

# Capitolo 3 - Norme tecniche di valutazione dei rischi e linee di indirizzo per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti

Sommario: 3.1. Le norme tecniche per la movimentazione manuale dei carichi. – 3.1.1. Il metodo NIOSH. – 3.1.2. Il metodo Snook & Ciriello. – 3.1.3. Il metodo OWAS. – 3.1.4. Il metodo TLV dell'ACGIH. – 3.1.5. Il metodo MCG del SUVA. – 3.1.6. Il metodo MAPO. – 3.2. Le norme tecniche per il sovraccarico biomeccanico. – 3.2.1. Il metodo ACGIH. – 3.2.2. Il metodo check-list OCRA. – 3.2.3. Il metodo check-list OSHA. – 3.2.4. il metodo OREGÉ. – 3.2.5. Il metodo RULA. – 3.2.6. Il metodo JOB STRAIN INDEX (SI). – 3.3. Linee di indirizzo per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti al sollevamento dei carichi e ai movimenti ripetitivi.

## 3.1. Le norme tecniche per la movimentazione manuale dei carichi

La valutazione del rischio connesso all'attività di movimentazione manuale di carichi va necessariamente preceduta da una analisi del lavoro, verosimilmente operata nel contesto della più generale valutazione di tutti i rischi (ai sensi degli articoli 17 e 28 del decreto legislativo n. 81/2008), con cui in particolare si possa evidenziare se, tra i compiti lavorativi previsti per uno o più lavoratori, siano compresi quelli di movimentazione manuale di carichi nonché, nel caso, quelle che sono le caratteristiche tipologiche, di durata e di frequenza delle operazioni richieste.

Considerando che ai sensi della lettera a), co. 2, dell'articolo 167 del decreto legislativo n. 81/2008 si considerano per compiti di movimentazione manuale tutti quelli riferibili alle operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, occorrerà individuare, appunto, tali compiti sensibili e operare una valutazione nel rispetto di quanto previsto al Titolo VI, del decreto precedentemente citato, e in particolare all'allegato XXXIII (ai sensi del comma 1, articolo 168, decreto legislativo n. 81/2008), dello stesso, che rinvia alle procedure tecniche ISO della serie 11228 (parti 1-2-3) e alla Uni EN 1005-2, nell'ottica di una adozione volontaria ma non sicuramente di

carattere esclusivo, aprendo quindi alla possibile adozione di ulteriori validazioni scientifiche affermatesi sul campo.

Come appena accennato oltre alle norme tecniche suggerite per via legale, è possibile confrontare in letteratura <sup>(87)</sup> altri metodi di notevole spessore scientifico attraverso cui i datori di lavoro possano effettuare valutazioni di specie. Di seguito saranno rappresentati alcuni dei metodi più conosciuti nella letteratura internazionale, quali:

- il metodo NIOSH
- il metodo Snook e Ciriello
- il metodo OWAS
- il metodo TLV ACGIH
- il metodo MCG del SUVA
- il metodo MAPO

analizzati senza entrare nelle specifiche tecniche, non rilevanti ai fini della presente indagine, ma soffermandosi sull'utilità degli stessi e tracciando una sorta di comparazione tra i vantaggi e gli svantaggi insiti nelle applicazioni sostanziali che interessano a questa analisi.

Va ribadito però, come già precisato sopra, che l'applicazione dei predetti metodi di valutazione, scientificamente validati e apprezzati nella prassi della prevenzione dei diversi contesti ambientali, lavorativi e ordinamentali comunitari e internazionali, rappresenta sempre una scelta convenzionale, che può essere suggerita con norme giuridiche di rinvio e che, può apportare, con variabili margini di errore, a risultati apprezzabili e affidabili se utilizzati in modo congruo dall'inizio alla fine dei relativi processi e per le finalità cui essi sono preposti. Diversamente l'attendibilità dei predetti metodi è destinata a perdere inesorabilmente valore indicativo e suppletivo anche ai fini organizzativi e giuridici, se utilizzati per finalità o con parametri diversi da quelli per cui sono stati validati.

### **3.1.1. Il metodo NIOSH**

Il metodo proposto dal NIOSH <sup>(88)</sup> nel 1993 è sicuramente il più utilizzato, specie per la valutazione delle azioni di sollevamento manuale di carichi.

---

<sup>(87)</sup> E. Occhipinti, *Attività lavorative comportanti movimenti ripetitivi a carico degli arti superiori: confronto di diversi metodi di valutazione del rischio*, Giornale Italiano di Medicina del Lavoro e dell'Ergonomia, 2008, Vol. 30, 32-38.

<sup>(88)</sup> The National Institute for Occupational Safety and Health.

Per ogni azione di sollevamento, il metodo in questione, è in grado di determinare il cosiddetto *peso limite raccomandato* attraverso una equazione che, a partire da un massimo peso sollevabile in condizioni ideali, considera l'eventuale esistenza di elementi sfavorevoli e tratta questi ultimi con appositi fattori di demoltiplicazione. Il NIOSH nella sua proposta <sup>(89)</sup> di valutazione dei rischi, parte da un peso ideale di 23 kg valido per entrambi i sessi. Ciascun fattore demoltiplicativo previsto può assumere valori compresi tra 0 e 1. Quando l'elemento di rischio potenziale corrisponde ad una condizione ottimale, il relativo fattore assume il valore 1 e pertanto non porta ad alcun decremento del peso ideale iniziale. Nel caso in cui l'elemento di rischio è presente, discostandosi dalla condizione ottimale, il relativo fattore assume un valore inferiore a 1. Quindi, esso risulta tanto più piccolo quanto maggiore è l'allontanamento dalla relativa condizione ottimale: in tal caso il peso iniziale minimo ideale diminuisce di conseguenza. In alcuni casi l'elemento di rischio è considerato estremo, nel senso che il relativo fattore viene posto uguale a 0, mostrando che si è in una condizione di inadeguatezza assoluta per elemento di rischio specifico considerato.

L'indice di sollevamento (IR), che rappresenta l'oggetto della attenzione nella fase valutativa iniziale, si ottiene rapportando il peso sollevato al peso raccomandato calcolato nel modo in cui si è detto poc'anzi.

Tabella 19 – Calcolo del peso limite raccomandato nel metodo NIOSH

KG		Peso massimo raccomandato in condizioni ottimali di sollevamento
FATTORE ALTEZZA	X	Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento
FATTORE DISLOCAZIONE	X	Distanza verticale del polso tra inizio e fine del sollevamento
FATTORE ORIZZONTALE	X	Distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento
FATTORE ASIMMETRIA	X	Dislocazione angolare del peso rispetto al piano

<sup>(89)</sup> B. Bernard, O.H. Cincinnati, *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiological evidence*, National Institute for Occupational Safety and Health, 1997, pubb. n. 97, 144.

		sagittale del soggetto
FATTORE FREQUENZA	<b>X</b>	Frequenza del sollevamento in atti al minuto
FATTORE PRESA	<b>X</b>	Giudizio sulla presa del carico
=		<b>PESO RACCOMANDATO (PR)</b>

Fonte: *Tabella tratta da P. Cinquina, Movimentazione Manuale dei Carichi: metodi di valutazione, Ipsoa, Milano, 2009, 36*

La procedura di calcolo del limite di peso raccomandato è applicabile quando ricorrono le seguenti condizioni:

- carichi di peso superiore a 3 Kg;
- azioni di movimentazione che vengono svolte in via non occasionale (frequenze medie di 1 volta ogni ora nella giornata lavorativa tipo);
- azioni di tipo occasionale ma con valori vicini ai valori di peso massimi consigliati, specie se comportanti posture incongrue del rachide;
- sollevamento di carichi svolto in posizione in piedi (non seduta o inginocchiata) in spazi non ristretti;
- sollevamento di carichi eseguito con due mani;
- altre attività di movimentazione manuale (trasportare, spingere, tirare) minimali;
- adeguata frizione tra piedi (suola) e pavimento (coefficiente di frizione statica > 0.4);
- gesti di sollevamento eseguiti in modo non brusco;
- carico non estremamente freddo, caldo, contaminato o con contenuto instabile;
- condizioni microclimatiche favorevoli.

Il risultato ottenibile attraverso questa norma tecnica è dato dall'indice di rischio (R), valutabile poi in tre specifiche aree distinte in colore verde, giallo e rosso per l'area di maggiore criticità.

Per cui, e sintetizzando, l'indice di rischio (R) da inserire nelle tre aree di cui sopra, così da stabilire se la movimentazione manuale dei carichi occorre di misure preventive, si ottiene rapportando il peso dei carichi sollevati al peso limite raccomandato, calcolato partendo da una soglia di 23 kg considerando gli effetti dei vari fattori demoltiplicativi presenti in uno specifico compito o azione <sup>(90)</sup>.

### **Livelli di rischio e misure di prevenzione**

Se  $R < 0,85$  (AREA VERDE): la situazione è accettabile e non è richiesto alcun specifico intervento.

Se R è compreso tra 0,86 e 0,99 (AREA GIALLA): la situazione si avvicina ai limiti; una quota della popolazione (a dubbia esposizione) può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. È comunque consigliato attivare la formazione e, a discrezione del medico, la sorveglianza sanitaria del personale addetto.

Se  $R > 1$  (AREA ROSSA): la situazione può comportare un rischio per quote crescenti di popolazione e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice. Vi è necessità di un intervento immediato di prevenzione per situazioni con indice maggiore di 3; l'intervento è comunque necessario anche con indici compresi tra 1,25 e 3. In questi casi è utile programmare gli interventi identificando le priorità di rischio e successivamente riverificare l'indice di rischio dopo ogni intervento; andrà comunque attivata la sorveglianza sanitaria periodica del personale esposto con periodicità bilanciata in funzione del livello di rischio.

Nel caso in cui il lavoratore svolga più compiti diversificati il calcolo sopra descritto non può essere applicato. Dovrà pertanto essere adottata una procedura ponderata in cui saranno presi in considerazione il numero dei compiti diversi e le relative frequenze di movimentazione. Potranno essere identificati gruppi di compiti secondo il tipo di carico e la relativa frequenza. Ad esempio:

- carichi movimentati in modo simile o ad altezze analoghe,
- carichi movimentati con frequenze simili,
- carichi di peso simile.

---

<sup>(90)</sup> Per la descrizione del metodo in dettaglio e per l'applicazione pratica si fa riferimento alle Linee Guida SIMLII argomentate da: D. Colombini, E. Occhipinti, S. Cairoli, O. Menoni, M.G. Ricci, N. Battevi, F.S. Violante, S. Mattioli & F. Draicchio. *Linee Guida SIMLII per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo-scheletriche del rachide da movimentazione manuale di carichi*, Pime Editrice, Pavia, 2004.

