

CONFRONTO TRA I PRINCIPALI METODI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO PROFESSIONALE DA SFORZI RIPETUTI DEGLI ARTI SUPERIORI

*G. Ricupero**, *M. Della Pasqua***

* INAIL - Direzione Regionale Emilia Romagna - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

** INAIL - Direzione Regionale Marche - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

RIASSUNTO

Le malattie professionali dovute a sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, connesse a lavori ripetitivi, negli ultimi anni hanno avuto un notevole incremento. In letteratura sono disponibili diversi metodi per la descrizione e la valutazione dei fattori di rischio lavoro-correlati, ma nessuno di questi è universalmente accettato e validato. Il presente lavoro si propone di prendere in considerazione i principali metodi per la valutazione del rischio e confrontarli tra loro, al fine di metterne in evidenza le potenzialità e i limiti desumibili dalla letteratura.

SUMMARY

Pathologies due to the repetitive activity of the upper limbs constitutes a growing part of the work-related musculo-skeletal disorders, but are significantly increased for a much widespread mechanism of disease and risk identification. At the moment, there are no universally accepted and validated methods for the description and assessment of the work-related risks. This study reports a practical example of the application of some risk assessment methods proposed in the literature.

1. INTRODUZIONE

I disordini muscolo-scheletrici degli arti superiori (UL WMSDs) correlati al lavoro possono essere causati dall'azione sinergica di più fattori di rischio fra cui l'alta frequenza dei movimenti ripetitivi, la forza applicata, l'incongruità delle posture assunte, i tempi di recupero inadeguati, la compressione delle strutture anatomiche, la presenza di esposizione a vibrazioni, gli strumenti di lavoro non ergonomici, l'uso di guanti, ecc.. Tali fattori di rischio e le loro azioni combinate vengono considerate con diverse modalità dai numerosi metodi proposti dalla letteratura per valutare il rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Non si conoscono ancora le modalità fisiopatologiche attraverso cui si determinano i UL WMSDs (tendiniti, tenovaginiti, tendinosi, sindromi neurologiche periferiche da intrappolamento, ecc.) pertanto ad oggi non esistono metodi di valutazione del rischio unanimemente riconosciuti.

In questo lavoro vengono messi a confronto e presentati i risultati analitici di alcuni metodi sintetici di valutazione del rischio di UL WMSDs (CHECK LIST OCRA, Strain Index, CHECK LIST OSHA, TLV ACGIH) applicati a quattro differenti postazioni di lavoro.

CHECK LIST OCRA prende in considerazione numerosi fattori di rischio senza attribuire notevoli differenze per quanto riguarda l'effettivo peso di ciascuno ai fini del calcolo dell'indice fina-

le e prevede una valutazione in funzione del tempo di alcuni di questi, che vengono considerati solo se di durata almeno pari ad 1/3 del ciclo. A differenza di altri metodi, quello OCRA consente di valutare un indice complessivo nel caso di più compiti svolti durante il turno di lavoro.

Strain Index stima 6 variabili lavorative: intensità della forza richiesta, durata dello sforzo, numero degli sforzi eseguiti al minuto, postura del polso e della mano, velocità di lavoro, durata del compito nella giornata di lavoro. Si applica solo alla zona distale degli arti superiori (mano, polso, avambraccio). Il calcolo del punteggio finale dello Strain Index è dato dal prodotto dei valori attribuiti a ciascuna delle sei variabili.

In tale metodo l'intensità della forza ha un maggior peso sul punteggio finale rispetto agli altri fattori considerati e il criterio utilizzato per valutare la frequenza delle azioni (sforzi al minuto) potrebbe, sovrastimare il rischio in quanto il punteggio massimo viene attribuito per frequenza di azioni superiore a 20/minuto, situazione presente in molte lavorazioni dell'industria manifatturiera.

E' un metodo di facile utilizzo che consente di individuare con sufficiente chiarezza le lavorazioni considerabili a rischio.

