEC *	Metodo rapido per la stima del livello di esposizione; considera differenti posture, forze, carichi movimentati, durata del compito con punteggi ipotizzati per la loro interazione.	Quantitativo	Corpo intero
Lista di controllo OSHA *	Lista di controllo proposta durante lo sviluppo della norma OSHA (ritirata); considera la ripetitività, le posture inadeguate, la forza, alcuni fattori complementari e alcuni aspetti organizzativi.	Quantitativo	Corpo intero
HAL/TLV ACGIH **	Metodo dettagliato (per le attività manuali monocompito che durano almeno 4 h per turno) principalmente basato sull'analisi della frequenza di azioni (in relazione al ciclo di lavoro) e della forza di picco; altri fattori principali sono considerati genericamente	Quantitativo	Arti superiori
Upper limbs expert tool *	Metodo di screening che valuta il "carico di lavoro", considera la ripetizione, la forza, le posture incongrue, la durata del compito e alcuni fattori complementari.	Semi-Quantitativo	Arti superiori
OCRA index **	Metodo dettagliato che considera i seguenti fattori di rischio: frequenza di azioni tecniche, ripetitività, posture incongrue, forza, fattori complementari, mancanza di periodi di recupero, durata dei compiti ripetitivi.	Quantitativo	Arti superiori
OCRA checklist *	Metodo semi-dettagliato che considera, in modo semplificato, gli stessi fattori di rischio dell'indice OCRA. Il livello di esposizione è classificato nel sistema a tre zone. Applicabile anche ai lavori ripetitivi multicomposito.	Quantitativo	Arti superiori

* = Metodo/strumento utile per le finalità di una stima semplificata del rischio

** = Metodo strumento indicato per una valutazione dettagliata del rischio (Ocrà è preferito)

*** = Metodo più utile alla valutazione di posture di lavoro, meno al lavoro ripetitivo

Tabella 10 - Principali metodi di secondo livello, suggeriti nella presente proposta per la stima del rischio, derivati da diverse norme tecniche internazionali

Table 10 - Main methods for second step, suggested in this proposal for risk estimation, derived from different international standard

METODI PER LA STIMA SEMPLIFICATA DEL RISCHIO (SECONDO LIVELLO) SUGGERITI DALLE NORME INTERNAZIONALI ISO E IDENTIFICATI COME PREFERENZIALI NELLA PRESENTE PROPOSTA			
Sollevamento di carichi (lifting)	Attività manuali di traino e spinta	Movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori	Posture di lavoro
Revised Niosh Lifting Equation (RNLE)	Tavole dei dati psicofisici di Snook e Ciriello	Checklist OCRA	OWAS REBA
Da ISO 11228-1 ed EN 1005-2.	Da ISO 11228-2.	Da ISO 11228-3 ed EN 1005-5.	Da ISO 11226, EN 1005-4 ed ISO 11228-3.
<i>Utilizzare anche le recenti proposte relative a sollevamenti complessi (variabili e sequenziali)</i>	<i>Utilizzare anche ulteriori basi di dati psicofisici</i>	<i>Utilizzare anche le recenti proposte relative a compiti ripetitivi multipli in rotazione</i>	<i>Utilizzare anche le indicazioni derivate da ISO 11226 e EN 1005-4</i>

preliminari sono già disponibili anche se necessitano di ulteriori validazioni.

- chiedere agli utilizzatori di raccogliere semplici dati organizzativi nei loro specifici contesti e di applicare gli stessi assieme ai dati prevalutati nei modelli e software forniti.

Sono attualmente disponibili preliminari database di compiti manuali ripetitivi “prevalutati”, frutto di collaborazioni tra colleghi italiani, spagnoli, cileni e cubani nei seguenti settori: Agricoltura (principalmente viticoltura); Pulizie (principalmente in hotels e edifici pubblici); Supermercati (tutti i compiti); Costruzioni (solo pochi compiti)

Un network più ampio di collaborazioni per allargare i database (inclusi gli aspetti relativi alla movimentazione manuale e alle posture di lavoro) è necessario; tutte le collaborazioni al proposito saranno utili alla diffusione di conoscenze per gli operatori sul campo.

CONSIDERAZIONI DI SINTESI

Utilizzando un approccio step by step e strumenti validati dall’esperienza, è possibile affrontare la sfida di semplificare la complessità nella prevenzione dei WMSDs anche in contesti difficili come la piccola impresa, l’artigianato e nei paesi in via di sviluppo.

Per questi scopi tuttavia vi è necessità di alcuni elementi ancora carenti quali:

- la promozione di programmi per la prevenzione dei WMSDs da parte delle autorità nazionali o regionali.
- il miglioramento delle conoscenze di base da parte degli operatori.
- la diffusione condivisa di strumenti e relativi software.
- lo sviluppo di un sistema di database dedicati alla prevenzione accessibili anche ai non esperti.