In queste situazioni si dovrà calcolare l'Indice di Sollevamento Composto (ISC) che è determinato dall'indice di sollevamento (IS) del compito più gravoso, incrementato di una quota determinata dagli IS degli altri compiti.

L'utilizzazione critica della metodologia appena descritta, conduce il datore di lavoro a delineare le specifiche strategie per l'eventuale contenimento del rischio, si tratterà, quindi, di agire su quei fattori ed elementi risultati maggiormente critici (e penalizzati) in fase di valutazione e di ricorrere, secondo le possibilità ed opportunità, ora a soluzioni strutturali, ora a soluzioni organizzative.

Dall'analisi dei punti di forza e debolezza di questo modello si possono indicare:

- tra i vantaggi:
- metodo analitico che valuta solo le operazioni di sollevamento;
- è applicabile ai settori industriali;
- è riproducibile;
- permette di ricavare l'effettiva esposizione giornaliera di un singolo lavoratore, in presenza di attività che comportano l'esecuzione di diversi compiti (esposizione media);
- individua il peso ideale da movimentare nelle diverse condizioni;
- tiene conto del genere e dell'età,

e tra gli svantaggi:

- richiede una preparazione di base;
- non è applicabile al settore sanitario;
- non può essere applicato nelle seguenti condizioni di lavoro svolto per più di 8 ore al giorno;
- sollevamento effettuato in posizione seduta o inginocchiata;
- sollevamento in aree ristrette o con movimenti a scatto;
- condizioni climatiche sfavorevoli, pavimenti scivolosi;
- trasporto di un peso per un tratto superiore ai 2 metri;
- non tiene conto delle condizioni di salute del lavoratore.

### 3.1.2. Il metodo Snook & Ciriello

Questo metodo è stato proposto dagli autori per valutare il rischio correlato al trasporto in piano, al traino e alla spinta dei carichi <sup>(91)</sup> così come richiamato nella norma ISO 11228-2. Alla base di questo metodo ci sono gli studi condotti da Snook e Ciriello utilizzando metodologie psicofisiche (comprese le misure del consumo di ossigeno, della frequenza cardiaca, delle caratteristiche antropometriche, ecc.). In questo studio i soggetti esaminati, potevano scegliere liberamente i pesi da movimentare, mentre tutte le altre variabili dell'operazione (le azioni di sollevamento, spinta, traino, così come l'altezza, la distanza e la frequenza) erano decise dagli sperimentatori. I soggetti monitoravano le loro sensazioni di fatica e sforzo e riaggiustavano il peso movimentato o la forza impiegata. I risultati di questi studi sono stati riassunti nelle cosiddette "tabelle psicofisiche", le quali forniscono importanti informazioni sulle capacità e limitazioni dei lavoratori riguardo alla movimentazione manuale dei carichi (in senso generale, comprese le azioni di traino, spinta e trasporto). In queste tabelle vengono forniti per ciascuna tipologia di azione, per sesso e per diversi percentili di protezione della popolazione sana, nonché per varianti interne al tipo di azione (frequenza, altezza da terra del punto di applicazione della spinta, distanza di trasporto, ecc.) i valori limite di riferimento del peso (azioni di trasporto) o della forza esercitata (in azioni di tirare o spingere) rispettivamente nella fase iniziale (picco di forza) e poi di mantenimento dell'azione (forza di mantenimento). L'uso dei dati riportati nelle tabelle è estremamente semplice: si tratta di individuare la situazione che meglio rispecchia il reale scenario lavorativo esaminato, decidere se si tratta di proteggere una popolazione solo maschile o anche femminile, estrapolare il valore raccomandato (di peso o di forza) e confrontarlo con il peso o la forza effettivamente sviluppata (misurata con dinamometro) ponendo quest'ultima al numeratore e il valore raccomandato al denominatore. Si ottiene così un indice di rischio del tutto analogo a quello ricavato dall'analisi delle azioni di sollevamento.

---

<sup>(91)</sup> S.H. Snook, v. m.Ciriello, *The design of manual tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces*. Ergonomics 34, 1197–1213.

Tabella 20 – Azioni di spinta: massime forze (iniziali e di mantenimento in kg) per uomini

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
145 cm FI	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25
FM	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16
95 cm FI	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28
FM	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16
65 cm FI	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24
FM	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

Tabella 21 – Azioni di spinta: massime forze (iniziali e di mantenimento in kg) per donne

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
135 cm FI	14	15	17	18	20	21	22	15	16	16	16	18	19	20	12	14	14	14	15	16	17
FM	6	8	10	10	11	12	14	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9
90 cm FI	14	15	17	18	20	21	22	14	15	16	17	19	19	21	11	13	14	14	16	16	17
FM	6	7	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	9	11	5	6	6	7	7	8	10
60 cm FI	11	12	14	14	16	17	18	11	12	14	14	16	16	17	9	11	12	12	13	14	15
FM	5	6	8	8	9	9	12	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

Tabella 22 – Azioni di traino: massime forze (iniziali e di mantenimento in kg) per uomini

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
145 cm FI	14	16	18	18	19	19	23	11	13	16	16	17	18	21	13	15	15	15	16	17	20
FM	8	10	12	13	15	15	18	6	8	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	11	13
95 cm FI	19	22	25	25	27	27	32	15	18	23	23	24	24	29	18	20	21	21	23	23	28
FM	10	13	16	17	19	20	24	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	14	17
65 cm FI	22	25	28	28	30	30	36	18	20	26	26	27	28	33	20	23	24	24	26	26	31
FM	11	14	17	18	20	21	25	9	11	14	15	17	17	20	9	11	12	13	15	15	18

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009



Tabella 23 – Azioni di traino: massime forze (iniziali e di mantenimento in kg) per donne

Distanza	2 metri							7,5 metri							15 metri						
Azione ogni	6s	12s	1m	2m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	2m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	2m	5m	30m	8h
Altezza mani da terra																					
135 cm FI	13	16	17	18	20	21	22	13	14	16	16	18	19	20	10	12	13	14	15	16	17
FM	6	9	10	10	11	12	15	7	8	9	9	10	11	13	6	7	7	8	8	9	11
90 cm FI	14	16	18	19	21	22	23	14	15	16	17	19	20	21	10	12	14	14	16	17	18
FM	6	9	10	10	11	12	14	7	8	9	9	10	10	13	5	6	7	7	8	9	11
60 cm FI	15	17	19	20	22	23	24	15	16	17	18	20	21	22	11	13	15	15	17	18	19
FM	5	8	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	10	12	5	6	7	7	8	8	10

Fonte: *tabella tratta da Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, 2009*

L'applicazione alle singole operazioni di spostamento e traino della metodologia analitica sin qui seguita, fornisce per ciascuna un indicatore sintetico di rischio.

Tali indicatori non sono altro che il rapporto tra il peso (la forza) effettivamente movimentato nella specifica situazione lavorativa e il peso (la forza) raccomandato per quell'azione. Sulla scorta dei risultati (indicatori) ottenuti è possibile individuare tutte le attività e quindi le aree dove vengono svolte, maggiormente richiedenti interventi di bonifica a carattere protezionistico-preventivo.

Figura 11 – Valutazione del rischio nel metodo Snook & Ciriello

<p><b>Indice di movimentazione &lt; 0,75</b></p> <p>nessun provvedimento</p>
<p><b>Indice di movimentazione 0,75 - 1</b></p> <p>non è necessario uno specifico intervento, si consiglia la formazione del personale</p>

<p><b>Indice di movimentazione &gt;1 rischio!!</b></p> <p>Prevenzione primaria</p> <p>Priorità a situazioni con indice più elevato</p> <p>Sorveglianza sanitaria (annuale)</p> <p>Formazione e training</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: *INAIL ex ISPESL*

Il metodo Snook e Ciriello a differenza del metodo NIOSH, consente la valutazione delle operazioni di traino, spinta e spostamento in piano, applicabili ai settori industriali e sanitario, con pregevole vantaggio di considerare le differenze di genere ed essere riproducibile in ogni situazione. Si rileva però che per utilizzarlo occorrono conoscenze specifiche e in ogni caso non consente di ricavare l'effettiva esposizione giornaliera di un singolo lavoratore.

### **3.1.3. Il metodo OWAS**

Il metodo studia le possibili posture assunte da un lavoratore, raggruppandole in varie configurazioni e basandosi sulla posizione di schiena, braccia, gambe nonché sull'entità del peso sollevato. Ciascuna configurazione viene contraddistinta da un codice e classificata, in riferimento a indagini statistiche e principi biomedici, in quattro classi di rischio di lesioni e/o patologie dell'apparato muscolo-scheletrico. In funzione della classe di rischio della postura assunta e della sua frequenza durante la giornata lavorativa, il metodo consente di calcolare un indice che esprime numericamente e sinteticamente il livello di criticità dell'attività svolta. Studi biomeccanici hanno dimostrato che, a parità di peso sollevato e di durata dell'azione, la posizione della schiena influenza in maniera significativa le sollecitazioni a livello intervertebrale. La soglia di rischio di danno, valutata in 356 Kg, può essere facilmente raggiunta anche sollevando masse relativamente modeste <sup>(92)</sup>.

---

<sup>(92)</sup> M. Jäger, *Biomechanisches Modell des Menschen zur Analyse und Beurteilung der Belastung der Wirbelsäule bei der Handhabung von Lasten*. VDI. Forschungsbericht Reihe 17: Bio-Technik N° 33. VDI - Verlag, Dusseldorf.

Nell'ambito del metodo OWAS <sup>(93)</sup>, le posture assunte dal lavoratore vengono scomposte in base alla posizione di schiena, braccia e gambe e viene loro assegnato un valore numerico secondo lo schema della figura sottostante. Una quarta cifra viene attribuita in funzione del peso sollevato. Ciascuna postura è quindi contraddistinta da un codice a quattro cifre. In alcuni casi può essere inserito un quinto codice che descrive la posizione del collo e della testa, eventualmente in sostituzione di quello relativo al peso sollevato, se assente.