Sicuramente tale metodo sottostima il fattore postura in quanto l'analisi di tale variabile si limita al polso. Molti fattori complementari, citati in letteratura come modificatori di effetto, non sono considerati (contraccolpi, uso di strumenti vibranti, freddo, compressioni localizzate, ecc.)

CHECK LIST OSHA prende in considerazione: ripetitività dei movimenti, forza, postura, vibrazioni, microclima, alcuni elementi dell'organizzazione del lavoro. E' un metodo semplice e di rapida applicazione.

Non tiene conto dei tempi di recupero. Tale metodo non è stato concepito per valutare l'associazione dei punteggi ottenuti e l'incidenza o prevalenza di disturbi muscolo-scheletrici o di patologie.

TLV ACGIH fornisce dei valori da confrontare con un livello di azione e un livello massimo prendendo in considerazione i due fattori di rischio forza e frequenza. Si possono analizzare solo compiti lavorativi singoli di durata almeno pari a 4 ore per ogni turno di lavoro. Il metodo non può quindi essere utilizzato per valutare l'esposizione di lavoratori adibiti a più compiti ripetitivi (esposizione per mansione).

Il metodo non tiene conto della distribuzione delle pause. Le posture di lavoro considerate sono quelle delle mani (le prese) mentre non si esplicitano i criteri con cui devono essere anche considerate quelle del polso e del gomito.

2. METODOLOGIA DI STUDIO

Per la raccolta delle informazioni necessarie alla caratterizzazione (individuazione, quantificazione,...) di ciascun fattore di rischio indicato nelle check list (ad esempio tempi di esposizione, tempi di recupero e loro distribuzione,...), sono state attentamente osservate e riesaminate anche rallentate le video-registrazioni delle lavorazioni e specifica intervista è stata formulata al lavoratore addetto.

Sono stati analizzati pertanto i quattro compiti lavorativi di seguito sinteticamente descritti:

1. **ADDETTA AL CARICAMENTO:** posizionamento manuale di oggetti vari di plastica di peso inferiore a 3 Kg. (uno per volta) prelevati da una cesta e caricati su un nastro trasportatore che alimenta un imbustatore automatico, il numero di pezzi movimentati al minuto sono compresi tra 33 e 48.

2. *ADDETTA AL PRELEVAMENTO*: prelevamento manuale di oggetti vari di plastica imbustati di peso inferiore a 3 Kg. (due per volta) da un nastro trasportatore e posizionamento dentro una scatola, il numero di pezzi movimentati al minuto sono compresi tra 19 e 22. La scatola una volta riempita viene chiusa.
3. *ADDETTA AL CONFEZIONAMENTO CONTENITORI*: prelevamento manuale di vari oggetti di plastica di peso inferiore a 3 Kg e sistemazione uno alla volta in scatole di cartone (su tali oggetti viene esercitata una forza per chiuderli prima dell'inscatolamento). Una volta posizionati i pezzi, in genere una decina, vengono piegati i due lembi che formano la parte alta della scatola e quindi quest'ultima viene chiusa.
4. *ADDETTA AL CONFEZIONAMENTO GRUCCE*: raggruppamento di grucce di plastica preceduto dall'assemblaggio, con l'applicazione di forza, di piccoli oggetti di plastica di peso inferiore a 3 Kg. (il gancio e 2 mollette) prelevati da una cesta posta sul tavolo di lavoro.

3. LE RISULTANZE ANALITICHE

Nelle tabelle seguenti sono riportati i punteggi attribuiti ai fattori di rischio dei quattro metodi posti a confronto e i conseguenti risultati individuati per ciascuna delle 4 lavorazioni analizzate:

