

E. Sala, D. Torri, C. Tomasi, P. Apostoli

Stima del rischio da sovraccarico biomeccanico all'arto superiore condotta, con l'impiego di più metodi di analisi, in diversi settori manifatturieri

Dipartimento di Medicina Sperimentale ed Applicata, Sezione di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Università degli Studi di Brescia

RIASSUNTO. *Base di partenza ed obiettivi:* La stima del rischio biomeccanico rappresenta ancora un compito impegnativo per il Medico Competente o per le altre figure tecniche e professionali coinvolte nella prevenzione occupazionale. Accanto alla legge, rappresentano punto di riferimento essenziale le linee di buona tecnica o le linee guida come quelle delle Società Scientifiche (nel nostro Paese quelle della SIMLII). L'obiettivo del Lavoro è stato quello di verificare alcuni aspetti metodologici ed applicativi della stima del rischio, in particolare il processo multistep indicato nelle linee guida prima richiamate, anche alla luce dei Dlgs 81/08 e 106/09.

Materiali e metodi: sono state esaminate 439 postazioni di lavoro in 17 aziende di diversi settori manifatturieri e che occupavano 4166 lavoratori, partendo da richieste dei Medici Competenti e dei Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione, per situazioni in cui l'inquadramento del rischio appariva problematico. Nel complesso sono state effettuate 1396 analisi ergonomiche utilizzando sei diversi metodi di stima del rischio biomeccanico, secondo la seguente sequenza:

- valutazione preliminare, condotta ricercando i segnalatori di rischio proposti nello schema dello stato di Washington; nello studio questo primo step è stato comunque affiancato con un altro metodo (OCRA checklist, HAL) per validarne i risultati;
- in caso di positività di almeno un segnalatore di rischio, applicazione di uno o più metodi di primo livello (checklist OCRA, RULA, HAL);
- per approfondire specifiche componenti del rischio o nel caso di non concordanza tra i metodi, applicazione di metodi di secondo livello (OREGE, Strain Index, SI).

Sono state inoltre registrate le patologie muscolo-scheletriche diagnosticate dai medici competenti ed in un sottogruppo di circa 200 lavoratori i disturbi all'arto superiore e quelli psicosociali mediante l'impiego del questionario INRS-OREGE.

Risultati: nella valutazione preliminare almeno un segnalatore di rischio è risultato presente nel 13% delle postazioni analizzate. La "verifica" con checklist OCRA ha evidenziato una situazione ottimale-accettabile nel 57% delle postazioni analizzate, nel 25% un rischio molto lieve, nel 14% lieve e nel 4% medio. Il livello di concordanza aumenta sensibilmente (96%) sommando i primi tre livelli di rischio. Nelle 20 postazioni esaminate con metodo HAL la concordanza è stata del 100%. Passando ai risultati ottenuti con i metodi di primo livello la checklist OCRA ha evidenziato situazioni ottimali-accettabili nel 57% delle postazioni, per HAL nel 91% delle analisi, per RULA nel 90% delle valutazioni, OREGI nel 58% e SI nel 67%. Per le 31 postazioni in cui la stima è stata effettuata contemporaneamente con i 5 metodi: la checklist OCRA ha evidenziato rischi da molto lievi a medi nel 58% delle analisi; con HAL da superiori all'action level a superiori al livello

Introduzione

Presentando la nostra esperienza al 71 Congresso Nazionale della SIMLII di Palermo del 2008 (26), sono stati trattati alcuni aspetti teorico-applicativi sulla metodologia di stima del rischio di disturbi e patologie da sovraccarico biomeccanico per l'arto superiore (UEWMSDs) quali quelli derivanti dall'impiego in sequenza di più metodi di valutazione. Tali temi appaiono, a nostro avviso, ancora meritevoli di attenzione specie alla luce di una più diffusa applicazione delle linee guida SIMLII e della loro revisione (3, 4). Nella revisione del 2006 era stata in particolare raccomandata una stima del rischio di UEWMSDs consistente in un'analisi preliminare mediante l'impiego di segnalatori di presenza o assenza del rischio, e, quando necessario, di due successivi livelli di ulteriore analisi (primo e secondo livello) di complessità e valore informativo crescenti. I diversi livelli di stima del rischio biomeccanico si fondavano principalmente su criteri di esperienza e/o preparazione del medico competente e su specifiche esigenze valutative.

Il razionale della procedura multi-step, multi-metodo andava ricercato nella opportunità di esaminare più a fondo determinanti e target del rischio sui quali i metodi hanno una diversa capacità di analisi, rafforzando la stima e rendendo più pertinenti le indicazioni preventive che ne fossero derivate.

L'integrazione valutativa appariva, sulla base delle nostre esperienze, maggiormente necessaria per livelli di rischio meno definiti (borderline o basso ad esempio) ed ai quali invece si associavano a volte evidenze di patologie per le quali definire correttamente il contributo occupazionale. In questi casi la stima differiva per i differenti "pesi" attribuiti dai metodi alle singole componenti degli indici, alle diverse modalità della loro ponderazione-integrazione e poi alle modalità di calcolo degli indici finali.

A ciò si aggiunge il rilievo sempre maggiore assunto dai fattori psicosociali (13, 14, 19, 27) e dalla crescente possibilità di considerare i dati derivanti dalla sorveglianza sanitaria su disturbi e patologie vere e proprie, in relazione appunto alle stime del rischio (5, 26, 10).

Al congresso nazionale SIMLII di Palermo sono stati presentati altri interessanti contributi sul tema che stiamo trattando, tra cui una panoramica sullo stato dell'arte nel

limite nel 13%; con RULA al livello 2 nel 19% dei casi; con OREGÉ a livello non raccomandato nel 13% dei casi e SI in situazioni da incerte a probabilmente pericolose nel 10% dei casi. Tutti i metodi ad eccezione di OCRA checklist hanno collocato tra 10 e 20% delle postazioni ad un livello di rischio meritevole di intervento.

L'analisi delle componenti di maggior peso nel determinare il rischio biomeccanico ha evidenziato oltre alla problematica tempi di recupero, la frequenza d'azione come la più importante per 4 metodi usati su 5.

La percentuale maggiore di denunce di patologie occupazionali effettuate dai medici competenti si localizza a livello del distretto del polso. Non sempre le patologie hanno interessato i lavoratori addetti ai compiti risultati a rischio maggiore dalla valutazione.

Tra i fattori psicosociali sono stati più frequentemente richiamati complessità ed interesse per il lavoro, carico, pressione e vincolo del lavoro, attenzione richiesta, rapporti tra colleghi e superiori, aspettative e prospettive del lavoro stesso. Circa l'80% dei lavoratori intervistati si definisce poco o per niente stressato e nega in percentuali simili disturbi stress correlati (come sintomi di ansia, depressione, nervosismo, insonnia o di patologie gastro-enteriche o cardiovascolari).

Conclusioni: i segnalatori di rischio proposti dallo stato di Washington rappresentano un adeguato strumento di identificazione delle situazioni-condizioni a rischio. Infatti in tutti i casi in cui sono stati applicati hanno sempre consentito di evidenziare situazioni a rischio poi confermato dalle analisi di livello superiore. Non è mai stata verificata la condizione opposta ovvero assenza di rischio alla valutazione preliminare, presenza di rischio alla valutazione di livello superiore per tutti i metodi tranne la checklist OCRA: la ragione è a nostro avviso da individuarsi soprattutto nel peso che ha nella checklist OCRA la valutazione dei tempi di recupero anche in assenza di altri fattori di rischio (frequenza, forza e/o postura). Una maggiore corrispondenza tra la valutazione preliminare del rischio e la valutazione di livello analitico superiore è stata osservata tra Washington e OREGÉ, mentre per SI e HAL la specifica destinazione allo studio del segmento polso-mano, potrebbe spiegare la maggiore discrepanza.

In accordo con precedenti esperienze è stata dimostrata una buona corrispondenza tra i metodi per le fasce di rischio estreme (assente o elevate). La corrispondenza è più elevata per i metodi come SI e HAL, nei quali i determinanti di maggior peso (vedi distretto indagato) più si avvicinano e ciò comporta che anche le fasce di rischio intermedio siano sovrapponibili.