Le posture codificate dal metodo OWAS sono state classificate da un gruppo di esperti in quattro classi che rispecchiano il livello di rischio nei confronti di patologie a carico dell'apparato muscolo-scheletrico. Le posture di classe 1 non determinano problemi mentre, all'estremo, quelle di classe 4 comportano rischi elevati di sindromi muscolo-scheletriche. Nella classe 1 sono incluse le posture considerate normali e naturali e che quindi sono causa di sollecitazioni sull'apparato osteo-muscolare considerate accettabili. La classe 2 riguarda posture potenzialmente dannose, per le quali è consigliabile adottare misure migliorative. La classe 3 identifica posture che determinano sicuramente effetti dannosi sul sistema muscolo-scheletrico, ovvero situazioni in cui è necessario intervenire il prima possibile. Nella classe 4 rientrano, infine, le posture che comportano sollecitazioni molto dannose, per cui devono essere presi immediati provvedimenti al fine di modificare le modalità operative, le attrezzature utilizzate o la posizione di lavoro degli addetti interessati

Figura 12 – Posture indicate dal metodo OWAS

Pos. della schiena					1 - Schiena dritta 2 - Schiena curva in torsione 3 - Schiena curva ed in torsione
Pos. delle braccia					1 - Braccia sotto il livello delle spalle 2 - Una braccia sopra le spalle 3 - Entrambe le braccia sopra le spalle
Posizione delle gambe					1 - Piedi 2 - In piedi, peso su una gamba sola 3 - In piedi, peso su una gamba sola 4 - In piedi, peso su una gamba sola 5 - In ginocchio, su una o due ginocchia 6 - In piedi, in marcia
Peso sollevato	 10	 10 < x < 20	 20		1 - Peso sollevato inferiore a 10 kg 2 - Peso sollevato tra 10 e 20 kg 3 - Peso sollevato superiore a 20 kg

Fonte: figura tratta da *Linee Guida Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

<sup>(93)</sup> P. Lundqvist, B. Gustafsson, *Working postures in Dairy barn*, IXth Joint International Ergonomics Symposium "Workin postures in Agriculture and Forestry", Kuopio, Finland, 1987.

Qualora si riscontrino posizioni del corpo non incluse nello schema riportato in figura che precede come ad esempio quella di un uomo seduto con i piedi all'altezza del bacino o sdraiato, viene automaticamente attribuita la classe 4. Immettendo il codice a 4 cifre identificativo della postura in una tabella a più entrate, come quella indicata qui di seguito, si può determinare agevolmente la classe di rischio relativa a ciascuna posizione e valutare la situazione di rischio complessiva.

Dopo aver determinato, su un campione significativo di osservazioni, le posture assunte dai lavoratori nell'arco della giornata ed aver attribuito a ciascuna di esse la corrispondente classe di rischio, è possibile calcolare l'indice di rischio per ciascuna operazione o mansione svolta in base alla frazione temporale trascorsa dall'operatore nelle diverse posture. La formula per il calcolo dell'indice attribuisce un diverso peso alle osservazioni, in funzione della classe di rischio nella quale esse ricadono ed in funzione della loro durata, secondo il presupposto che le posizioni sfavorevoli sono tanto più pericolose quanto più a lungo vengono mantenute.

Tabella 24 - Tabella ad entrata multipla per determinare la classe di rischio in base alla postura

		Schiena			1			2			3			4		
		Braccia			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Gambe - Peso	1	1														
		2														
		3														
	2	1														
		2														
		3														
	3	1														
		2														
		3														
	4	1														
		2														
		3														
	5	1														
		2														
		3														
	6	1														
		2														
		3														
	7	1														
		2														
		3														

Classe 1  Classe 2  Classe 3  Classe 4 

Fonte: figura tratta da Linee Guida Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, 2009

Sicuramente il metodo OWAS nelle sue peculiarità si presenta comunque come norma tecnica di facile applicazione in tutti i settori <sup>(94)</sup>, permettendo di analizzare le posture assunte da tutto l'apparato muscolo-scheletrico, senza richiedere, come invece avviene per gli altri metodi precedentemente esposti, particolari conoscenze in ambito ergonomico. D'altro canto, la sua forte specializzazione sulle posture influisce sulla mancata considerazione e individuazione del peso ideale di sollevamento, a cui vanno aggiunti gli altri fattori non valutati tra cui: gli aspetti organizzativi (tempo di esposizione e frequenza della movimentazione), le caratteristiche dell'ambiente di lavoro e le modalità di presa dei carichi, la dislocazione angolare, l'età e genere del soggetto. Per cui si può concludere che il metodo OWAS è sicuramente un ottimo strumento di valutazione delle posture incongrue ma non altrettanto riguardo alla valutazione della sola movimentazione con carichi

### 3.1.4. Il metodo TLV dell'ACGIH

Il metodo TLV dell'ACGIH è uno dei metodi di minore applicazione tra quelli più conosciuti, in quanto valuta soltanto alcuni fattori di rischio e più propriamente si addice alle lavorazioni comportanti sovraccarico biomeccanico, piuttosto che disturbi da movimentazione manuale dei carichi. A differenza degli altri metodi, quello proposto dall'ACGIH <sup>(95)</sup> presenta dei valori limiti di soglia, i cosiddetti TLV (Threshold Limit Values), che tengono conto sostanzialmente di tre variabili:

- la durata per turno delle attività di movimentazione
- il numero di sollevamenti nell'unità di tempo
- la distanza orizzontale e verticale del peso movimentato

anche se, in letteratura <sup>(96)</sup> si ritiene che a questi valori siano esposti quasi tutti i lavoratori che giorno dopo giorno, senza essere affetti da disturbi del rachide lombare o della spalla connessi all'effettuazione di compiti ripetitivi di sollevamento, sono comunque soggetti a questi carichi.

Il metodo TLV ACGIH fornisce, quindi, dei valori da confrontare con un livello di azione e un livello massimo prendendo in considerazione i due fattori di rischio forza e frequenza. Attraverso cui si possono analizzare solo compiti lavorativi singoli di durata

---

<sup>(94)</sup> D. Zanutti, P. Cielo, D. Poncino, *Il metodo OWAS. Prime applicazioni nella valutazione del rischio di patologie muscolo-scheletriche nel settore forestale in Italia*, Ri. Selv. Italia, (a cura di) M. Bianchi, Italian Society of Silviculture and Forest Ecology, 2005.

<sup>(95)</sup> American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

<sup>(96)</sup> Regione Veneto, *Linee guida: metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico, del rachide e della sorveglianza sanitaria*, aprile 2009.

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, non tiene conto della distribuzione delle pause e le posture di lavoro considerate sono soltanto quelle delle mani senza esplicitare i criteri con cui devono essere considerate quelle del polso e del gomito. In ogni caso, e nonostante i suoi evidenti limiti, resta sempre un metodo di facile applicazione soprattutto a livello industriale.

### **3.1.5. Il metodo MCG del SUVA**

Il Metodo Criteri Guida (MCG) è uno strumento elaborato dal SUVA <sup>(97)</sup>, che consente di valutare se durante l'attività di movimentazione manuale dei carichi vi sia, o vi possa verosimilmente essere, una sollecitazione eccessiva alla colonna lombare e se sia necessario adottare delle misure preventive. Il MCG si basa sul concetto che il carico, a cui è sottoposta la colonna lombare, dipende fortemente dall'inclinazione in avanti del tronco e dal peso del carico e aumenta con la durata e/o la frequenza dello sforzo, dell'inclinazione laterale e/o della torsione del tronco.

Tale metodo si può applicare in tutte le attività connesse alla movimentazione manuale dei carichi e serve ad effettuare valutazioni orientative delle condizioni di lavoro durante la movimentazione degli stessi.

I criteri guida per la valutazione sono i seguenti:

- peso del carico,
- postura,
- condizioni d'esecuzione,
- durata dello sforzo.

Sulla scorta di questi criteri si attribuisce un punteggio all'attività di movimentazione manuale. Il punteggio ottenuto indica se è necessario intervenire con opportune misure. La valutazione va effettuata per ogni singola attività sulla base di un giorno lavorativo, mentre per le attività durante le quali vengono movimentati diversi carichi e/o vengono assunte diverse posture, bisogna calcolare una media; diversamente se un'attività si compone di operazioni con caratteristiche nettamente distinte l'una dall'altra, tali operazioni vanno stimate e valutate separatamente.

La valutazione si compone di quattro passi in cui si considerano, a seguire, la durata dello sforzo, il peso del carico, la postura e la modalità di esecuzione ergonomica.

---

<sup>(97)</sup> Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni.

### La durata dello sforzo

In questa prima fase la valutazione va fatta separatamente per le tre possibili forme di movimentazione dei carichi. In caso di attività caratterizzate dalla ripetizione regolare di brevi operazioni (< 5 sec.) di sollevamento, abbassamento e spostamento è determinante la quantità di operazioni eseguite. Una frequenza di 40 operazioni, per esempio, vale 3 punti. In caso di attività durante le quali si tiene un carico (più di 5 sec.), la valutazione viene effettuata in base alla durata complessiva dello sforzo (Durata complessiva = quantità di operazioni x durata di una singola operazione). In caso di attività caratterizzate dal trasporto di un carico (più di 5 m.), la valutazione viene eseguita considerando la tratta complessiva percorsa con il carico misurata in metri.

Tabella 25 - Valutazione del fattore tempo: durata dello sforzo

Operazioni di sollevamento o spostamento (< 5 s) Quantità per giorno lavorativo	Operazioni durante le quali si tiene un carico (> 5 s) Durata complessiva per giorno lavorativo	Operazioni di trasporto (> 5 m) Tratta complessiva per giorno lavorativo	Valutazione del fattore tempo
< 10	< 5 min	< 300 m	1
da 10 a < 40	da 5 a 15 min	da 300 m a < 1 km	2
da 40 a < 200	da 15 min a < 1 ora	da 1 a < 4 km	4
da 200 a < 500	da 1 a < 2 ore	da 4 a < 8 km	6
da 500 a < 1000	da 2 a < 4 ore	da 8 a < 16 km	8
> 1000	> 4 ore	> 16 km	10
<b>Esempi:</b> - Posare mattoni - Inserire pezzi in una macchina - Prelevare pacchetti da un container e disporli su un nastro	<b>Esempi:</b> - Tenere un pezzo grezzo in ghisa mentre si lavora a una rettificatrice - Tenere una smerigliatrice manuale - Tenere una falce a motore	<b>Esempi:</b> - Trasportare mobili - Trasportare componenti di un'impalcatura dall'autocarro al luogo di montaggio	

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

### Il peso del carico

La valutazione del rischio va fatta separatamente per le donne e per gli uomini. Se l'attività da valutare implica la movimentazione di carichi diversi, si può calcolare una media a condizione che i carichi massimi non siano superiori a 25 kg per le donne e a 40 kg per gli uomini. A titolo di paragone si può anche effettuare un calcolo tenendo conto soltanto dei carichi massimi movimentati. In tal caso bisognerà però considerare la frequenza ridotta dei valori massimi e non la frequenza complessiva. In caso di carichi superiori a 25 kg per le donne e a 40 kg per gli uomini si attribuiscono sempre 25 punti. Per le attività durante le quali si solleva, si tiene, si trasporta e si abbassa un carico è determinante il "carico effettivo", ossia la forza-peso che il lavoratore deve effettivamente compensare. Quindi il carico non è sempre identico al peso dell'oggetto. Quando si rovescia una scatola, ad esempio, il carico corrisponde al 50% del peso della scatola e, se si usa un carrello, soltanto al 10%.