CASO 1. ADDETTA AL CARICAMENTO							
CHECK LIST OCRA							
		Dx Sin		PUNTEGGIO		NOTE	
				Dx	Sin		
RECUPERO	Fasce						
	Permanenza				0	0	
FREQUENZA	Azioni tecniche conteggiate nel ciclo		2	2			
	Frequenza di azioni al minuto		64	40			
	Presenza di possibilità di brevi interruzioni		Si	Si	8	1,5	
FORZA					0,5	0,5	
POSTURA	Valore più alto fra quello ottenuto nei 4 blocchi di domande				6	6	
STEREOTIPIA					3	3	
FATTORI COMPLEMENTARI						1	1
INDICE DI ESPOSIZIONE						18,5	12
						Rischio medio	Rischio lieve
STRAIN INDEX							
INTENSITA' FORZA	DURATA DELLO SFORZO (% CICLO)	SFORZI MINUTO	POSTURA MANO POLSO	VELOCITA' LAVORO	DIDURATA TURNO (ORE /DIE)	STRAIN	
0,5	2	Dx 3 Sin 3	Dx 1 Sin 1	1	1	Dx 3 incerto Sin 3 incerto	
OSHA CHECK LIST A							
RIPETITIVITA' (alta polso gomito spalle o collo)				TEMPO	PUNTEGGIO		NOTE
					Dx	Sin	
Movimenti identici o simili svolti ogni pochi secondi				da 4 a 8 ore	3	3	
Attività ripetitiva intensa di battitura					0	0	
Attività ripetitiva intermittenza di battitura					0	0	
POSTURA INCONGRUA				TEMPO	PUNTEGGIO		
Inclina lateralmente o flette-estende la testa				da 2 a 4 ore	1	1	
Spalle: braccia non supportate o gomito supra meza altezza del tronco				da 4 a 8 ore	3	3	
Avambraccio: rapida rotazione					0	0	
Polso flessa per più di 20° o estesa per più di 30° o deviata lateralmente					0	0	
Dita							
FORZA MANO (RIPETITIVA O STATICA)				TEMPO	PUNTEGGIO		
Stringi con il palmo della mano un carico superiore a 4,5 kg					0	0	
Presi tra pollice e indice superiori a 0,9 kg di peso					0	0	
DEFORMAZIONE DA CONTATTO				TEMPO	PUNTEGGIO		
Comprimi con la cute oggetti di consistenza dura					0	0	
Usi il palmo della mano come un martello					0	0	
VIBRAZIONI				TEMPO	PUNTEGGIO		
Vibrazioni localizzate					0	0	
In piedi o seduti su superfici vibranti					0	0	
AMBIENTE				TEMPO	PUNTEGGIO		
Illuminazione					0	0	
Temperatura fredda					0	0	
RITMO DI LAVORO				TEMPO	PUNTEGGIO		
Nessun controllo sul ritmo					1	1	
SOMMA DEI PUNTEGGI					Dx 8	Sin 8	RISCHIOSO SE PUNTEGGIO >5
ACGIH							
FREQUENZA AZIONI/SECONDO		BORG		HAL		Rischio	
ARTO Dx	0,5		0,5		5	Accettabile	
ARTO Sin	0,5		0,5		5	Accettabile	