Queste considerazioni appaiono di un certo rilievo per la scelta del metodo più adatto all'analisi dei vari compiti lavorativi e conseguente indicazione di utilizzarne più di uno, proprio per poter tenere nel giusto conto le diversi determinanti degli stessi. Alle componenti più strettamente biomeccaniche vanno sempre associate valutazioni dei fattori psico-sociali, stress lavoro-correlato, registrazione standardizzata dei disturbi denunciati dai lavoratori ed attenta valutazione dei risultati della sorveglianza sanitaria.

Parole chiave: arto superiore, disturbi muscolo scheletrici, stima del rischio biomeccanico e psicosociale, linee guida SIMLII, OCRA, HAL, RULA, STRAIN INDEX, OREGÉ.

ABSTRACT. RISK ASSESSMENT FOR UPPER EXTREMITY WORK RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN DIFFERENT MANUFACTURES BY APPLYING SIX METHODS OF ERGONOMY ANALYSIS. Background and objectives: *The risk assessment for Upper Extremities Work Related Muscle skeletal Disorders*

campo della prevenzione primaria dei UEWMSDs basata sulle prove di efficacia (7); scopo, criteri e contenuti dello standard ISO 11228-3 (22); l'azione sinergica nell'insorgenza di disturbi o lesioni muscolo-scheletriche per la coesposizione a vibrazioni (9).

Della letteratura degli ultimi anni meritano di essere ricordate la pubblicazione di una procedura per il calcolo di OCRA per compiti multipli a rotazione infrequente (23); la revisione della checklist di Torino (6); uno studio longitudinale sull'incidenza di sindrome del tunnel carpale in attività valutate con metodo HAL dell'ACGIH (28); uno studio d'incidenza di sindrome del tunnel carpale in operai, impiegati e casalinghe (18); uno studio sulla stima del rischio da sovraccarico biomeccanico all'arto superiore nei lavori domestici (25).

Una specifica menzione va fatta all'emanazione del DLgs 81/2008 (12). In esso oltre alla problematica, in parte ancora aperta, della valutazione del rischio da stress lavoro correlato, al Titolo VI, viene trattata la movimentazione manuale dei carichi. Essa comporta (art.167) "rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico in particolare dorso lombare" e si precisa che esse riguardano "strutture osteoarticolari muscolo tendinee, nervo vascolari".

Nell'allegato XXXIII "movimentazione manuale dei carichi" al capo "Riferimenti a norme tecniche" il DLgs 81/2008 richiama la serie delle norme ISO 11228, parti 1, 2, 3 (16). Parte 3 di tale norma tratta "l'handling of low loads at high frequency". Tale richiamo nell'ambito della movimentazione carichi a rischio per il rachide dorso lombare porrà sicuramente problemi interpretativi ed applicativi, anche se va detto che la stima del rischio di UEWMSDs, pur non essendo oggetto di specifica previsione normativa, non può non essere fatta rientrare in quanto previsto dall'art.28, cioè che la valutazione del rischio "Deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori".

I due obiettivi principali di questa ricerca sono stati la validazione del metodo multistep proposto dalle Linee Guida SIMLII, su di una casistica raccolta tra il 2004 e 2009 (a nostra conoscenza tra le più numerose oggi reperibili a livello nazionale ed internazionale), il confronto tra i diversi metodi di analisi ergonomica, lo studio delle sue diverse componenti e la conseguente capacità di fornire più appropriate indicazioni preventive. Essa è stata condotta soprattutto in situazioni di difficile inquadramento e che avevano posto problemi di interpretazione e di intervento a Datori di Lavoro e Dirigenti, a Medici Competenti e Responsabili dei Servizi di Prevenzione e Protezione.

Materiali e metodi

Le indagini sono state condotte dal gennaio 2004 al giugno 2009, in diversi settori produttivi, su richiesta di Datori di Lavoro, Servizi di Prevenzione e Protezione, Medici Competenti, come prima valutazione, o come valutazione dopo interventi preventivi, o come completamento integrazione di precedenti valutazioni del rischio. Spesso il nostro intervento è stato richiesto per chiarire

(UEWMSDs) remains a complex and open question. For professionals involved in this analysis of fundamental importance appears the use of technical/good practice norms or the guide lines produced by scientific society or association, such as for our country the guide lines published on this theme by the Italian Society of Occupational Medicine and Industrial Hygiene (SIMLII). The objective of this research was to verify and validate the multiple step method suggested by above mentioned guide lines and to compare results obtained by six analysis methods adopted (Washington State Standard, OCRA, HAL, RULA, OREGÉ and STRAIN INDEX (SI)).

Methods: 439 workstation in 17 manufactures employing 4166 workers for a total of 1396 analysis by different methods were considered, by adopting the following multiple step procedure: preliminary evaluation by Washington State method and OCRA checklist in all the working stations, RULA or HAL as first level evaluation, OREGÉ or SI as second level evaluation when complexity of work variables or contradictory results emerged.

We have also collected data, provided by occupational physicians, about the pathologies of the upper limb.

A representative sample of workers was also administered a INRS OREGÉ questionnaire that investigates the disorders of the upper limb, the subjective perception of risk, psychosocial factors and stress-related disturbs.

Results: *The preliminary evaluation resulted negative (risk absent) in the 87% of examined work stations and by using checklist OCRA optimal-acceptable condition was found in 57% (the percentage reaches more than 90% when classes of risk absent-very low-low risk classes of the method were considered all together), by HAL in 91% of analysis, by RULA in 90%, by OREGÉ in 58%; by SI in 67% of examined working position. Five methods have been contemporary used for 31 working position with the following results: 58% at different degree of risk by OCRA, 13% by HAL, 19% by RULA; 13% by OREGÉ; 10% by SI.*

Among the main components of the bio mechanical risk the high frequency of working task resulted at first place for 4/5 methods and for checklist OCRA also the evaluation of recovery times. Consistent with the findings from risk assessment, the majority of reports of occupational diseases by occupational physician is localized at the wrist and workers assigned to tasks at risk not always have had occupational diseases.

The role of main psychosocial factors was demonstrated in about the 15-20% of working conditions and regarded in particular the working climate, the job maintenance perspective, the time pressure and errors possibility together with the difficulty of help by colleagues and managers and stress related disturbs.

Discussion and Conclusion: *The preliminary evaluation by State of Washington method appears to be an adequate instrument for identify the working condition at risk. The results of this method appears well correlated with OCRA checklist and HAL. The risk conditions were always confirmed by higher complexity methods (RULA, OREGÉ, SI). All the adopted methods were in a good agreement in two extreme situations: high risk or absent risk. In the degree of accordance varied on the basis of their rationale and of the role of their different components.*

A necessary integration of biomechanical analysis appears the evaluation of working conditions and musculoskeletal and psychological disorders collected directly from the workers and the results of health surveillance programs.

The recommendations of SIMLII about the critical use of biomechanical methods and about the possible use of more than one of them considering the working characteristics have been confirmed.

Key words: *upper limb musculoskeletal disorders, biomechanical and psychosocial risk assessment, OCRA, RULA, HAL, STRAIN INDEX, OREGÉ, SIMLII guide lines.*

evidenze contrastanti, quali segnalazioni di disturbi o patologie (e relative denunce di malattie professionali) in condizioni lavorative risultate ad una prima analisi ad assente o basso rischio biomeccanico.

Le principali attività manifatturiere indagate sono state quelle della produzione e assemblaggio di accessori auto; di articoli per l'infanzia; di articoli di plastica per giardino; di produzione e confezionamento di prodotti dolciari; di lavorazione carni e confezionamento salumi; di filatura tessile e confezione abiti; di produzione veicoli industriali; di assemblaggio componenti di auto e veicoli industriali; di produzione di profilati in alluminio; di produzione elettrodomestici; della cernita getti di fonderie; di lavanderie e stirerie industriali. Tutte le indagini sono state condotte con il consenso e la collaborazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti.

Nel complesso sono state sottoposte a valutazione 439 postazioni in 17 aziende in cui operavano 4166 lavoratori (53.6% femmine). I Medici Competenti avevano, seppur con criteri diagnostici diversi e con diversa valorizzazione dei dati di stima del rischio evidenziato e segnalato 160 malattie lavoro correlate a carico dei diversi segmenti dell'arto superiore (soprattutto polso per sindromi del tunnel carpale).