Tabella 26 – Valutazione del carico: peso del carico

CARICO EFFETTIVO UOMINI	CARICO EFFETTIVO DONNE	VALUTAZIONE DEL CARICO
< 10 kg	< 5 kg	1
da 10 a < 20 kg	da 5 a < 10 kg	2
da 20 a < 30 kg	da 10 a < 15 kg	4
da 30 a < 40 kg	da 15 a < 25 kg	7
> 40 kg	> 25 kg	25





Fonte: *tabella tratta da Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, 2009*

### La postura

La valutazione della postura viene effettuata in base alle immagini riportate nella tabella corrispondente. Determinante è la posizione caratteristica assunta durante la movimentazione del carico. Se nel corso di un'operazione il lavoratore assume diverse posture, si può calcolare una media.



Tabella 27 – Valutazione della posizione

POSIZIONE CARATTERISTICA DEL CORPO E DEL CARICO	POSTURA POSIZIONE DEL CARICO	VALUTAZIONE DELLA POSIZIONE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tronco in posizione eretta, senza torsione</li> <li>- Carico vicino al corpo</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lieve inclinazione in avanti o torsione del tronco</li> <li>- Carico vicino al corpo</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flessione o notevole inclinazione in avanti del corpo</li> <li>- Lieve inclinazione in avanti con contemporanea torsione del tronco</li> <li>- Carico lontano dal corpo o sopra l'altezza delle spalle</li> </ul>	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notevole inclinazione in avanti con contemporanea torsione del tronco</li> <li>- Carico lontano dal corpo</li> <li>- Stabilità limitata della posizione in piedi</li> <li>- Posizione accovacciata o inginocchiata</li> </ul>	8

Fonte: Tabella tratta da: Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

#### La modalità di esecuzione ergonomica

Per la valutazione sono rilevanti le condizioni predominanti nella fase di esecuzione come ad esempio lo spazio per il movimento, la presenza o meno di ostacoli, le caratteristiche del piano di calpestio, l'illuminazione e l'afferrabilità dell'oggetto.

Tabella 28 – Valutazione delle condizioni di esecuzione

CONDIZIONI D'ESECUZIONE	VALORE D'ESECUZIONE
Buone condizioni ergonomiche, per esempio sufficiente spazio, nessun ostacolo nell'ambiente di lavoro, pavimento piano e antiscivolo, illuminazione sufficiente, buone condizioni di afferrabilità	0
Limitata libertà di movimento e condizioni ergonomiche insoddisfacenti (es. 1: limitata libertà di movimento a causa di un'altezza del locale insufficiente o di una superficie di lavoro inferiore a 1,5 m <sup>2</sup> ; es. 2: limitata stabilità a causa di un terreno irregolare e molle)	1
Libertà di movimento notevolmente limitata e/o instabilità del centro di gravità del carico (per es. trasbordo di pazienti)	2

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

In seguito, mediante l'utilizzo di una semplice formula si ottiene un punteggio al quale corrisponde un fattore di rischio:

(valutazione del carico + valutazione della postura + valutazione dell'esecuzione)  
x fattore tempo = punteggio

Confrontando i fattori di rischio nella tabella dei valori limite, si ottengono le risultanze sulla necessità o meno di introdurre delle misure correttive e preventive.

Tabella 29 –Valori di rischio e risultanze

Fattore di rischio	PUNTI	DESCRIZIONE
1	< 10	Lieve sforzo; è improbabile un rischio per la salute da sovraccarico fisico.
2	10 < 25	Sforzo più importante; vi può essere un sovraccarico fisico per le persone con una resistenza fisica ridotta (*). È consigliata l'adozione di provvedimenti organizzativi.
3	25 < 50	Sforzo chiaramente importante; vi può essere un sovraccarico fisico anche per le persone con una resistenza fisica normale. È vivamente raccomandata l'adozione di provvedimenti organizzativi.
4	≥ 50	Sforzo elevato; è probabile che vi sia un sovraccarico fisico. È indispensabile l'adozione di provvedimenti organizzativi.

(\*) le persone con resistenza fisica ridotta sono quelle di età < a 21 anni e > a 40 anni, principianti o collaboratori menomati per malattia.

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti*, 2009

Il metodo MCG SUVA così come descritto si mostra, quindi, anch'esso di facile applicazione in tutti i settori, rimarcando una spiccata capacità nel valutare, anche, fattori di notevole importanza come il genere, l'età, condizioni di salute ed esperienza del lavoratore; ma la sua applicazione non propriamente diffusa paga il fatto di non essere un metodo sostanzialmente analitico.

### 3.1.6. Il metodo MAPO

L'indice MAPO <sup>(98)</sup> (Movimentazione e Assistenza Pazienti Ospedalizzati) è un indice sintetico per la valutazione del rischio nella Movimentazione Manuale dei Pazienti (MMP), che consente di valutare gli aspetti organizzativi e strutturali degli ambienti ospedalieri ma non fornisce una misura del rischio da carico biomeccanico per singolo lavoratore o per le varie operazioni che devono essere effettuate durante l'attività. Nell'ambito della valutazione del rischio da movimentazione manuale dei pazienti non è applicabile il metodo NIOSH a causa dei limiti imposti e le variabili considerate nello

<sup>(98)</sup> Il Metodo MAPO è stato proposto e messo a punto dal gruppo di ricerca EPM (Ergonomia della Postura e del Movimento) dell'ICP CEMOC (Istituti Clinici di Perfezionamento-Centro di Medicina Occupazionale) di Milano.

stesso, pertanto si deve ricorrere ad altri metodi come ad esempio il Metodo criteri guida (MCG) proposto dal SUVA oppure al MAPO.

Con questo modello, vengono identificati i seguenti fattori che, nel loro insieme, possono influire sul carico di lavoro e quindi indirettamente comportare un sovraccarico biomeccanico per il rachide:

- carico assistenziale indotto dalla presenza di pazienti non autosufficienti;
- tipo/grado di disabilità motoria dei pazienti;
- aspetti strutturali degli ambienti di lavoro e di degenza;
- attrezzature in dotazione;
- formazione degli operatori sullo specifico argomento.

La valutazione del rischio è effettuata attraverso la somministrazione di un'apposita scheda che si compone di due parti: la prima, da compilare attraverso un colloquio con la caposala, raccoglie tutte le informazioni riguardanti gli aspetti organizzativi e formativi; la seconda, compilata attraverso un sopralluogo, è finalizzata all'analisi degli aspetti ambientali e delle attrezzature, nonché alla valutazione di specifiche manovre sussidiarie. La compilazione della scheda deve essere effettuata da personale formato alla modalità di conduzione del colloquio e all'analisi degli aspetti ambientali e delle attrezzature. Il tempo di compilazione della scheda di rilevazione è di circa 60 minuti per ogni reparto.

Nella fase valutativa rilevano principalmente gli aspetti organizzativi-formativi e poi quelli ambientali.

Riguardo ai primi si deve prestare particolare attenzione al carico assistenziale e proprio per la sua rilevanza occorre raccogliere le seguenti informazioni:

- numero di letti (precisando la presenza di letti aggiunti e la percentuale di letti abitualmente occupati);
- numero e tipo di operatori in organico nel reparto e numero degli addetti alla movimentazione manuale di pazienti suddivisi nei tre turni;
- tipologia dei pazienti e manovre di movimentazione abitualmente effettuate.

In base al numero di letti occupati, si richiede il numero medio di pazienti non autosufficienti presenti nel reparto e la durata della loro degenza media. Si identifica inoltre il numero massimo di pazienti non autosufficienti presenti nell'ultimo anno (picco). I pazienti non autosufficienti vengono ulteriormente distinti in base alle loro residue capacità motorie e alla patologia in atto in totalmente non collaboranti (NC) e parzialmente collaboranti (PC). Dove per totalmente non collaborante (NC) si intende un paziente non in grado di utilizzare gli arti superiori ed inferiori e che pertanto nelle

azioni di trasferimento deve essere completamente sollevato. Per parzialmente collaborante (PC), invece, si intende un paziente che ha residue capacità motorie e che viene pertanto solo parzialmente sollevato dall'operatore. Per aiutare la caposala a quantificare i pazienti NC e PC presenti, la scheda definisce i pazienti prima in base alla condizione clinica (anziano con pluripatologie, emiplegico, chirurgico, ecc.) e successivamente in base al grado di disabilità motoria.

Rispetto alla formazione del personale relativamente alla movimentazione manuale di carichi e pazienti, la classificazione della qualità della stessa viene, in particolare, operata tenendo conto della presenza-assenza di alcuni eventi qualificanti (corsi di addestramento, materiale formativo) e loro durata.

In merito agli aspetti ambientali, vanno considerate in primo luogo le dotazioni di attrezzature e in secondo luogo le caratteristiche degli ambienti di lavoro.

Per le prime, l'analisi sulla dotazione di attrezzature per ausiliare le operazioni di movimentazione manuale di pazienti e la relativa modalità di utilizzazione è stata suddivisa in diverse sezioni:

- carrozzine e/o comode: viene rilevato il numero totale e si valuta lo stato di manutenzione, la frenabilità, la rimovibilità dei braccioli e dei poggiatesta, l'altezza dello schienale e la larghezza totale della carrozzina o comoda;
- solleva-pazienti manuale o elettrico: disponibilità numerica, tipo e caratteristiche degli accessori;
- altri ausili o "ausili minori": si rileva l'eventuale dotazione di ausili quali "teli ad alto scorrimento", "cintura ergonomica", tavolette o rulli;
- sollevatori o altri ausili per le operazioni di igiene del paziente: si rileva la eventuale presenza di barella-doccia, vasca o doccia attrezzata, sedile sollevatore per vasca fissa.