CASO 2. ADDETTA AL PRELEVAMENTO						
CHECK LIST OCRA						
		<i>Dx Sin</i>		PUNTEGGIO		NOTE
				<i>Dx</i>	<i>Sin</i>	
RECUPERO	Pause					
	Permanenza			0	0	
FREQUENZA	Azioni tecniche conteggiate nel ciclo	3	0			
	Frequenza di azioni al minuto	76	0			
	Presenza di possibilità di brevi interazioni	Si	Si	6	0	
FORZA				1	1	
POSTURA	Valore più alto fra quello ottenuto nei 4 blocchi di domande			4	0	
STEREOTIPIA				3	0	
FATTORI COMPLEMENTARI				1	0	
INDICE DI ESPOSIZIONE				15	1	
				Rischio medio	Assenza di rischio	
STRAIN INDEX						
INTENSITA' FORZA	DURATA DELLO SFORZO (% CICLO)	SFORZI (MINUTO)	POSTURA MANO POLSO	VELOCITA' DI LAVORO	DURATA TURNO (ORE /DIE)	STRAIN
1	2	<i>Dx 2 Sin 0,5</i>	<i>Dx 1 Sin 1</i>	1	1	<i>Dx 4 incerto Sin 0,5 prob. sicuro</i>
OSHA CHECK LIST A						
RIPETITIVITA' (sola polso gomito spalle o collo)				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Movimenti identici o simili svolti ogni pochi secondi				da 4 a 8 ore	3	3
Attività ripetitiva intenso di battitura					0	0
Attività ripetitiva intermittente di battitura					0	0
POSTURA INCONGRUA				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Inclina lateralmente o flette-estende la testa				da 2 a 4 ore	1	1
Spalle: braccia non sopportate o gomito sopra metà altezza del tronco				da 4 a 8 ore	3	0
Avambraccio: rapida rotazione					0	0
Polso flessio per più di 20° o esteso per più di 30° o deviato lateralmente					0	0
Dita						
FORZA MANO (RIPETITIVA O STATICA)				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Stringi con il palmo della mano un carico superiore a 4,5 kg					0	0
Preso tra pollice e indice superiore a 0,9 kg di peso					0	0
DEFORMAZIONE DA CONTATTO				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Comprimi con la cute oggetti di consistenza dura					0	0
Usi il palmo della mano come un martello					0	0
VIBRAZIONI				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Vibrazioni localizzate					0	0
In piedi o seduto su superfici vibranti					0	0
AMBIENTE				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Illuminazione					0	0
Temperatura fredda						
RITMO DI LAVORO				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
Nessun controllo sul ritmo					0	0
SOMMA DEI PUNTEGGI					<i>Dx 7</i>	<i>Sin 4</i>
					RISCHIOSO SE PUNTEGGIO >5	
ACGIH						
FREQUENZA AZIONI/SECONDO		BORG		HAL		Rischio
ARTO Dx	0,5	1	1	4		Accettabile
ARTO Sin	0	1	1	0		Assente

CASO 3. ADDETTA AL CONFEZIONAMENTO CONTENITORI						
CHECK LIST OCRA						
		<i>Dx Sin</i>		PUNTEGGIO		<i>NOTE</i>
				<i>Dx</i>	<i>Sin</i>	
RECUPERO	<i>Pause</i>					
	<i>Permanenza</i>			0	0	
FREQUENZA	<i>Azioni tecniche contestate nel ciclo</i>	3	3			
	<i>Frequenza di azioni al minuto</i>	58	54			
	<i>Presenza di possibilità di brevi interazioni</i>	Si	Si	10	10	
FORZA				1	1	
POSTURA	<i>Valore più alto fra quello ottenuto nei 4 blocchi di domande</i>			2	2	
STEREOTIPIA				1	1	
FATTORI COMPLEMENTARI				0	0	
INDICE DI ESPOSIZIONE				14	14	
				<i>Rischio lieve</i>	<i>Rischio lieve</i>	
STRAIN INDEX						
INTENSITA' FORZA	DURATA DELLO SFORZO (% CICLO)	SFORZI MINUTO	POSTURA MANO POLSO	VELOCITA' LAVORO	DURATA TURNO (ORE /DIE)	STRAIN
1	2	<i>Dx 3 Sin 3</i>	<i>Dx 1 Sin 1</i>	1	1	<i>Dx 6 Qualche rischio Sin 6 Qualche rischio</i>
OSHA CHECK LIST A						
RIPETITIVITA' (dalla polso gomito spalle o collo)				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Movimenti identici o simili svolti ogni pochi secondi</i>				da 4 a 8 ore	3	3
<i>Attività ripetitiva intensa di battitura</i>					0	0
<i>Attività ripetitiva intermittenza di battitura</i>					0	0
POSTURA INCONGRUA				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Inclina lateralmente o flette-estende la testa</i>				da 2 a 4 ore	1	1
<i>Spalle: braccia non supportate o gomito sopra metà altezza del torso</i>				da 4 a 8 ore	3	3
<i>Avambraccio: rapida rotazione</i>					0	0
<i>Polso flessa per più di 30° o estesa per più di 30° o deviato lateralmente</i>					0	0
<i>Dita</i>						
FORZA MANO (RIPETITIVA O STATICA)				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Sfregi con il palmo della mano un carico superiore a 4,5 kg</i>					0	0
<i>Pressa tra pollice e indice superiore a 0,9 kg di peso</i>					0	0
DEFORMAZIONE DA CONTATTO				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Comprimi con la cute oggetti di consistenza dura</i>					2	2
<i>Usi il palmo della mano come un martello</i>					0	0
VIBRAZIONI				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Vibrazioni localizzate</i>					0	0
<i>In piedi o seduto su superfici vibranti</i>					0	0
AMBIENTE				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Illuminazione</i>					0	0
<i>Temperature fredde</i>					0	0
RITMO DI LAVORO				TEMPO	PUNTEGGIO	
					<i>Dx</i>	<i>Sin</i>
<i>Nessun controllo nel ritmo</i>					0	0
SOMMA DEI PUNTEGGI					Dx 9	Sin 9
					RISCHIOSO SE PUNTEGGIO >5	
ACGIH						
FREQUENZA AZIONI/SECONDO		BORG		HAL		<i>Rischio</i>
ARTO Dx	0,8	1		5		<i>Accettabile</i>
ARTO Sin	0,8	1		5		<i>Accettabile</i>