Inoltre, qualunque sia il livello di applicazione, anche di base, degli interventi, va ribadita l’assoluta importanza degli aspetti organizzativi (frequenza, durata, pause, rotazioni, ecc) nella valutazione e prevenzione dei WMSDs.

Questi aspetti sono di assoluto rilievo nel determinismo del rischio di WMSDs e devono essere attentamente considerati almeno quanto i più tradizionali fattori meccanici (forza, carichi, posture, vibrazioni).

Da ultimo si vuole rimarcare come, in questa presentazione, grande attenzione sia stata prestata agli aspetti della identificazione e stima del rischio. Queste sono infatti le basi fondamentali per qualsiasi azione di prevenzione e riduzione del rischio per l’apparato muscoloscheletrico.

Poiché la riduzione del rischio è il nostro obiettivo finale, il raccogliere, diffondere e condividere

esperienze di buona pratica va considerato parte essenziale della iniziativa del toolkit per la prevenzione dei WMSDs.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

BIBLIOGRAFIA

1. BONGERS P: Are Ergonomic Interventions Effective and Worth the Cost in Preventing or Reducing MSDs? Conference *Proceedings of 17th IEA Congress of the International Ergonomics Association*, August 9-14, 2009 Beijing, China
2. CEN: *EN 1005-2. Safety of machinery - Human physical performance - Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery*, 2003
3. CEN: *EN 1005-5. Safety of machinery - Human physical performance - Part 5 Risk assessment for repetitive handling at high frequency*, 2007
4. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E, DELLEMAN N, et al: Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a Consensus Document. In Karwowski W (ed): *International Encyclopaedia of Ergonomics and Human Factors*. Taylor and Francis, 2001
5. DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES: *Ergonomics Rule*. In Washington State Department of Labor and Industries WAC 296-62-051, 2000
6. EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK: *Work-related musculoskeletal disorders: Back to work report*, ISBN 978-92-9191-160-8, 2007
7. EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS: *Fourth European Working Conditions Survey*. ISBN 92-897-0974-X, 2007
8. INAIL: *Dati INAIL*, n. 7, 2010. ISSN 2035-5645, luglio 2010
9. HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE: *Assessment of Repetitive Tasks of the upper limbs (the ART tool)*. HSE Books, ISBN 978 0 7176 6393 4, 2010.
10. ISO: *ISO 11226. Ergonomics - Evaluation of static working postures*, 2000
11. ISO: *ISO 11228-1. Ergonomics - Manual handling - Lifting and carrying*, 2003
12. ISO: *ISO 11228-2. Ergonomics - Manual handling - Pushing and pulling*, 2007
13. ISO: *ISO 11228-3. Ergonomics - Manual handling - Handling of low loads at high frequency*, 2007
14. NATIONAL RESEARCH COUNCIL AND INSTITUTE OF MEDICINE: *Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities*. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington DC: National Research Council and Institute of Medicine, National Academy Press, 2001
15. OCCHIPINTI E, COLOMBINI D, OCCHIPINTI M: Metodo Ocra: messa a punto di una nuova procedura per l'analisi di compiti multipli con rotazioni infrequenti. *Med Lav* 2008; 99: 234-241
16. OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY COUNCIL OF ONTARIO (OHSCO): *Part 3a: MSD prevention toolbox-getting started*. Musculoskeletal disorders prevention series n. 5159A, 2008
17. OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY COUNCIL OF ONTARIO (OHSCO): *Part 3c More on In-depth Risk Assessment Methods*. Musculoskeletal disorders prevention series n. 5159A, 2008.
18. REGIONE LOMBARDIA: *Linee guida per la prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche, connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori*. Decreto Dirigenziale 18140. BURL Supplemento Straordinario del 16 marzo 2004 (riedizione aggiornata da Decreto Dirigenziale 3958 del 22 aprile 2009)
19. Regione Lombardia: *Indirizzi operativi ai servizi PSAL delle ASL e alle UOOML delle A.O. finalizzati alla prevenzione delle patologie muscolo scheletriche connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori*. Decreto Dirigenziale 5547 del 4 giugno 2009
20. TAKALA EP, PEHKONEN I, FORSMAN M, et al: Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scand J Work Environ Health* 2010; 36: 3-24
21. WATERS TR, LU ML, OCCHIPINTI E: New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation. *Ergonomics* 2007; 50: 1761-1770
22. WATERS TR, OCCHIPINTI E, COLOMBINI D, et al: *The Variable Lifting Index: A Tool for Assessing Manual Lifting Tasks with Highly Variable Task Characteristics*. Conference *Proceedings of 17th IEA Congress of the International Ergonomics Association*, August 9 - 14, 2009 Beijing, China
23. WHO: *Healthy workplaces: a model for action: for employers, workers, policymakers and practitioners*. World Health Organization. ISBN 9789241599313. 2010