Gli ambienti di lavoro, invece, vengono descritti in funzione delle operazioni di movimentazione di pazienti effettuate:

- per i bagni: nei locali utilizzati per le operazioni di igiene del paziente (bagni che possiedono vasca o doccia) si rilevano alcune caratteristiche strutturali quali la presenza di doccia o vasca, la larghezza della porta di accesso e modalità di apertura, gli spazi liberi e l'eventuale presenza di ingombri e bordi precludenti l'utilizzazione di carrozzine o ausili. Per i bagni con utilizzo di WC si rileva la disponibilità di spazi liberi per l'utilizzazione di eventuali ausili, la larghezza

della porta di accesso e modalità di apertura, l'altezza del WC e la presenza di maniglioni laterali fissi a parete;

- per le camere di degenza: vengono rilevate le caratteristiche relative agli spazi operativi (spazio esistente fra i letti e al fondo letto, spazio occupato dal comodino, presenza di eventuali ingombri rimovibili che riducono lo spazio stesso); le caratteristiche dei letti (altezza, presenza di ruote e caratteristiche delle spondine, comandi di regolazione, altezza libera presente sotto il letto per l'eventuale accesso di ausili) e delle poltrone utilizzate da pazienti non autosufficienti e altezza del piano sedile.

In aggiunta vanno considerate anche le operazioni sussidiarie di movimentazione (traino, spinta) rilevate e quantificate mediante misurazioni della forza applicata utilizzando un dinamometro secondo la metodologia proposta da Snook e Ciriello.

A conclusione di tutte queste considerazioni si perviene al calcolo dell'indice sintetico di esposizione MAPO; il cui presupposto è quello di valutare in modo integrato il contributo dei principali determinanti di rischio da movimentazione manuale di pazienti così come sopra descritti e rilevati.

L'indice sintetico di esposizione MAPO viene calcolato secondo la seguente espressione:

$$\text{MAPO} = (\text{NC/Op} \times \text{FS} + \text{PC/Op} \times \text{FA}) \times \text{FC} \times \text{Famb} \times \text{FF}$$

dove:

- NC/Op è il rapporto fra pazienti non collaboranti ed operatori adibiti alla movimentazione dei pazienti o ad operazioni di traino/spinta presenti nei tre turni,
- PC/Op è il rapporto fra pazienti parzialmente collaboranti ed operatori adibiti alla movimentazione dei pazienti o ad operazioni di traino/spinta presenti nei tre turni,
- FS rappresenta il fattore sollevatori;
- FA rappresenta il fattore ausili minori;
- FC rappresenta il fattore carrozzine;
- Famb rappresenta il fattore ambiente;
- FF rappresenta il fattore formazione.

Nell'espressione proposta, i rapporti fra pazienti non autosufficienti e operatori (NC/Op e PC/Op) risultano essere un dato di primaria importanza che è funzione della frequenza dei sollevamenti e/o degli spostamenti oggettivamente richiesti agli operatori del reparto esaminato. Infatti, tali rapporti pongono in relazione il numero di pazienti che devono

essere spostati o sollevati con il numero di operatori del reparto adibiti a tali operazioni. Questi rapporti vengono “ponderati” in relazione ai fattori “sollevatori” ed “ausili minori” al fine di valutare il potenziale sovraccarico biomeccanico indotto con le operazioni di trasferimento a seconda della presenza-assenza e congruità degli ausili considerati.

Gli altri fattori (FC, Famb, FF) agiscono di fatto come moltiplicatori (in senso negativo o positivo) del livello generale di esposizione (aumento-diminuzione della frequenza o del sovraccarico delle operazioni di trasferimento manuale di pazienti). Tanto i “pesi” che i valori di ogni fattore sono stati attribuiti in base ai risultati dell’analisi dei “diari” delle attività assistenziali preliminarmente esaminati.

Nel modello di calcolo il fattore sollevatore (FS) risulta essere moltiplicatore o demoltiplicatore solo dei pazienti non collaboranti, mentre il fattore ausili minori (FA) è relazionata solo ai pazienti parzialmente collaboranti.

Gli altri fattori (carrozine, ambiente e formazione) sono correlati sia ai pazienti non collaboranti che ai parzialmente collaboranti in quanto possono indurre, se inadeguati, un aumento della frequenza-gravità di operazioni di spostamento-trasferimento di ogni paziente non autosufficiente.

Fatte quindi tutte le valutazioni dei specifici casi e contesti, il relativo indice MAPO così come calcolato viene confrontato nelle apposite tabelle di rischio da cui si risulterà che:

- nel caso di un indice MAPO compreso fra 0 e 1,5 (area verde): il rischio è praticamente trascurabile;
- nel caso di un indice MAPO compreso fra 1,51 e 5 (area gialla): esiste un’esposizione che, seppur non rilevante, può comportare un aumento delle patologie a carico del rachide lombosacrale e per tale motivo si ritiene utile attivare la formazione, la sorveglianza sanitaria e la programmazione di interventi di bonifica a lungo termine;
- nel caso di un indice MAPO superiore a 5 (area rossa): che indica un’esposizione tanto più significativa quanto più il valore dell’indice aumenta: è necessario attivare programmi di formazione e di sorveglianza sanitaria specifica nonché predisporre ed attuare un piano per la rimozione dei fattori di rischio a breve termine.

Il MAPO, quale metodo analitico, consente di evidenziare in maniera certamente esaustiva le carenze legate alle criticità strutturali dei reparti di degenza, alla insufficienza di personale, alla dotazione di ausili per la movimentazione dei pazienti e alla formazione del personale addetto. Ma nel contesto più generale dei disturbi da

movimentazione manuale dei carichi non può che essere poco diffuso dato che si applica solo alle strutture sanitarie che richiedono la movimentazione dei pazienti, a cui si aggiungono gli altri svantaggi relativi al fatto che non tiene conto delle operazioni di sollevamento, delle modalità di presa, delle posture assunte, dello sforzo impiegato e del carico sulla colonna lombare. Ne tanto meno dei fattori del genere, dell'età e delle condizioni di salute del soggetto, del microclima, del tempo di esposizione e della frequenza delle operazioni.

Di seguito per una rapida valutazione dei vantaggi e svantaggi caratteristici delle norme tecniche per la valutazione della movimentazione manuale dei carichi, si riporta in tabella una agile sintesi.

Tabella 30 – Sintesi dei modelli di movimentazione manuale dei carichi. Vantaggi e Svantaggi.

<p><b>Il metodo NIOSH</b></p> <p><i>E' sicuramente il metodo più utilizzato. Esso si rivolge prevalentemente alla valutazione delle azioni di sollevamento manuale di carichi.</i></p>	<p>metodo analitico che valuta solo le operazioni di sollevamento;</p> <p>è applicabile ai settori industriali;</p> <p>è riproducibile;</p> <p>permette di ricavare l'effettiva esposizione giornaliera di un singolo lavoratore, in presenza di attività che comportano l'esecuzione di diversi compiti;</p> <p>individua il peso ideale da movimentare nelle diverse condizioni;</p> <p>tiene conto del genere e dell'età.</p>	<p>richiede una preparazione di base;</p> <p>non è applicabile al settore sanitario;</p> <p>non può essere applicato nelle seguenti condizioni di lavoro svolto per più di 8 ore al giorno;</p> <p>non considera il sollevamento effettuato in posizione seduta o inginocchiata;</p> <p>non considera il sollevamento in aree ristrette o con movimenti a scatto;</p> <p>non considera le condizioni climatiche sfavorevoli;</p> <p>non valuta la possibilità di pavimenti scivolosi;</p> <p>la valutazione è limitata al</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>trasporto di un peso per un tratto superiore ai 2 metri;</p> <p>non tiene conto delle condizioni di salute del lavoratore.</p>
<p><b>Il metodo Snook e Ciriello</b></p> <p><i>Questo metodo è stato proposto per valutare il rischio correlato al trasporto in piano, al traino e alla spinta dei carichi così come richiamato nella norma ISO 11228-2.</i></p>	<p>consente la valutazione delle operazioni di traino, spinta e spostamento in piano;</p> <p>applicabile ai settori industriali e sanitario;</p> <p>considera le differenze di genere;</p> <p>riproducibile in ogni situazione.</p>	<p>per utilizzarlo occorrono conoscenze specifiche;</p> <p>in ogni caso non consente di ricavare l'effettiva esposizione giornaliera di un singolo lavoratore.</p>
<p><b>Il metodo OWAS</b></p> <p><i>Il metodo studia le possibili posture assunte da un lavoratore, raggruppandole in varie configurazioni e basandosi sulla posizione di schiena, braccia, gambe nonché sull'entità del peso sollevato.</i></p>	<p>norma tecnica di facile applicazione in tutti i settori;</p> <p>permette di analizzare le posture assunte da tutto l'apparato muscolo-scheletrico;</p> <p>non richiede particolari conoscenze in ambito ergonomico.</p>	<p>la sua forte specializzazione sulle posture influisce sulla mancata considerazione e individuazione del peso ideale di sollevamento;</p> <p>diversi sono i fattori non valutati tra cui: gli aspetti organizzativi, le caratteristiche dell'ambiente di lavoro e le modalità di presa dei carichi, la dislocazione angolare, l'età e genere del soggetto.</p>



<p><b>Il metodo TLV ACGIH</b></p> <p><i>E' uno dei metodi di minore applicazione tra quelli più conosciuti, in quanto valuta soltanto alcuni fattori di rischio e più propriamente si addice alle lavorazioni comportanti sovraccarico biomeccanico, piuttosto che disturbi da movimentazione manuale dei carichi.</i></p>	<p>è un metodo di facile applicazione soprattutto a livello industriale.</p>	<p>non può essere utilizzato per valutare l'esposizione di lavoratori adibiti a più compiti ripetitivi;</p> <p>non tiene conto della distribuzione delle pause e di tutte le posture di lavoro.</p>
<p><b>Il metodo MCG del SUVA</b></p> <p><i>E' un metodo che consente di valutare se durante l'attività di movimentazione manuale dei carichi vi sia, o vi possa verosimilmente essere, una sollecitazione eccessiva alla colonna lombare e se sia necessario adottare delle misure preventive.</i></p>	<p>è di facile applicazione in tutti i settori;</p> <p>ha una spiccata capacità nel valutare, anche, fattori di notevole importanza come il genere, l'età, condizioni di salute ed esperienza del lavoratore.</p>	<p>la sua applicazione non è propriamente diffusa;</p> <p>non è un metodo sostanzialmente analitico.</p>
<p><b>Il metodo MAPO</b></p> <p><i>E' un indice sintetico per la valutazione del rischio nella Movimentazione Manuale dei Pazienti, che consente di valutare gli aspetti organizzativi e strutturali degli ambienti ospedalieri ma non fornisce una misura del rischio da carico biomeccanico per singolo lavoratore o per le varie operazioni che devono essere</i></p>	<p>consente di evidenziare in maniera certamente esaustiva le carenze legate alle criticità strutturali dei reparti di degenza, alla insufficienza di personale, alla dotazione di ausili per la movimentazione dei pazienti e alla formazione del personale addetto.</p>	<p>è poco diffuso e si applica solo alle strutture sanitarie che richiedono la movimentazione dei pazienti;</p> <p>non tiene conto delle operazioni di sollevamento, delle modalità di presa, delle posture assunte, dello sforzo impiegato e del carico sulla colonna</p>