In totale sono state condotte 1396 analisi con 6 diversi metodi ergonomici adottati secondo la seguente metodologia:

- stima preliminare, condotta tramite segnalatori di rischio proposti nel metodo dello stato di Washington (29), e sua verifica (in quanto prima e decisiva fase condizionante chiusura del processo di analisi o sua prosecuzione) con un metodo di primo livello: 419 OCRA checklist (10); 20 HAL (1);
- applicazione di metodi di primo livello checklist OCRA, HAL, RULA (20), in caso di positività dei segnalatori di rischio;
- applicazione di uno o più metodi di secondo livello, nel nostro caso, OREGÉ o SI (2, 15, 21), in caso di ulteriori necessità (approfondimento di specifiche componenti del rischio, non concordanza tra i metodi, ecc.).

In dettaglio sono stati impiegati: Washington (439 analisi), checklist OCRA (419 analisi), HAL (232), RULA (93), OREGÉ (118) e Strain Index (95 analisi).

Sono poi stati analizzati i principali determinanti del rischio (forza, ripetitività e postura), alcuni fattori di rischio complementari, la carenza tempi di recupero, la stereotipia e gli specifici target del sovraccarico biomeccanico per i singoli distretti.

Nelle situazioni in cui disturbi muscolo scheletrici dell'arto superiore ed i fattori psicosociali apparissero meritevoli di approfondimento, è stato somministrato da un Medico del Lavoro, in specifiche sedute con i lavoratori interessati, il questionario proposto dall'INRS, parte integrante del metodo OREGÉ. È stato in questo modo indagato un sottogruppo di 199 lavoratori.

I dati raccolti sono stati inseriti in un database per il calcolo degli indici e del livello di rischio per ciascun metodo d'indagine e di quello dei comuni parametri di statistica descrittiva.

Risultati

Al primo step della valutazione sono risultati positivi uno o più segnalatori di rischio in 55 postazioni (13% delle postazioni analizzate). I segnalatori positivi sono risultati in 39 casi “sollevare oggetti”; in 21 casi “effettuare movimenti ripetuti”; in 13 “lavorare con le mani sopra la testa o con i gomiti sopra le spalle”; in 7 “dare colpi con la mano o il ginocchio”.

In base a quanto previsto dalle Linee Guida SIMLII si sarebbe potuto ridurre una successiva più completa valutazione al 13% delle situazioni in studio, ma per le ragioni riportate nei materiali e metodi, è stato verificato il grado di concordanza tra segnalatori di rischio e check list OCRA o HAL (tabella I).

Alla valutazione preliminare sono poi stati associati, seppur in numero variabile ed a seconda delle specifiche richieste, metodi di primo o secondo livello (tabella II e figura 1).

Per semplificarne il confronto, i risultati sono stati raggruppati in tre fasce di rischio che avessero un significato simile indipendentemente dal metodo usato e così contraddistinte:

- livello accettabile, probabilmente privo di rischio;
- rischio incerto, situazione meritevole di intervento, situazione non raccomandabile;
- rischio medio-elevato.

Al primo livello (verde) sono risultate circa il 90% delle valutazioni per 2 dei metodi impiegati (HAL e RULA), il 57% per checklist OCRA, il 58% per OREGI, il 67% per SI.

Più variabile è risultata la distribuzione dei risultati nella fascia di rischio intermedio (39% checklist OCRA, 5% HAL, 10% RULA, 42% OREGI e 17% SI). Nella fascia di rischio maggiore la distribuzione dei risultati varia dallo 0 (RULA, OREGI) a qualche unità percentuali (OCRA, HAL) al 16% (SI).

Per 31 postazioni la valutazione del rischio è stata effettuata con 5 metodi (tabella III). La valutazione preliminare ha evidenziato la presenza di segnalatori di rischio in 4 (13%) postazioni. La checklist OCRA ha fornito percentuali diverse da quelle della tabella I per le fasce ottimale e di accettabilità (16 e 26%), molto lieve (42%), lieve (10%), media (6%). Per HAL si sono avuti valori inferiori al livello d'azione nel 87% delle valutazioni, tra il livello d'azione ed il valore limite nel 10%

Tabella I. Confronto tra segnalatori di rischio e metodi per la loro validazione (OCRA, HAL)

	CL OCRA		HAL	
	numero	percentuale	numero	percentuale
Concordanti	239	57	20	100*
Discordanti**	180	43		

* per HAL sempre inferiori al livello di azione

**per OCRA 25% (106 postazioni) a rischio molto lieve, nel 14% lieve (58 postazioni) e nel 4% (16 postazioni) medio; Considerando anche la prima fascia di rischio (molto lieve) della checklist OCRA, il grado di concordanza diventa del 82% e considerando anche la seconda (rischio lieve) si passa al 97%.

Tabella II. Classi di rischio evidenziate con diversi metodi nell'analisi condotta su 439 postazioni

WASHINGTON		
0 (neg.)	384	87%
1 (pos.)	55	13%
tot.	439	

C. L. OCRA		
0 OTTIMALE	132	31%
1 ACCETTABILE	107	26%
2 MOLTO LIEVE	106	25%
3 LIEVE	58	14%
4 MEDIO	16	4%
5 INTENSO	0	0%
tot.	419	
tot.a rischio	180	43%

HAL ACGIH		
1 <AL	212	91%
2 AL<x<TLV	12	5%
3 >TLV	8	3%
tot.	232	
tot.a rischio	20	9%

RULA		
1 LIV.AZ. 1	84	90%
2 LIV.AZ. 2	9	10%
3 LIV.AZ. 3	0	
4 LIV.Az. 4	0	
tot.	93	
tot.a rischio	9	10%

OREGE		
1 ACCETTABILE	69	58%
2 NON RACCOMANDATO	49	42%
3 DA EVITARE	0	
tot.	118	
tot.a rischio	49	42%

STRAIN INDEX		
1 LAVORI PROB. SICURI	64	67%
2 VALUTAZ INCERTA	16	17%
3 LAVORI PROB. PERICOLOSI	15	16%
tot.	95	
tot.a rischio	31	33%

dei casi e superiori nel 3%. Per RULA nell'81% dei casi si sono avuti indici appartenenti al livello d'azione 1 e nel 19% delle postazioni al livello 2. Il metodo OREGI è risultato nella fascia di rischio accettabile nel 87% delle postazioni, non raccomandato nel 13% dei casi e lo SI

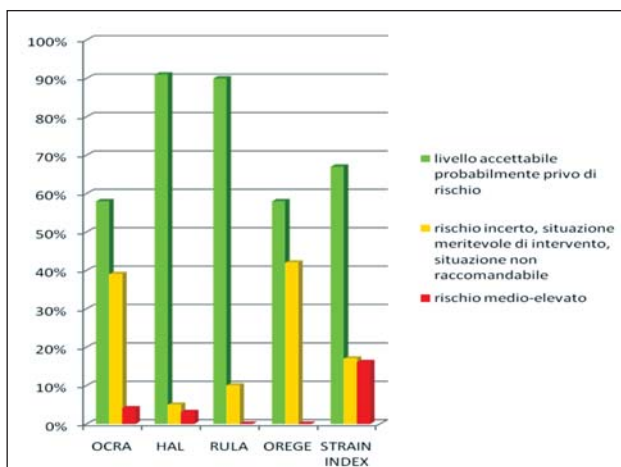


Figura 1. Valutazione con 3 fasce di rischio uguali per i diversi metodi

è risultato probabilmente sicuro nel 90% dei casi, incerto nel 6% delle analisi e probabilmente pericoloso nel 3% dei casi.

Passando all'analisi delle componenti di maggior peso nel determinare il rischio biomeccanico (frequenza, forza, postura), si può notare (tabella IV) l'andamento dei risultati della valutazione della frequenza d'azione per 4 dei metodi utilizzati. OREGI ed HAL attribuiscono un maggior peso alla frequenza d'azione: lo confermano le maggiori percentuali di casi per i livelli più elevati.

La valutazione del parametro forza (tabella V) è stata condotta su scale 0-10 per checklist OCRA, HAL e OREGI che utilizza la scala di Latko (17). La maggior percentuale delle valutazioni si colloca ai livelli 0-3 della scala.

Sopra 3 non vi sono valori attribuiti. Tre metodi collocano le valutazioni a valori simili, mentre al valore più elevato si colloca lo SI. Per tale metodo che impiega una scala 1-5 integrata da fattori moltiplicativi 1, 3, 6, 9 e 13 (con riferimento alla scala Borg) la valutazione è risultata nel 74% dei casi pari ad un punteggio di 1 e nel 23% dei casi pari al punteggio di 3.