CASO 4, ADDETTA AL CONFEZIONAMENTO GRUCCE						
CHECK LIST OCRA						
		<i>Dx</i>	<i>Sin</i>	PUNTEGGIO		NOTE
				<i>Dx</i>	<i>Sin</i>	
RECUPERO	Pause					
	Permanenza			0	0	
FREQUENZA	Azioni tecniche conteggiate nel ciclo	5	3			
	Frequenza di azioni al minuto	50	30			
	Presenza di possibilità di brevi interruzioni	Si	Si	6	1	
FORZA				1	0,5	
POSTURA	Valore più alto fra quello ottenuto nei 4 blocchi di domande			6	6	
STEREOTIPIA				0	0	
FATTORI COMPLEMENTARI				2	0	
INDICE DI ESPOSIZIONE				15	7,5	Rischio medio Rischio accettabile
STRAIN INDEX						
INTENSITA' FORZA	DURATA DELLO SFORZO (% CICLO)	SFORZI MINUTO	POSTURA MANO POLSO	VELOCITA' LAVORO	INDURATA TURNO (ORE /DIE)	STRAIN
<i>Dx 1</i>	<i>Dx 1,5</i>	<i>Dx 3</i>	<i>Dx 1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Dx 4,5 Incerto</i>
<i>Sin 0,5</i>	<i>Sin 1,5</i>	<i>Sin 2</i>	<i>Sin 1</i>			<i>Sin 1 Prob. sicuro</i>
OSHA CHECK LIST A						
RIPETITIVITA' (dita polso gomito spalle o collo)			TEMPO	PUNTEGGIO		NOTE
				<i>Dx</i>	<i>Sin</i>	
	Movimenti identici o simili rivolti ogni pochi secondi		da 4 a 8 ore	3	3	
	Attività ripetitiva intensa di limitata			0	0	
	Attività ripetitiva intermittente di limitata			0	0	
POSTURA INCONGRUA			TEMPO	PUNTEGGIO		
	Inclina lateralmente o flette-estende la testa		da 2 a 4 ore	1	1	
	Spalle: braccia non supportate o gomito sopra metà altezza del tronco		da 4 a 8 ore	3	3	
	Avambraccio: rapida rotazione			0	0	
	Polso flessa per più di 20° o estesa per più di 30° o deviata lateralmente			0	0	
	Dito			1	1	
FORZA MANO (RIPETITIVA O STATICA)			TEMPO	PUNTEGGIO		
	Stringi con il palmo della mano un carico superiore a 4,5 kg			0	0	
	Prende tra pollice e indice superiore a 0,9 kg di peso			0	0	
DEFORMAZIONE DA CONTATTO			TEMPO	PUNTEGGIO		
	Comprimi con la cute oggetti di consistenza dura			2	2	
	Usi il palmo della mano come un martello			0	0	
VIBRAZIONI			TEMPO	PUNTEGGIO		
	Vibrazioni localizzate			0	0	
	In piedi o seduto su superfici vibranti			0	0	
AMBIENTE			TEMPO	PUNTEGGIO		
	Illuminazione			0	0	
	Temperature fredde			0	0	
RITMO DI LAVORO			TEMPO	PUNTEGGIO		
	Nessun controllo sul ritmo			0	0	
SOMMA DEI PUNTEGGI				<i>Dx 10</i>	<i>Sin 7</i>	RISCHIOSO SE PUNTEGGIO >5
ACGIH						
FREQUENZA AZIONI/SECONDO		BORG		HAL		Rischio
ARTO Dx	0,4		1		5	Accettabile
ARTO Sin	0,4		0,5		5	Accettabile