<i>effettuate durante l'attività.</i>		lombare;  non tiene conto dei fattori del genere, dell'età e delle condizioni di salute del soggetto, del microclima, del tempo di esposizione e della frequenza delle operazioni.
---------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.2. Le norme tecniche per il sovraccarico biomeccanico

Il rischio lavorativo da sovraccarico biomeccanico, deriva da una modalità di lavoro chiamata «a cicli con movimenti e/o sforzi ripetuti» che diventa pericolosa quando è caratterizzata dai seguenti fattori variamente combinati:

- carenza di periodi di recupero;
- elevata frequenza d'azione;
- impiego di forza;
- postura e/o movimenti incongrui (o estremi) degli arti superiori;
- stereotipia dei movimenti (elevata ripetitività di movimenti uguali).

Altri fattori in grado di amplificare il rischio, quando concomitanti, sono l'utilizzo di strumenti vibranti e di utensili con impugnatura inadeguata, il contatto con il freddo, l'esecuzione di lavori di precisione, l'uso di guanti inadeguati e i ritmi di lavoro determinati dalla macchina.

Si riporta un elenco <sup>(99)</sup> esemplificativo di lavorazioni a presunto rischio di sovraccarico biomeccanico e nell'ulteriore tabella un'elencazione delle modalità operative che possono esporre al medesimo rischio.

<sup>(99)</sup> Tabella tratta da Colombini et al. *Le affezioni muscolo-scheletriche degli arti superiori e inferiori come patologie professionali: quali e a quali condizioni. Documento di Consenso di un gruppo di lavoro nazionale.* Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia 2003; vol. 94, 312-329.

Tabella 31 – Elenco di lavorazioni a rischio presunto di sovraccarico biomeccanico

<b>Lavorazioni a ritmi prefissati e/o con obiettivi di produzione</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaggio, assemblaggio, microassemblaggio su linea</li> <li>• Preparazioni manuali, confezionamento, imballaggi, ecc. su linea</li> <li>• Levigatura e/o sbavatura e/o rifinitura ecc. manuale e/o con strumenti vibranti nella lavorazione del legno, plastica, ceramica, ecc.</li> <li>• Approvvigionamento e/o scarico linea o macchina (torni, frese, presse, macchine da stampa, macchine tessili, filatoi, ecc.) per il trattamento superficiale di manufatti (in metallo, legno, resine, plastica, stoffa, ecc.)</li> <li>• Operazioni di cernita, selezione con uso degli arti superiori (ad es. nell'industria ceramica, del bottone, alimentare ecc.)</li> <li>• Operazioni di taglio manuale o con taglierine elettriche, cucitura manuale o a macchina, orlatura e altre rifiniture, stiratura a mano o con presse nel settore abbigliamento, nelle lavanderie, nell'industria calzaturiera e pelletterie, ecc.</li> <li>• Lavorazione delle carni: macellazione, taglio e confezionamento</li> </ul>
<b>Altre lavorazioni a ritmi non vincolati ma eseguiti con continuità e/o a ritmi elevati</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operazioni di cassa in supermercato</li> <li>• Decorazione, rifinitura su tornio</li> <li>• Uso di martello o mazza per almeno 1/3 del turno di lavoro</li> <li>• Uso di badile per almeno 1/3 del turno di lavoro</li> <li>• Uso di attrezzi manuali che comportano uso di forza (leve, pinze, tenaglia, taglierina, raschietti, punteruoli, ecc.)</li> <li>• Scultura, incisione, taglio manuale di marmi, legni, pietre, metalli, ecc.</li> <li>• Lavorazioni con operazioni di taglio manuale (coltelli, forbici, ecc.)</li> <li>• Operazioni di posatura (pavimenti, tegole, ecc.)</li> <li>• Lavoro al videoterminale (limitatamente per i compiti di data-entry, cad-cam, grafica)</li> <li>• Imbiancatura, verniciatura, stuccatura, raschiatura ecc. nel trattamento di superfici</li> <li>• Lavorazioni con uso di strumenti vibranti quali mole, frese, martelli, scalpelli pneumatici, ecc.</li> <li>• Alcune lavorazioni agricole e/o di allevamento bestiame quali potatura, raccolta e cernita, tosatura, mungitura, serratatura pollame, ecc.</li> </ul> <p>Meritevoli di attenzione risultano essere anche altre attività quali: musicista professionista, massofisioterapista, parrucchiere, addetti a cucine e ristorazione collettiva, addetti alle pulizie quando l'attività sia svolta con continuità per buona parte della giornata lavorativa.</p>

Fonte: tabella tratta da Colombini et al. GIMLE, 2003

Tabella 32 – Elenco delle modalità operative a rischio sovraccarico biomeccanico

ELENCO MODALITÀ OPERATIVE	PATOLOGIE CORRELATE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti o impegno (forza) della spalla</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>a) Spalla</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendinite della cuffia dei rotatori e rottura cuffia</li> <li>- Tendinopatia del bicipite brachiale e del muscolo deltoide</li> <li>- Spalla “congelata”</li> <li>- Borsite sottoacromiodeltoidea</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetitivi di presa</li> <li>• Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti di prono-supinazione, di flessione estensione</li> <li>• Lavori che comportano abitualmente un appoggio sulla faccia posteriore del gomito</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>b) Gomito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Epicondilite</li> <li>- Epitrocleite</li> <li>- Sindrome del solco epitrocleo-olecranico (compressione del nervo cubitale)</li> <li>- Igroma acuto e cronico delle borse sinoviali</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti e prolungati dei tendini estensori e flessori della mano</li> <li>• Lavori che comportano abitualmente movimenti ripetuti e prolungati di estensione del polso o di presa della mano</li> <li>• Lavori che comportano operazioni sia di appoggio prolungato sul polso, sia una pressione prolungata o ripetuta sulla parte inferiore del palmo della mano</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>c) Polso-Mano-Dita</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendiniti delle dita</li> <li>- Tenosinoviti</li> <li>- Sindrome del Tunnel Carpale</li> <li>- Sindrome del Canale di Guyon</li> </ul>

Fonte: tabella tratta da Colombini et al. GIMLE, 2003

A fronte di queste situazioni per le quali necessitano opportune tutele per i lavoratori, in letteratura sono confrontabili vari metodi di valutazione dei rischi da sovraccarico biomeccanico – non universalmente accettati per l'insufficiente verifica diagnostica ed epidemiologica – ognuno dei quali ha specifici ambiti di interesse e modalità di applicazione. Occorre premettere che a differenza delle norme tecniche per la movimentazione manuale dei carichi, in questo caso ciascun metodo varia, oltre che per le modalità strutturali, anche riguardo al valore in termini di previsione del rischio. Da ciò

scaturisce la difficoltà, in chi è incaricato di effettuare la valutazione, di riuscire a conoscere tutti gli strumenti disponibili e a distinguerne le caratteristiche.

Nei paragrafi successivi verranno prese in esame ed analizzate, con le stesse modalità dei metodi precedentemente esposti, le norme tecniche costituite da:

- metodo ACGIH;
- metodo check-list OCRA;
- metodo check-list OSHA;
- metodo OREGÉ;
- metodo RULA;
- e metodo Job Strain Index.

### 3.2.1. Il metodo ACGIH

Il metodo ACGIH, già ritrovato per la valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi, come sarà a breve dimostrato è nettamente più utilizzato per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico. Definito nel 2000, si applica ad attività lavorative che comportano l'esecuzione di mansioni manuali a "compito unico" (*mono-task job*), cioè di una serie simile di movimenti e sforzi ripetuti che impegnano il lavoratore per 4 o più ore al giorno (ad esempio lavorare ad una cassa di un supermercato o su una linea di montaggio). È un metodo di valutazione quantitativo della ripetitività e della forza per compiti manuali <sup>(100)</sup>, focalizzato sul distretto mano-polso-avambraccio, mentre non viene considerata la spalla. È stato utilizzato per studiare i livelli di rischio in molti comparti/mansioni tra cui: addetti alle casse e addetti all'inscatolamento, ceramica, metalmeccanica, produzione di elettrodomestici, confezioni di abbigliamento e scarpe,.

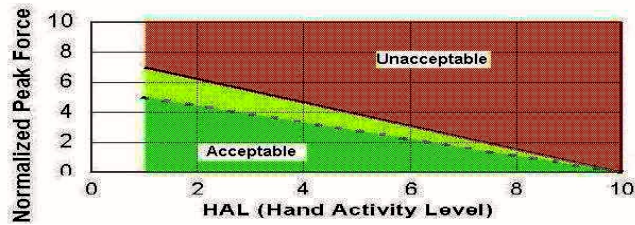
Nel modello, la ripetitività viene definita dal livello di attività manuale (HAL = Hand Activity Level) e la forza, invece, dal picco di forza normalizzato (PF = Peak hand Force). I valori calcolati di HAL e PF vengono inseriti in un diagramma (Diagramma del TLV) che presenta un'area di non accettabilità (in rosso al di sopra della linea continua del TLV), un'area di accettabilità (in verde in basso) e un'area di transizione (in giallo compresa tra la linea continua e quella tratteggiata corrispondente al limite d'azione) prevista per garantire maggior protezione. Le situazioni ricadenti in area rossa richiedono

---

<sup>(100)</sup> 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 e dell'Ergonomia, 2004, Vol. 26, 223-241.

interventi ergonomici, per quelle in area gialla si raccomanda l'adozione di strategie di prevenzione.