La valutazione della postura è stata effettuata per OCRA, SI ed OREGI. I risultati sono riassunti in tabella VI.

Nella tabella VII sono riportati i distretti dell'arto superiore per i quali è possibile dimostrare un sovraccarico con checklist OCRA e OREGI.

I tempi di recupero valutati con checklist OCRA (tabella VIII) sono risultati inadeguati nel 97% dei casi.

In tabella IX sono invece evidenziati i fattori di rischio complementari individuati sempre con OCRA.

I fattori psico-sociali, valutati in un sottogruppo di 199 lavoratori con il questionario dell'INRS, sono sintetizzati in termini percentuali nelle tabelle X e XI. Tra i principali fattori richiamati vi sono la complessità ed l'interesse per il lavoro, il carico, la pressione e il vincolo del lavoro, l'attenzione richiesta, i rapporti tra colleghi e superiori intesi come possibilità di ricevere aiuti sul lavoro, confrontarsi e confidarsi, le aspettative e prospettive rispetto al lavoro svolto in azienda.

Tabella III. Classi di rischio evidenziate con tutti i 6 metodi scelti nell'analisi condotta su 31 postazioni

WASHINGTON		
0 (neg.)	27	87%
1 (pos.)	4	13%
tot.	31	

C. L. OCRA		
0 OTTIMALE	5	16%
1 ACCETTABILE	8	26%
2 MOLTO LIEVE	13	42%
3 LIEVE	3	10%
4 MEDIO	2	6%
5 INTENSO	0	0%
tot.	31	20%
tot.a rischio	18	58%

HAL ACGIH		
1 <AL	27	87%
2 AL<x<TLV	3	10%
3 >TLV	1	3%
tot.	31	20%
tot.a rischio	4	13%

RULA		
1 LIV.AZ. 1	25	81%
2 LIV.AZ. 2	6	19%
3 LIV.AZ. 3	0	
4 LIV.Az. 4	0	
tot.	31	20%
tot.a rischio	6	19%

OREGE		
1 ACCETTABILE	27	87%
2 NON RACCOMANDATO	4	13%
3 DA EVITARE	0	
tot.	31	20%
tot.a rischio	4	13%

STRAIN INDEX		
1 LAVORI PROB. SICURI	28	90%
2 VALUTAZ INCERTA	2	6%
3 LAVORI PROB. PERICOLOSI	1	3%
tot.	31	20%
tot.a rischio	3	9%

Pur tenendo conto delle diverse realtà lavorative in cui sono stati raccolti, possiamo osservare che l'interesse per il lavoro viene definito medio-elevato da tutti i lavoratori, mentre la complessità del lavoro viene percepita in modo variabile tra i lavoratori. La maggior

Tabella IV. Punteggi relativi a valutazione della frequenza ottenuti con checklist OCRA, HAL, STRAIN INDEX, OREGÉ

	PUNTEGGIO VALUTAZIONE DELLA FREQUENZA D'AZIONE*							
	C.L.OCRA		HAL ACGIH		STRAIN INDEX		OREGE	
0	7	23%	0	0%	0	0%	0	0%
0,5	2	6%	0	0%	0	0%	0	0%
1	5	16%	0	0%	24	77%	0	0%
1,5	2	6%	0	0%	5	16%	0	0%
2	1	3%	9	29%	2	6%	4	13%
2,5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	7	23%	5	16%	0	0%	9	29%
3,5	1	3%	0	0%	0	0%	0	0%
4	1	3%	4	13%	0	0%	5	16%
4,5	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%
5	1	3%	6	19%	0	0%	5	16%
5,5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
6	2	6%	0	0%	0	0%	1	3%
7	1	3%	6	19%	0	0%	3	10%
8	1	3%	1	3%	0	0%	2	6%
9	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%
10	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	31		31		31		31	

* Per **checklist OCRA**: 0 i movimenti delle braccia sono lenti con possibilità di frequenti interruzioni (20 azioni/minuto); 1 i movimenti delle braccia non sono troppo veloci (30 az/min o un'azione ogni 2 secondi) con possibilità di brevi interruzioni; 3 i movimenti delle braccia sono più rapidi (circa 40 az/min) ma con possibilità di brevi interruzioni; 4 i movimenti delle braccia sono abbastanza rapidi (circa 40 az/min), la possibilità di interruzioni è più scarsa e non regolare; 6 i movimenti delle braccia sono rapidi e costanti (circa 50 az/min) sono possibili solo occasionali e brevi pause; 8 i movimenti delle braccia sono molto rapidi e costanti. la carenza di interruzioni rende difficile tenere il ritmo (60 az/min) 10 frequenze elevatissime (70 e oltre al minuto), non sono possibili interruzioni;

Per **HAL**: 0 maggior parte del tempo senza sforzi regolari, 2 consistenti, lunghe pause o movimenti molto lenti; 4 movimenti/sforzi lenti costanti, frequenti brevi pause; 6 movimenti sforzi costanti pause non frequenti; 8 movimenti/ sforzi rapidi pause non frequenti; 10 movimenti costantemente rapidi o sforzi continui, difficoltà a tenere il passo

Per **OREGE**: 0-1 Mano non occupata per la >parte del tempo o assenza di movimenti regolari; 2-3 Attività brava interrotta da lunghi periodi di pausa; 4-5 Movimenti lenti e continui con corte pause; 6-7 Movimenti continui e regolari con pause occasionali; 8-9 Movimenti continui e rapidi con pause poco frequenti; 10 Movimenti continui o rapidi o ritmo difficile da mantenere

Per **SI**: 1 Ritmo di lavoro estremamente rilassato; 2 Compito svolto in modo rilassato; 3 Normale; 4 Compito svolto in fretta ma è possibile mantenere il ritmo; 5 Compito svolto in fretta ma non è possibile mantenere il ritmo a lungo

Tabella V. Punteggi relativi a valutazione della forza ottenuti tramite checklist OCRA, HAL, STRAIN INDEX, OREGÉ

	PUNTEGGIO VALUTAZIONE DELLA FORZA*							
	C.L.OCRA		HAL ACGIH		STRAIN INDEX		OREGE	
0	21	68%	21	68%	0	0%	21	68%
0,5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	3	10%	5	16%	23	74%	5	16%
1,5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	5	16%	5	13%	1	3%	4	13%
2,5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	2	6%	1	3%	7	23%	1	3%

* Per **HAL e SI** secondo scala di borg (0-10)

Per **checklist OCRA** secondo scala di borg e tempo di mantenimento: forza moderata (3-4 borg) 2 se per 1/3 del tempo di ciclo, 4 per circa la metà, 6 per più della metà, 8 per circa tutto il tempo; forza forte o molto forte (punt. 5-6-7 della scala di Borg) 4 se per 2 secondi ogni 10 minuti, 8 per 1% del tempo, 16 per 5% del tempo, 24 per OLTRE IL 10% DEL TEMPO forza quasi massimale (punt. 8 e oltre della scala di Borg) 6 se per 2 secondi ogni 10 minuti, 12 per 1% del tempo, 24 per 5% del tempo, 32 per OLTRE IL 10% DEL TEMPO

Per **OREGE** (scala 0-10): 0-3 forza lieve, non sforzi apparenti, non evidenziabile resistenza; 3-7 forza moderata; 7-10 forza importante; sforzi visibili, espressione della faccia (smorfia), presa in pinch

Tabella VI. *Punteggi relativi a valutazione della postura*

	PUNTEGGIO VALUTAZIONE DELLA POSTURA*					
	C.L.OCRA		SI		OREGE	
0	5	16%	0	0%	0	0%
0,5	0	0%	0	0%	0	0%
1	10	32%	17	55%	21	68%
1,5	5	16%	10	32%	3	10%
2	1	3%	4	13%	7	23%
2,5	1	3%	0	0%	0	0%
3	5	16%	0	0%	0	0%
3,5	0	0%	0	0%	0	0%
4	3	10%	0	0%	0	0%

* Per **checklist OCRA** postura incongrua dita mano polso gomito mantenuta per: 1/3 del tempo di ciclo punteggio 2, metà del tempo di ciclo punteggio 4, circa tutto il tempo punteggio 8; postura incongrua spalla mantenuta per: 10% del tempo di ciclo punteggio 2, circa 1/3 del tempo punteggio 6, circa la metà 12, per quasi tutto il tempo 24 (i punteggi della valutazione spalle vanno raddoppiati se le mani lavorano sopra la testa).