4. CONCLUSIONI

Sono stati applicati quattro diversi metodi di valutazione del rischio di UL WMSDs (CHECK LIST OCRA, Strain Index, CHECK LIST OSHA, TLV ACGIH) a quattro differenti attività ripetitive degli arti superiori. I quattro metodi sintetici posti a confronto vengono generalmente utilizzati per una preliminare stima del rischio e pertanto per individuare quelle lavorazioni per cui è opportuno procedere ad un'analisi più approfondita con metodiche più articolate ed analitiche (OCRA INDEX, ...). che possono suggerire eventuali interventi di riprogettazione sia strutturali che organizzativi.

I risultati dei quattro metodi applicati a ciascuna delle quattro attività prese in esame non sempre sono stati congruenti tra loro probabilmente per i seguenti motivi:

- ciascun metodo prende in esame un differente numero di fattori di rischio, e ciascuno di questi viene considerato in maniera diversa, in termini quantitativi, ai fini del calcolo dell'indice;
- il tempo di recupero, uno dei principali fattori di rischio, presente nel metodo Check list OCRA, viene parzialmente considerato dal metodo Strain Index (come percentuale di tempo dello sforzo richiesto in rapporto alla durata del ciclo di lavoro), mentre è addirittura omissa dai metodi OSHA Check list e ACGIH TLV;
- le quattro lavorazioni oggetto dell'analisi sono esercitate con un uso limitato di forza., per tale motivo i metodi ACGIH TLV e Strain Index, influenzati in modo rilevante dal fattore di rischio forza, hanno fornito dei risultati con valori più contenuti rispetto agli altri due metodi.

Dallo studio è emerso che rispetto ad alcune lavorazioni i quattro metodi, attribuendo pesi differenti ai fattori di rischio e alle loro interazioni, non sempre conducono a risultati univoci.

In conclusione questa comparazione fra alcuni metodi di valutazione del rischio da movimenti ripetitivi in 4 differenti casi, ha evidenziato difformità derivanti probabilmente dalla conoscenza ancora insufficiente circa: l'importanza di ogni singolo fattore di rischio, la dose efficace dell'esposizione e l'interazione fra i vari fattori di rischio.

BIBLIOGRAFIA

D. Colombini, E. Occhipinti, M. Fanti: Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti, 2005, Ed. Franco Angeli.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienist, TLVs and Biological Exposure Indices 2002.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienist, TLVs and Biological Exposure Indices 2006.

E.M. Capodoglio, M. Faccioli, G. Bazzini: La Valutazione del Rischio Connesso ad Attività Lavorative Ripetitive: Sperimentazione di Diversi Metodi Proposti dalla Letteratura, *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 2001, 23:4, pagg. 467-476.

P. Apostoli, E. Sala, A. Gullino, C. Romano: Analisi comparata dell'applicazione di quattro metodi per la valutazione del rischio biomeccanico per l'arto superiore, *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 2004, 26:3, pagg. 223-241.

JS. Moore, A. Garg: The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders, American Industrial Hygiene Association, 1995, 56 pagg. 443-458.

F.S. Violante, A. Baracco, M. Bovenzi, I. Cortesi, F. Draicchio, E. Occhipinti, C. Romano, S. Mattioli, P. Apostoli: Disturbi e patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro, Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia, 2005, 27:1, pagg. 74-77.

S. Schneider: OSHA's Draft Standard for Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders. Applied Occupational Environmental Hygiene, 1995, 10-8 pagg.665-676.