Figura 13 – Diagramma del TLV

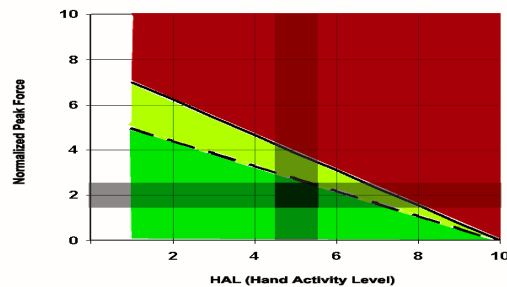


Fonte: figura tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

Per poter applicare il metodo ACGIH si rende necessario scegliere un intervallo lavorativo rappresentativo dell'attività in studio; successivamente l'attività viene filmata ed analizzata da più operatori, in genere almeno tre. Il livello manuale di attività (HAL) è calcolato in base a due elementi; dipende cioè dalla frequenza delle azioni svolte dalla mano e dalla durata del ciclo di lavoro (Duty Cycle), rappresentando quest'ultimo la distribuzione percentuale dei periodi di lavoro e di recupero all'interno del ciclo di lavoro ripetitivo.

Una volta ottenuti i valori di HAL (Hand Activity Level) e di PF (Peak Force), si determina la loro posizione, rispetto al TLV, all'interno del diagramma riportato nella figura. Nel caso in esame con HAL = 5 e PF Normalizzato = 1,8 si rientra in una fascia di accettabilità.

Figura 14 – Diagramma del TLV



Fonte: figura tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

Giungendo alle conclusioni, si può affermare che il metodo ACGIH definisce un indice con individuazione di un livello di azione e di un livello massimo, immediato e di semplice esecuzione, purché il valutatore abbia una formazione ed una esperienza, in analisi di questo tipo, in quanto complesse sono le rilevazioni da svolgere sul campo di rilevamento <sup>(101)</sup>. Tra gli elementi negativi, invece, emergono la considerazione di soli due fattori di rischio (frequenza e forza) e la valutazione posturale riferita esclusivamente ai distretti anatomici della mano, polso e avambraccio senza considerare le ricadute, molto diffuse, sulla spalla.

### 3.2.2. Il metodo check-list OCRA

La check-list OCRA <sup>(102)</sup>, messa a punto come estensione del più preciso e complesso indice OCRA (Occupational Repetitive Actions) – suggerita anche dall'allegato XXXIII del decreto legislativo n. 81/2008 come norma tecnica di adozione volontaria – consente, in fase di prima analisi, di ottenere in tempi brevi, la mappatura del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. Essa non sostituisce la più precisa valutazione dell'esposizione, possibile solo con il calcolo dell'indice OCRA definito nel 1996, ma risulta estremamente utile tanto nella prima fase di stima della presenza del rischio all'interno di una data realtà aziendale, quanto nella fase di successiva gestione del rischio stesso.

Il metodo OCRA è stato utilizzato per la valutazione specifica del rischio in molte mansioni, comparti produttivi (metalmecanico, alimentare, cartotecnica, abbigliamento, legno, ceramica) e servizi di lavanderia, parrucchiera e poste. Esamina quattro fattori di rischio – carenza dei periodi di recupero, frequenza, forza, posture incongrue – e i fattori complementari (vibrazioni, temperature fredde, lavori di precisione, contraccolpi, etc.), individuando per ciascuno di essi dei valori numerici preassegnati (crescenti in funzione alla crescita del rischio). Dalla somma dei valori parziali ottenuti si ottiene un'entità numerica che consente la stima del livello di esposizione. Gli autori di questo strumento ne consigliano l'utilizzo dopo aver fatto una esperienza di valutazione con il metodo più strutturato indice OCRA.

La compilazione della check-list OCRA può essere effettuata osservando il lavoratore direttamente nella postazione analizzata ma, come per l'indice OCRA, risulta più facile

---

<sup>(101)</sup> P. Apostoli, M. Bovenzi, E. Occhipinti, C. Romano, F. Violante, I. Cortesi, A. Barocco, F. Draicchio, S. Mattioli, *Linee guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro*, Pavia, 2006.

<sup>(102)</sup> L'indice di rischio OCRA, come anche la Check List OCRA, è stato messo a punto dai Prof.ri Daniela Colombini e Enrico Occhipinti del Centro di Medicina Occupazionale dell'A. O. Istituti Clinici di Perfezionamento di Milano.

eseguire l'analisi avvalendosi di filmati. La check-list permette di identificare con sufficiente precisione il livello di rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, ma anche di raccogliere importanti informazioni per la gestione del rischio (interventi di bonifica, rotazioni) e del danno (ad es. al fine del reinserimento lavorativo). al metodo indice OCRA.

La check-list OCRA va utilizzata in prima istanza per descrivere una postazione di lavoro e per stimare il livello di esposizione intrinseco del compito svolto, come se la postazione fosse l'unica utilizzata per l'intero turno da un solo lavoratore: la procedura consentirà di stimare l'esposizione di ciascuna postazione e permetterà di costruire la mappa di rischio.

Verranno considerati poi:

- l'esistenza di periodi di recupero;
- la frequenza d'azione;
- l'uso di forza;
- la presenza di posture incongrue;
- fattori di rischio complementari.

#### **L'esistenza di periodi di recupero**

Per periodo di recupero si intende il tempo di sostanziale inattività fisica degli arti superiori.

Si può trattare di:

- pause di lavoro, ufficiali e non, compresa la pausa per il pasto;
- periodi di svolgimento di compiti di lavoro con sostanziale riposo dei gruppi muscolari prima impegnati (ad es. compiti di controllo visivo);
- presenza di periodi, all'interno del ciclo, che comportano il completo riposo dei gruppi muscolari altrimenti impegnati.

Tali periodi (controllo visivo, tempi passivi o di attesa), per essere considerati significativi, devono protrarsi consecutivamente per almeno 10 secondi per minuto e ripetersi periodicamente in ogni ciclo e per tutto il tempo di lavoro ripetitivo. L'analisi dei periodi di recupero inizia perciò con la verifica della loro presenza (e durata e distribuzione) all'interno del ciclo, e successivamente nell'intero turno di lavoro.

#### **La frequenza d'azione**



La frequenza deriva dal conteggio delle azioni tecniche ponendole poi in riferimento con l'unità di tempo (n. azioni tecniche/minuto).

L'azione tecnica è definita come azione comportante attività artro-muscolo-tendinea degli arti superiori: non va identificata col singolo movimento articolare ma con il complesso di movimenti, di uno o più segmenti articolari, che consentono il compimento di un'operazione lavorativa semplice.

### **L'uso di forza**

La quantificazione della forza risulta problematica in quanto le metodiche quali la stima semi quantitativa della forza esterna attraverso il peso degli oggetti manipolati, l'uso di dinamometri o l'elettromiografia presentano limiti teorici e applicativi. Si ricorre quindi ad una apposita scala proposta da Borg in grado di descrivere lo sforzo muscolare soggettivamente percepito a carico di un determinato segmento corporeo. I risultati derivanti dall'uso di questa scala, laddove la si applichi ad un adeguato numero di lavoratori addetti, si sono dimostrati almeno grossolanamente paragonabili a quelli ottenuti attraverso l'elettromiografia di superficie. Ai fini pratici, si identificano le azioni che richiedono un impegno muscolare minimale, per poi applicare la procedura di valutazione dell'impegno tramite scala di Borg solo per le azioni (o aggregazioni di azioni) che richiedono un impegno di forza diverso da quello minimale. Si calcolerà, poi, il punteggio medio ponderato per l'insieme delle azioni del ciclo, tenendo conto delle frazioni di tempo di ciascuna azione con il relativo livello di Borg CR10 Scale.

### **La presenza di posture incongrue**

Per la valutazione del rischio posturale vanno descritte e quantizzate temporalmente solo le posture incongrue e i movimenti qualora l'articolazione interessata operi in un'area superiore al 50% della sua massima escursione angolare.

La valutazione del rischio posturale prevede 3 momenti:

- la descrizione delle posture e/o dei movimenti incongrui separatamente per le articolazioni scapolo-omerale, del gomito, del polso e della mano (tipo di presa e movimenti delle dita) rispettivamente a destra e sinistra;
- se l'articolazione sta operando in area ad alto impegno, si deve procedere alla temporizzazione del fenomeno all'interno del ciclo ( $1/2$ ,  $2/3$ ,  $3/3$  del tempo di ciclo o di un periodo di osservazione o comunque del tempo di lavoro ripetitivo).

l'evidenziazione della presenza di stereotipia di movimenti o mantenimenti e cioè di gesti lavorativi dello stesso tipo individuabili attraverso l'osservazione di azioni tecniche o

gruppi di azioni tecniche uguali a sé stesse, ripetentesi per più del 50% del tempo di ciclo, posizioni statiche mantenute uguali a sé stesse per più del 50% del tempo di ciclo, cicli di durata brevissima, inferiore a 15 secondi con presenza di azioni degli arti superior

### **Fattori di rischio complementari**

Sono previsti 2 blocchi di cui il primo valuta la presenza di fattori complementari fisicomeccanici e il secondo i fattori organizzativi.

L'elenco dei fattori fisico-meccanici, non necessariamente esaustivo ricomprende:

- uso di strumenti vibranti;
- estrema precisione richiesta dal compito (tolleranza di circa 1-2 mm. nel posizionamento di un oggetto);
- compressioni localizzate su strutture anatomiche della mano o dell'avambraccio da parte di strumenti, oggetti o aree di lavoro;
- esposizione a raffreddamento da ambiente o da contatto con superfici fredde;
- uso di guanti che interferiscono con la capacità di presa richiesta dal compito;
- scivolosità della superficie degli oggetti manipolati;
- esecuzione di movimenti bruschi o a "strappo" o veloci quali il lancio di oggetti;
- esecuzione di gesti con contraccolpi (es. martellare o picconare su superfici dure, usare la mano come un attrezzo).

I fattori organizzativi prevedono:

- i ritmi di lavoro determinati dalla macchina ma con presenza di momenti in cui è possibile accelerare o decelerare, almeno in parte, il ritmo di lavoro;
- i ritmi di lavoro completamente determinati dalla macchina: si applica quando il lavoratore deve operare in linea con ritmi assolutamente prefissati.

Per ottenere il valore di punteggio finale "intrinseco" della check-list OCRA è sufficiente sommare i punteggi ottenuti in ognuno dei fattori di rischio: recupero, frequenza, forza, postura e complementari, separatamente per l'arto destro e sinistro, e confrontarli con le fasce di rischio presenti nella parte finale del modello di check-list e i corrispondenti valori dell'indice OCRA.