Per **SI**: postura polso-mano 1 molto buona, 2 buona, 3 sufficiente, 4 scarsa, 5 molto scarsa (in funzione degli angoli articolari in flessione-estensione e deviazione ulnare)

Per **OREGE**: scala 1-3 (in funzione degli angoli articolari: valutazione della postura di collo, spalla, gomito, polso, mano): 1 accettabile, 2 non raccomandato, 3 la nota 3 viene riservata alla valutazione della spalla

Tabella VII. *Distretto interessato dal sovraccarico secondo valutazione C.L.OCRA e OREGGE*

	Distretto*	Numero	Percentuale
OCRA	1	10	30%
	2	10	30%
	3	1	3%
	4	9	27%
	1-2	0	0%
	1-2-3	0	0%
	1-2-3-4	3	9%
OREGGE	1	0	0%
	2	1	100%

* (1 = dita / mano, 2 = polso, 3 = gomito, 4 = spalla)

parte di essi dichiara di dover lavorare molto velocemente, anche se pochi dichiarano ritardi nel consegnare lavoro o sottolineano vincoli nella produzione; viene evidenziata la necessità di concentrazione, piena attenzione con alto il rischio di errore. La percentuale maggiore dei lavoratori ha scarso potere decisionale sulla modalità di lavoro (ordine, quantità di lavoro da effettuare e organizzazione/ presa di iniziativa); la possibilità di confronto, aiuto e dialogo con i colleghi è descritta positiva in percentuali maggiori (78%) rispetto ai rapporti con i superiori che solo nella metà circa dei casi risultano buoni. Nel complesso è possibile quindi affermare che per la percentuale maggiore dei lavoratori intervistati il clima aziendale, l'organizzazione del lavoro e l'interesse per il lavoro risultano accettabili ed è possibile evidenziarne un riscontro anche nella valutazione dei sintomi da stress: circa l'80% dei lavoratori si definisce infatti poco o per niente stressato e nega in percentuali simili disturbi cardio-vascolari, digestivi stress correlati e sintomi da stress quali ansia depres-

Tabella VIII. *Valutazione periodi di recupero secondo checklist OCRA*

PUNTEGGIO RECUPERO*	Freq.	
0	0	0%
1	0	0%
2	1	3%
2,5	0	0%
3	0	0%
3,5	0	0%
4	30	97%
5	0	0%
6	0	0%
10	0	0%
	31	

* punteggio 0 se esiste una interruzione di almeno 8/10 min. ogni ora (contare la mensa); oppure il tempo di recupero è interno al ciclo. 2 esistono due interruzioni al mattino e due al pomeriggio (oltre alla pausa mensa) di almeno 8-10 minuti in turno di 7-8 ore o comunque 4 interruzioni oltre la pausa mensa in turno di 7-8 ore; o 4 interruzioni di 8-10 minuti in turno di 6 ore. 3 esistono 2 pause di almeno 8-10 minuti l'una in turno di 6 ore circa (senza pausa mensa); oppure 3 pause oltre la pausa mensa in turno di 7-8 ore. 4 esistono 2 interruzioni oltre alla pausa mensa di almeno 8-10 minuti in turno di 7-8 ore (o 3 interruzioni senza mensa); oppure in turno di 6 ore, una pausa di almeno 8-10 minuti. 6 in un turno di 7 ore circa senza pausa mensa è presente una sola pausa di almeno 10 minuti; oppure in un turno di 8 ore è presente solo la pausa mensa (mensa non conteggiata nell'orario di lavoro). 10 non esistono di fatto interruzioni se non di pochi minuti (meno di 5) in turno di 7-8 ore.

sione, nervosismo, insonnia e affaticamento o senso di fatica (tabella XI).

Nella figura 2 vengono descritte le localizzazioni e le frequenze dei disturbi segnalati dai lavoratori che hanno risposto al questionario dell'INRS.

La sede dei disturbi è variabile, localizzata principalmente a spalla, braccio, polso, mano senza evidenze di disturbi a carico del gomito, ma variabile sono anche la tipologia di compiti svolti da questi lavoratori e i risultati della valutazione del rischio.

Tabella IX. Valutazione dei fattori complementari secondo checklist OCRA

Tipologia fattore complementare*	Frequenza	%
1	4	3%
3	4	3%
8	3	2%
9	29	22%
10	6	5%
11	85	65%
	131	

*1= vengono usati per più della metà del tempo guanti inadeguati alla presa richiesta dal lavoro da svolgere 2= sono presenti movimenti bruschi o a strappo o contraccolpi con frequenze di 2 al minuto o più 3= sono presenti impatti ripetuti (uso delle mani per dare colpi) con frequenze di almeno 10 volte/ora 4= sono presenti contatti con superfici fredde (inf.a 0 gradi) o si svolgono lavori in celle frigorifere per più della metà del tempo. 5= vengono usati strumenti vibranti o avvitatori con contraccolpo per almeno 1/3 del tempo 6= vengono usati attrezzi che provocano compressioni sulle strutture muscolo tendinee 7= vengono svolti lavori di precisione per più della metà del tempo (lavori in aree inferiori ai 2 -3 mm.) che richiedono distanza visiva ravvicinata. 8=sono presenti più fattori complementari quali uso di attrezzi che provocano compressioni i, contatti con superfici fredde, presenza di correnti d'aria che considerati complessivamente occupano più della metà del tempo. 9=sono presenti uno o più fattori complementari che occupano quasi tutto il tempo. 10= i ritmi di lavoro sono determinati dalla macchina ma esistono zone "palmone" per cui si può accelerare o decelerare il ritmo di lavoro 11= i ritmi di lavoro sono completamente determinati dalla macchina

Al momento delle indagini la prevalenza di patologie per le quali i Medici Competenti avevano, o erano stati convinti, a stendere un primo certificato di malattia professionale per patologie biomeccaniche a carico dell'arto superiore è risultata compresa tra 0,6 e 9,5% degli esposti nelle aziende oggetto dello studio.

Considerando i distretti dell'arto superiore a livello dei quali si localizzano le patologie denunciate abbiamo osservato, una maggiore prevalenza a carico del polso (39% delle denunce, 4,2% dei lavoratori) a fronte di una percentuale di stime del rischio sicuramente indicative di rischio (lieve-medio) secondo OCRA pari al 30% delle postazioni. Una corrispondenza migliore tra denunce e stima del rischio si evidenzia con OREGGE con una percentuale del 50% circa tra denunce e livelli di rischio misurati.

A livello della spalla la valutazione condotta con checklist OCRA evidenzia il 30% delle postazioni a rischio, mentre solo per il 2% dei 1369 lavoratori è stata stilata la denuncia.

Per il distretto dita-mano risultato a rischio oltre il 30% delle valutazioni condotte con checklist OCRA mentre sono state segnalate patologie occupazionali nel 1,5% degli addetti. Sono state infine diagnosticate 23 patologie (15% delle denunce) a carico del gomito, distretto risultato sempre non a rischio nelle stime coi vari metodi.

Discussione

L'analisi multi metodo già in precedenti pubblicazioni (5, 26) si era prestata ad alcune valutazioni critiche quali:

- la valutazione dei periodi di recupero in termini di diverso peso loro attribuito dai vari metodi alla loro durata e collocazione nel ciclo/turno di lavoro;

Tabella X. Sintesi dei principali fattori di rischio psicosociale

Domanda specifica del questionario INRS	Percentuale
obbligo a lavoro veloce/ iperproduttivo	
raramente/ qualche volta	35,28%
abbastanza spesso/molto spesso	64,72%
Vincolo del lavoro/obiettivi di rendimento	
per niente/un po'	61,37%
abbastanza/molto	38,63%
Ritardo nel compiere il lavoro/overato di lavoro	
per niente/un po'	72,24%
abbastanza/molto	27,76%
Necessità di piena attenzione/rischio errore se manca concentr.per un momento	
per niente/un po'	35,37%
abbastanza/molto	64,63%
Può scegliere ordine/ quantità di lavoro da svolgere	
fortemente/molto	10,60%
moderatamente	17,92%
un po'/ molto poco	71,48%
Può prendere iniziativa nel suo lavoro/partecipare all'organizzazione	
spesso	15,26%
qualche volta/raramente	31,58%
mai/non inerente	53,16%
Possibilità di confrontarsi con i superiori/contare sui superiori nelle difficoltà/ ascolto problemi personali da parte dei superiori	
molto/abbastanza	51,54%
per niente/un po'	48,46%
Possibilità di confrontarsi con i colleghi/contare sui colleghi nelle difficoltà/ ascolto problemi personali da parte dei colleghi	
molto/abbastanza	77,98%
per niente/un po'	22,02%
Interesse ha per il lavoro	
Alcuno/poco	4,20%
medio	43,50%
molto	52,40%
Complessità del suo lavoro	
leggera	20,00%
Media	56,30%
forte	23,70%

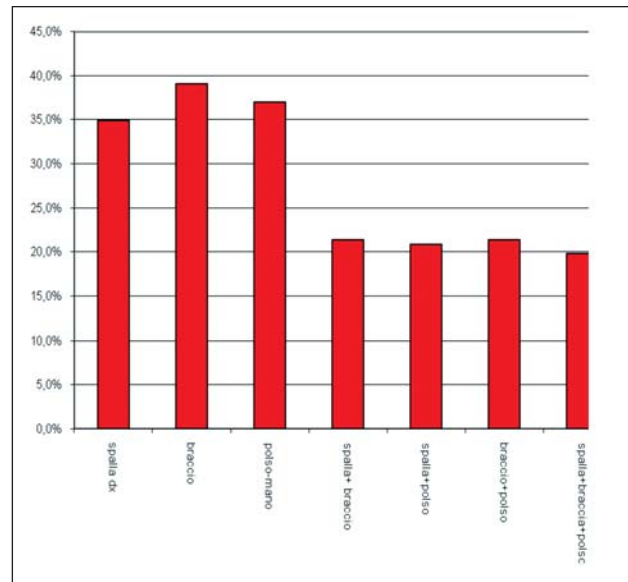
- la misura della forza complessivamente esercitata durante lo svolgimento del compito e il peso attribuito a ciascuna azione in forza;
- la valutazione dei range o dei cut off nei punteggi cui attribuire un significato (livello di azione, limite), in assenza di univoche relazioni dose-risposta;

Tabella XI. Sintesi di alcuni disturbi in possibile correlazione con i fattori organizzativi lavorativi

	Percentuale
Stress	
per niente/un po'	78,65%
Molto/enormemente	21,35%
Periodi di fatica intensa o di spossamento	
mai /qualche volta	87,36%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	12,64%
Preoccupazioni immotivate	
no	75,14%
professionali	13,51%
familiari	11,35%
Sintomi apparato cardiovascolare	
mai /qualche volta	94,51%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	5,49%
Disturbi digestivi	
mai /qualche volta	86,56%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	13,44%
Nervosismo	
mai /qualche volta	74,05%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	25,95%
Ansia	
mai /qualche volta	80,43%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	19,57%
Depressione	
mai /qualche volta	95,05%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	4,95%
Insomnia	
mai /qualche volta	88,40%
abbastanza spesso/ molto spesso o costantemente	11,60%

- "l'arbitrarietà" nell'attribuzione e interpretazione dei punteggi alle diverse componenti;
- la difficoltà di confronto e di passaggio da un metodo all'altro.

In questa sede l'analisi preliminare del rischio, condotta su tutte le postazioni ha dimostrato la presenza di segnalatori di rischio in 55 di queste postazioni, consentendo in base a quanto previsto dalle Linee Guida SIMLII, di ridurre una più complessa valutazione a circa il 10% delle situazioni in studio. Pertanto, almeno nelle situazioni da noi prese in esame, i segnalatori di rischio proposti dallo stato di Washington rappresentano un adeguato strumento di identificazione delle situazioni-condizioni a rischio, avendo sempre consentito di evidenziare situazioni a rischio poi confermate dalle analisi di livello superiore o di averle dalle stesse escluse. Non è mai stata verificata la condizione opposta ovvero assenza di rischio alla valutazione preliminare, presenza di rischio alla valutazione di livello superiore.

**Figura 2. Disturbi all'arto dominante registrati tramite questionario INRS**

La checklist OCRA, metodo di valutazione più diffuso nel nostro Paese, richiamato oltre che dalle linee guida SIMLII, anche se indirettamente, dalla norma ISO 11228-3 (16) e indicato in alcune linee guida regionali (11), è stata applicata nella maggior parte delle valutazioni. A prima vista sembra evidenziare un maggior numero di situazioni a rischio rispetto alla valutazione preliminare (55/439 postazioni sono risultate a rischio secondo lo standard valutativo dello stato di Washington, 180/419 per checklist OCRA): il grado di concordanza con la valutazione preliminare è infatti risultato pari al 57% per checklist OCRA (ma pari al 96% se si considerano anche le fasce di rischio molto lieve e lieve). La ragione di questa differenza è a nostro avviso da individuarsi soprattutto nel peso che ha nella checklist OCRA la valutazione dei tempi di recupero, mentre gli altri metodi utilizzati non attribuiscono un valore significativo alla carenza di tempi di recupero quando in assenza di altri fattori di rischio (frequenza, forza e/o postura).

Come già evidenziato nel contributo presentato al congresso nazionale SIMLII di Palermo (26) è proprio la valutazione dei tempi di recupero a condizionare i punteggi della checklist OCRA nelle fasce di rischio basso-border line. È possibile infatti osservare che nel 97% delle postazioni oggetto di questa valutazione il punteggio relativo alla carenza di tempi di recupero è risultato pari a 4; considerando che il limite per la fascia di accettabilità previsto dalla checklist OCRA è 7,5, se a tale punteggio si somma il punteggio relativo alla stereotipia o ai fattori complementari di rischio tali postazioni risultano per la checklist OCRA "a priori" a rischio (seppur molto lieve) anche in assenza dei fattori di rischio principali da sovraccarico biomeccanico all'arto superiore quali elevata frequenza d'azione, mantenimento di postura incongrua ed esercizio di forza.

Una maggiore corrispondenza tra la valutazione preliminare del rischio e la valutazione di livello analitico superiore è stata osservata tra Washington e OREGÉ (55

situazioni critiche secondo Washington, 49 secondo OREGGE), metodo che, come noto, indaga tutti i principali fattori di rischio: forza, frequenza, postura di spalla, gomito, polso, mano. SI e HAL sono specificamente strutturati per la valutazione del rischio per il segmento polso-mano: il metodo HAL, considera frequenza d'azione e forza, attribuendo maggior peso a quest'ultima, come si può dedurre anche dalla pendenza della retta che definisce il livello dell'HAL; lo SI considera la forza come elemento maggiore del rischio, con conseguente attribuzione di minor importanza per ripetitività e postura. Questo potrebbe spiegare perché in talune situazioni risultate a rischio secondo la valutazione preliminare tale rischio non è stato confermato, considerato che tali metodi non indagano alcune componenti del rischio.

L'analisi comparativa dei risultati ottenuti con i vari metodi, dimostra una buona corrispondenza tra gli indici ottenuti nelle fasce di rischio estreme (assente o elevate) in accordo con nostre precedenti esperienze (5). Vi sono due eccezioni degne di nota (tabella II), ben evidenziate con la trasformazione dei punteggi degli indici in 3 fasce (rischio accettabile, incerto, sicuro): la checklist OCRA evidenzia un maggior numero di situazioni a rischio rispetto agli altri metodi (43% nelle fasce di rischio per checklist OCRA contro percentuali variabili tra 9 e 33% delle valutazioni condotte con gli altri metodi e un simile 42% per OREGGE); i metodi OREGGE e RULA che non confermano i casi a rischio elevato. Per OREGGE il dato appare spiegabile se si considera come viene pesata la postura, per la quale viene prevista una minore graduazione rispetto agli altri metodi (scala con range 1-3) che le conferisce, ai fini del calcolo dell'indice finale, un peso minore rispetto ai fattori forza e ripetitività.

Il metodo RULA invece risulta primariamente orientato allo studio delle posture di lavoro e considera in maniera più marginale gli altri fattori di rischio.

La corrispondenza è più elevata, come atteso, per i metodi simili per determinanti a maggior peso e distretto indagato (SI e HAL).

Anche gli "scenari" descrittivi di forza e postura previsti dal metodo RULA necessari per giungere alla definizione di una realtà a rischio si sono raramente verificati contemporaneamente evidenziando quindi con maggiore frequenza situazioni a rischio accettabile o in seconda fascia.

Nella valutazione della frequenza d'azione le stime condotte con HAL e OREGGE dimostrano un maggior numero di casi a rischio rispetto a quelle ottenute con la checklist OCRA, mentre risultano confrontabili le valutazioni della forza. Risultano più casi a rischio per la postura con checklist OCRA con differenze attese per la postura della spalla valutabile in dettaglio con questo metodo. La postura, come valutata dalla checklist OCRA, è però un elemento di per sé non sufficiente a spiegare l'evidente discrepanza con gli altri metodi.

I metodi di valutazione del rischio disponibili si differenziano a partire dalle componenti dei loro "razionali", quali gli aspetti già richiamati nell'analisi dell'impegno di forza con il distretto mano-polso del metodo Strain Index e HAL; della valutazione della spalla e dei tempi di recupero per checklist OCRA; della valutazione della postura

per RULA; della frequenza d'azione e dell'impegno di forza per OREGGE. Queste peculiarità dovrebbero essere tenute ben presenti per la scelta del metodo più adatto all'analisi di un determinato compito.

Meritevole di riflessione appare anche la modalità con cui vengono definite le classi o i cut off dei rischi, specie quanto si vogliono confrontare i dati ottenuti applicando i diversi metodi. Come visto in tabella II, dovremmo confrontare le classi "ottimale, accettabile, molto lieve, lieve, medio, intenso" di OCRA con "inferiore ad action level, tra action level e limite maggiore di limite" di HAL, con 4 livelli di azione di RULA con i 3 di OREGGE (accettabile, non raccomandato, da evitare) e gli altrettanti di SI (sicuro, incerto, probabilmente pericoloso). Non vi è una corrispondenza di contenuto delle diverse classi rispetto alla probabilità di comparsa di disturbi o patologie che aumenta con l'aumentare del numero di classi. Ne consegue una maggiore difficoltà/arbitrarietà interpretativa che può anche non corrispondere a reali differenze nelle condizioni di rischio. Infatti mentre è più semplice differenziare situazioni in base al superamento di un livello di azione o di un limite, appare più difficile comprendere la differenza tra un "non raccomandato" e un "da evitare" o un "accettabile" e un "molto lieve" e tra un "molto lieve" ed un "lieve". Forse potrebbe valere la pena cercare di arrivare ad una uniformazione terminologica e di contenuto di cut off e classi adottati dai diversi metodi.

La combinazione del giudizio del valutatore-esperto e dei lavoratori appare un altro elemento di valore nella stima del rischio. L'ambito dove questa integrazione ha già avuto alcuni significativi approfondimenti è quello della misura della componente "forza" sia per le modalità con cui questa viene misurata con domande tese a quantificarla in termini temporali e mediante esemplificazione di scale come quella di Borg (8), sia per confrontare la percezione soggettiva del lavoratore con quella dell'esperto-valutatore. La stessa ISO 11228-3 (16) ricorda l'OREGGE come metodo ad approccio partecipato, con espressione della valutazione da parte dei lavoratori.

Un importante elemento di orientamento nella definizione dell'esistenza di situazioni a rischio biomeccanico è l'evidenza di disturbi e patologie negli esposti, condizionate anche da fattori di rischio individuale, quali età, sesso, presenza di altre patologie (come quelle osteoarticolari o metaboliche). In questo senso la conoscenza di adeguati valori di riferimento appare essenziale ed in questa direzione si sono mosse anche alcune ricerche del nostro gruppo (25). L'individuazione di un nesso causale fra attività lavorative e patologia può infatti risultare difficoltosa nel caso di malattie ampiamente diffuse indipendentemente da fattori causali lavorativi. Risulta pertanto necessario nell'analisi del rischio verificare la prevalenza di disturbi e o patologie nella popolazione generale o meglio in gruppi della stessa che siano confrontabili (ad esempio per sesso ed età) con il campione di esposti in esame.

L'importanza dell'esatto rilievo delle patologie è confermato dal fatto che alcuni indici come quelli OCRA, sono determinati proprio sulla loro dichiarata relazione, come detto, più chiara per situazioni a rischio ben definito (elevato o assente). Da qui la cautela nel loro uso nelle si-

tuazioni intermedie o a basso rischio (come quelle rilevate in questa indagine) tenendo nel debito conto la corrispondenza tra localizzazioni dei disturbi-malattie (polso, gomito spalla rachide) e tipo e localizzazione del sovraccarico biomeccanico. Quest'ultima si dovrebbe evincere dall'applicazione dei metodi di valutazione più adeguati e, come più volte richiamato, con l'impiego di più metodi di valutazione.

La sede dei disturbi così come registrati dai questionari è, come riportato nella figura 2, variabile per localizzazione in base alla tipologie dei compiti lavorativi. Si segnala che la spalla rappresenta un importante target del rischio biomeccanico nelle attività manifatturiere da noi indagate e come pertanto debba essere oggetto di attenta valutazione del rischio biomeccanico e delle attività di sorveglianza sanitaria.

È stata confermata anche in questa ricerca l'importanza dei fattori psico-sociali.

In alcune situazioni, come quella delle filature (24) sono state registrate a parità di rischio biomeccanico, diverse situazioni complessive di rischio se inteso come disturbi e patologie denunciate. Inoltre pur in presenza di percentuali complessive che escludono un peso rilevante e generalizzato dei fattori psicosociali esistono singole situazioni in cui rilevanti appaiono vincoli alla produzione, necessità di elevata concentrazione con rischio di errore, scarso potere decisionale sulla modalità di lavoro, scarso aiuto e dialogo con colleghi e superiori. Percentuali intorno al 15-20% complessivo sottolineano l'esistenza di un clima aziendale e di un'organizzazione del lavoro non ottimali e sintomi da stress con a volte disturbi cardio-vascolari, neuropsichici stress correlati.

I fattori psicosociali hanno quindi, nelle specifiche situazioni, un ruolo importante nella percezione dei disturbi e nella genesi degli stessi condizionando spesso il modo di lavorare, la possibilità di avere adeguati tempi di recupero, di governare, attraverso un clima lavorativo adeguato tra colleghi e con la gerarchia aziendale, la pressione del tempo e la capacità di portare a termine i compiti lavorativi affidati al singolo operatore. Essi potrebbero inoltre essere considerati come indicatori indiretti di disagio e di impegno psico-fisico significativo o percepito come tale, evidenziando situazioni in cui si rende opportuno un intervento ergonomico in termini preventivi.

Come più volte sottolineato la stima del rischio da sovraccarico biomeccanico all'arto superiore non può prescindere dalle evidenze della sorveglianza sanitaria e l'aver avuto a che fare con sospette malattie professionali in situazioni di assenza o basso livello di rischio, è stata una delle ragioni che hanno motivato le nostre indagini.

In questo studio, pur con il limite rappresentato dalla diversa tipologia di aziende oggetto di analisi e di criteri diagnostici adottati dai medici competenti, abbiamo registrato una prevalenza di denunce di malattie professionali nell'11% dei lavoratori addetti. Come già accennato nelle premesse le realtà produttive nelle quali è stata osservata la maggior percentuale di denunce non sono sempre risultate quelle poi classificate a maggior rischio; spesso nelle aziende in cui sono state denunciate le patologie occupazionali, la stima del rischio si era conclusa con valutazioni

appartenenti alla prima fascia di rischio (livello accettabile, probabilmente privo di rischio): per HAL nel 82% delle valutazioni, per RULA nel 90%, per OREGÉ nel 55% dei casi, per SI nel 66%, per checklist OCRA nel 38% (ottimale/accettabile) e 35% molto lieve. Pertanto si può affermare con certezza che nella maggior parte delle situazioni le denunce sono state fatte in assenza della dimostrazione con l'impiego dei metodi correnti di stima di un rischio. Inoltre non sempre (20% dei casi) la denuncia ha riguardato il segmento più soggetto al sovraccarico biomeccanico (tipico la denuncia per patologie mano polso o in situazioni di assenza di rischio per tale segmento e presenza invece per la spalla). Tutto ciò induce a due riflessioni:

1. la segnalazione di patologie occupazionali in addetti a postazioni che sarebbero dovute risultare a rischio (possibilmente prima di procedere alla denuncia),
2. non vi è sempre stata corrispondenza tra segmenti risultati a rischio e denunce di malattia.

Queste riflessioni sottolineano da una parte l'attuale criticità diagnostica (vedi accertamenti integrativi e valutazione della diffusione di tali patologie nella popolazione generale) e dall'altra la loro messa in relazione con il lavoro (ruolo eziologico con l'attività lavorativa dimostrato o smentito dalla stima dei rischi; plausibilità di sede e di sovraccarico).

Il confronto con i risultati della sorveglianza sanitaria e quindi con la verifica dell'insorgenza di disturbi o patologie negli esposti è inoltre utile segnalatore di rischio o elemento da valorizzare in primis quando ci si trovi a dover gestire alcune apparenti discrepanze tra stima del rischio e evidenza soggettiva o clinica.

Merita ulteriori specifici approfondimenti l'interessante, a nostro avviso, differenza evidenziata dalla soggettività sui disturbi e loro localizzazione (specie alla spalla) raccolta in modo standardizzato con il questionario e l'evidenza alla sorveglianza sanitaria (compreso la relativa sottostima di patologia come si può evincere dal numero delle denunce).

Resta infine un cenno al riferimento che il DLgs 81/08 fa a norme tecniche che richiamano espressamente metodi di valutazione del rischio biomeccanico all'arto superiore (vedi OCRA). Al di là della contraddizione del richiamo in un contesto di rischio da movimentazione dei carichi e di patologia lombo sacrale, resta a nostro avviso la necessità di uno specifico richiamo nella legge del rischio e della patologia all'arto superiore come oggetto di tutela specifica da prevedere anzitutto all'interno della necessità di indagare tutti i rischi, con l'applicazione delle norme tecniche più adeguate alla loro individuazione, stima e prevenzione.

Bibliografia

- 1) ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) TLV and BEI 2001. Ergonomics, statement on work-related musculoskeletal disorders, hand activity level: 107-112.
- 2) Apostoli P, Bazzini G, Sala E, Imbriani M. La versione italiana "OREGE" (Outil de Reperage de Gestes) dell'INRS (Institute National de Recherche et de sécurité) per la valutazione dei disturbi muscolo-scheletrici dell'arto superiore. G Ital Med Lav Erg 2002; 24: 3-25.

- 3) Apostoli P, Bovenzi M, Occhipinti E, Romano C, Violante F, Cortesi I, Baracco A, Draicchio E, Mattioli S. Linee Guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro (UE WMSDs). Pavia PIME ED. 2004.
- 4) Apostoli P, Bovenzi M, Occhipinti E, Romano C, Violante F, Cortesi I, Baracco A, Draicchio E, Mattioli S. Linee Guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro (UE WMSDs) Prima revisione Fascicolo allegato a GIMLE 2006, 27.
- 5) Apostoli P, Sala E, Gullino A, Romano C. Analisi comparata dell'applicazione di quattro metodi per la valutazione del rischio biomeccanico per l'arto superiore. G Ital Med Lav Erg 2004; 26: 223-41.
- 6) Baracco A et al. La checklist di Torino: evoluzione di uno strumento olistico per la valutazione preliminare del rischio da sovraccarico biomeccanico del sistema muscolo-scheletrico. GIMLE 2005; 31, 2 (suppl2): 408-ss.
- 7) Bonfiglioli R, Farioli A, Mattioli S, Violante FS. Evidence Based Prevention e rischio biomeccanico per l'arto superiore. G Ital Med Lav Erg 2008; 30: 3, Suppl, 26-31.
- 8) BORG G. Borg's Perceived exertion and pain scales. Human Kinetics ED. Champaign (USA), 1998.
- 9) Bovenzi M, Mauro M, Ronchese F, Laresse Filon F. Patologie muscolo-scheletriche da esposizione combinata a fattori biomeccanici e vibrazioni trasmesse all'arto superiore. G Ital Med Lav Erg 2008; 30: 3, Suppl, 39-45.
- 10) Colombini D, Occhipinti E, Fanti M. Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti: manuale per la valutazione e la gestione del rischio. F. Angeli ED. Milano, 2005.
- 11) Decreto Dirigenziale N. 3958 del 22/04/2009: aggiornamento linee guida regionali per la prevenzione delle patologie muscoloscheletriche connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori di cui al Decreto Direttore Generale Sanità n. 18140 del 30-10-2003, reperibile su sito web Sanità/Regione.
- 12) Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 Supplemento ordinario alla G.U. n 101 del 30 aprile 2008.
- 13) Devereux JI, Vlachonikolis IG, Buckle PW. Epidemiological study to investigate potential interaction between physical and psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. Occup Environ Med 2002; 59: 269-77.
- 14) Gillen M, Yen IH, Trupin L, Swig L, Rugulies R, Mullen K, Font A, Burian D, Ryan G, Janowitz I, Quinlan PA, Frank J, Blanc P. The association of socioeconomic status and psychosocial and physical workplace factors with musculoskeletal injury in hospital workers. Am J Ind Med 2007; 50(4): 245-60.
- 15) INRS. Method de prevention des troubles musculosquelettiques du membre superieure et outils simplex. Doc Med Trav 2000; 83: 187-223.
- 16) ISO 11228-3; Ergonomics - Manual handling - Handling of low loads at high frequency.
- 17) Latko WA, Armstrong TJ, Foulke JA, Herrin GD, Rabourn RA, Ulin SS. Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hand tasks. Am Ind Hyg Assoc J 1997; 58: 278-85.
- 18) Mattioli S, Baldasseroni A, Curti S, Cooke RM, Mandes A, Zanardi F, Farioli A, Buiatti E, Campo G, Violante FS. Incidence rates of surgically treated idiopathic carpal tunnel syndrome in blue- and white-collar workers and housewives in Tuscany, Italy. Occup Environ Med 2009; 66(5): 299-304.
- 19) Macfarlane GJ, Palleswatt N, Paudyal P, Blyth FM, Coggon D, Crombez G, Linton S, Leino-Arjas P, Silman AJ, Smeets RJ, Van Der Windt D. Evaluation of work-related psychosocial factors and regional musculoskeletal pain: results from a EULAR Task Force. Ann Rheum Dis 2009 Jun; 68: 885-91.
- 20) Mcatamney L, Corlett N. RULA: a survey method for the investigation of work related upper limb disorders. Applied ergonomics 1993; 24: 91-92.
- 21) Moore JS, Garg A. The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. Am Ind Hyg Ass J 1995; 56: 443-458.
- 22) Occhipinti E Attività lavorative comportanti movimenti ripetitivi a carico degli arti superiori: confronto di diversi metodi di valutazione del rischio G Ital Med Lav Erg 2008; 30: 3, Suppl, 32-38.
- 23) 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.
- 24) Sala E, Albini E, Borghesi S, Gullino A, Romano C, Apostoli P. Patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore in addetti alla filatura: assenza di rischio o carenza di metodi per valutare in modo adeguato il rischio? G Ital Med Lav Erg 2005, 1: 8-20.
- 25) Sala E, Mattioli S, Violante FS, Apostoli P. Valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico per l'arto superiore nei lavori femminili domestici. Med Lav 2006; 98: 232-251.
- 26) Sala E, Torri D, Apostoli P. Esperienze di applicazione della valutazione del rischio dalle Linee Guida SIMLII sul rischio biomeccanico per l'arto superiore. G Ital Med Lav Erg 2008; 30: 3, suppl: 20-25.
- 27) Smith CK, Silverstein BA, Fan ZJ, Bao S, Johnson PW. Psychosocial factors and shoulder symptom development among workers. Am J Ind Med 2009; 52(1): 57-68.
- 28) Violante F, Armstrong T, Fiorentini C, Risi A, Venturi S, Curti S, Zanardi F, Cooke R, Bonfiglioli R, Mattioli S. Carpal Tunnel Syndrome and Manual Work: A Longitudinal Study. JOEM 2007; vol 49, Number 11: 1189-1196.
- 29) Washington State Department of Labor and Industries. Ergonomics. Olympia (WA): Washington State Department of Labor and Industries, 2000. WAC 296-62-051. Reperibile su <http://www.lni.wa.gov/Safety/Topics/Ergonomics/ServicesResources/Tools/default.asp>.

Richiesta estratti: Emma Sala - Dipartimento di Medicina Sperimentale ed Applicata, Sezione di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Università degli Studi di Brescia, P.le Spedali Civili 1, 25123 Brescia, Italy - Tel. 030 3700604, Fax: 030 3996046, E-mail: emmasala08@gmail.com