Sicuramente il metodo check-list OCRA è attualmente uno dei più appropriati e riconosciuti nella letteratura internazionale, perché specifico per gli arti superiori, compresa la spalla, - a differenza dell'ACGIH - che rappresentano i principali comparti soggetti ad affezioni da sovraccarico biomeccanico. Nonostante sia uno strumento analitico, fornisce un indice sintetico molto agile e di veloce interpretazione; capace di

valutare il rischio anche in presenza di compiti lavorativi diversi nell'ambito del turno analizzato.

### 3.2.3. Il metodo check-list OSHA

La check-list dell'OSHA (Occupational Safety and Health Administration), definita nel 2000, è uno strumento di screening rapido e agile, nel quale vengono presi in considerazione diversi determinanti di rischio da sovraccarico per gli arti superiori:

- ripetitività;
- forza;
- postura,
- vibrazioni,
- microclima,
- elementi di organizzazione del lavoro <sup>(103)</sup>.

Per ogni fattore di rischio vengono assegnati (come da tabella sotto) punteggi in base alla durata e ad alcuni criteri che li caratterizzano. La somma dei punteggi permette di stabilire se una postazione di lavoro presenta un rischio potenziale per l'arto superiore. I punteggi maggiori di 5 sono indice di pericolo che deve essere valutato con metodi più analitici tenendo presente che vi è quasi sempre la combinazione di almeno due fattori di rischio. È necessario che i lavoratori siano coinvolti nella valutazione al fine di individuare, in caso di postazioni di lavoro diverse, la situazione più frequente <sup>(104)</sup>.

Caratteristica principale del metodo check-list OSHA è quella di essere un metodo di analisi veloce. È certamente indicato nell'individuare problemi ergonomici, in particolare posture incongrue, per i cicli di breve durata (anche inferiori al minuto), capace di valutare sia situazioni in cui sono presenti compiti unici, che nei casi di compiti complessi. Unica nota negativa, riguarda la valutazione della forza che risulta carente, anche se spesso in situazioni di lavoro di alta ripetitività, che comportano micro operazioni da eseguire in pochi secondi, questo fattore ha scarsa importanza.

---

<sup>(103)</sup> S. Schneider, *OSHA's Draft Standard for Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders*. Applied Occupational Environmental Hygiene, 1995, vol.10-8, 665-676.

<sup>(104)</sup> D. Colombini, E. Occhipinti, M. Fanti, *Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti*. Franco Angeli, Milano, 2005.

Tabella 33 – Tabella di valutazione del rischio con il metodo check-list OSHA

A	B	C	D	E	F
Fattori di rischio	Criteri che caratterizzano i fattori di rischio	Durata da 2 a 4 ore	Da 4 a 8 ore	Per più di 8 ore aggiungere 0,5 per ogni ora in +	Note
Ripetitività (movimenti delle dita, polso, gomito, collo)	1 Movimenti identici o simili effettuati a intervalli di qualche secondo. Movimenti o gesti ripetuti ogni 15 secondi o meno (l'utilizzo di una tastiera ha una valutazione particolare, vedi sotto).	1	3		
	2 Battitura intensa su una tastiera, valutata separatamente dagli altri compiti ripetitivi con una cadenza regolare come per l'inserimento dei dati.	1	3		
	3 Battitura intermittente sulla tastiera il lavoro alla tastiera o altre attività sono alternati regolarmente ad altri lavori che corrispondono al 50-75% del tempo di lavoro.	0	1		
Forza manuale (ripetuta o mantenuta)	1 Sollevare un carico di più di 5 kg. Sollevare un oggetto pesante o chiuderlo forte con la mano con una pressione stretta.	1	3		
	2 Presa digitale con forza di più di 1 kg.	2	3		
Postura inocongua	1 Collo: rotazione del collo da una parte o dall'altra di più di 20°, flessione del collo in avanti di più di 20° o estensione in dietro di più di 5°.	1	2		
	2 Spalla: arto superiore senza appoggio o gomito più alto della metà del torace. Arto superiore senza appoggio o senza supporto per i lavori di precisione delle dita.	2	3		
	3 Movimenti rapidi dell'avambraccio: prono supinazione dell'avambraccio o resistenza alla rotazione di uno strumento es.: uso di un tornio manuale.	1	2		
	4 Polso: flessione del polso con un angolo di più di 20° o estensione di più di 30° la flessione/estensione può verificarsi in corso di assemblaggio manuale o inserimento di dati.	2	3		
	5 Dita presa digitale energica per schiacciare o tenere un oggetto.	0	1		
Deformazione da contatto	1 Pressione di un oggetto duro o tagliente a contatto della pelle (a livello del palmo, delle dita, del polso, del gomito, della schiena).	1	2		
	2 Utilizzo del palmo della mano come un martello.	2	3		
Vibrazione	1 Vibrazione localizzata (senza ammortizzare le vibrazioni) vibrazione proveniente dal contatto delle mani con un oggetto vibrante.	1	2		
	2 Essere seduti o sopra una superficie vibrante senza ammortizzatori.	0	2		
Ambiente	1 Illuminazione insufficiente o abbigliamento impossibilità di vedere distintamente (es. riflessi su uno schermo).	0	2		
	2 Basse temperature: mani esposte ad una temperatura dell'aria inferiore a 15° in caso di lavori seduti a 4° in caso di lavoro leggero a -6° in caso di un lavoro moderato; aria fredda che soffia sulle mani.	1	1		
Lavoro a frequenza vincolata	1 Cadenza di lavoro non riducibile, ritmo della macchina, lavoro pagato a cottimo, costante sorveglianza con ordini quotidiani. Dare 1 punto se è presente un elemento di non riduzione del ritmo, due punti se ci sono due o più elementi.				
Punteggio totale					

Fonte: figura tratta da Colombini, D., Occhipinti, E., Fanti, M. (2005). *Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti*, Franco Angeli, Milano 38

### 3.2.4. Il metodo ORAGE

Il metodo ORAGE risponde all'acronimo di Outil de Repérage et d'Evaluation des Gestes – ossia “Strumento per l'individuazione e la valutazione dei gesti”.

Si tratta di un metodo di valutazione del rischio biomeccanico degli arti superiori messo a punto dall'INRS (Istituto Nazionale francese di ricerca e di sicurezza) nel giugno 1999 e già applicato nell'industria metalmeccanica (componentistica dell'auto) e nell'industria alimentare (stagionatura del formaggio e lavorazione della carne) con buoni risultati <sup>(105)</sup>.

L'OREGE permette di valutare i seguenti fattori di rischio biomeccanici nell'ordine:

- sforzo;
- posizioni articolari estreme;
- ripetitività.

considerando entrambi gli arti superiori.

Nella sua applicazione, il ciclo di lavoro si scompone in azioni e per tempi di ciclo relativamente lunghi è possibile, anche, considerare sotto cicli nel cui nell'ambito vengono contate le azioni.

Di seguito l'analisi dei singoli fattori di rischio valutabili dal modello.

#### **Sforzo**

Secondo questo modello, lo sforzo è definito come la contrazione di un muscolo o di un gruppo di muscoli per compiere una determinata azione e la sua valutazione avviene in 3 tappe fondamentali. Nella prima tappa, viene utilizzata una scala con livelli di sforzo crescenti (Scala di Latko 1997), alle cui estremità vi sono definizioni precise. Nella seconda, il lavoratore stima personalmente lo sforzo dell'azione individuata dall'utilizzatore con una scala di autovalutazione; la domanda deve essere posta nel modo seguente: «per questa azione come valuta il suo sforzo?», quanto all'ultima tappa, vengono confrontati i suoi risultati con quelli dell'operatore e la valutazione finale dello sforzo è la sintesi tra le due valutazioni.

#### **Posizioni articolari estreme**

La valutazione delle escursioni articolari è realizzata a partire dall'osservazione delle posizioni articolari degli arti superiori (collo, spalla, gomito e polso) su tre piani: sagittale,

---

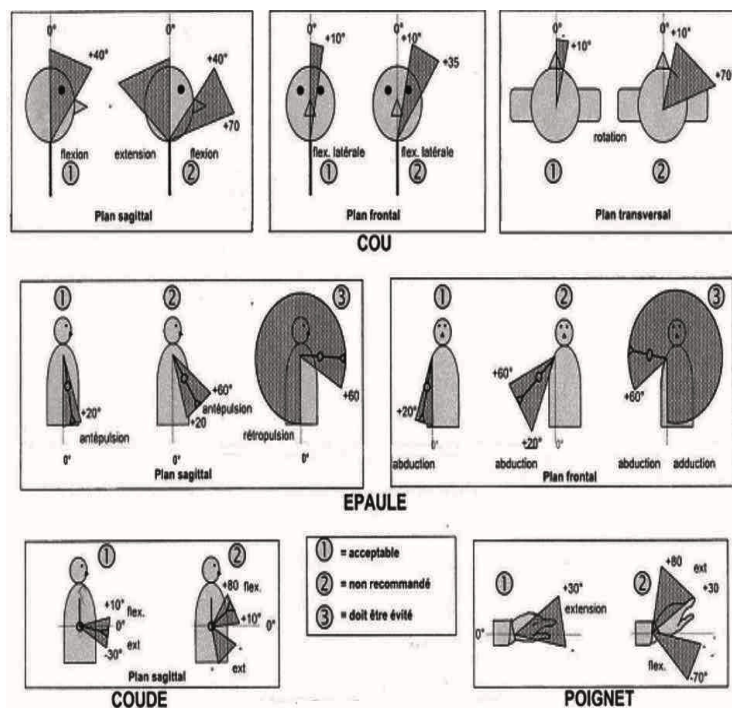
<sup>(105)</sup> C. Hervet, G. Vallery, *Les facteurs de risqué biomecaniques ou exogens directs dans l'approche des TMS – Etude en milieu industrielle avec l'application de la method OREGGE de l'INRS*, Comptes rendu du congress SELF-ACE, 2001.

trasversale, frontale. Per la complessità dei movimenti, in letteratura è suggerito sia preferibile usare una videoregistrazione. Le figure seguenti definiscono le posizioni per ciascuna articolazione secondo il seguente punteggio <sup>(106)</sup>: 1 accettabile, 2 non raccomandato, 3 da evitare.

Il punteggio 3 viene attribuito esclusivamente alla spalla: ciò significa che solo le zone articolari estreme della spalla sono da evitare. Se, poi, la stessa postura è mantenuta per più minuti, certamente aumenterà il punteggio di un punto, per il polso va aumentato il punteggio di un punto in caso di deviazione ulnare o radiale estreme.

La prono-supinazione non viene valutata per la posizione articolare ma per la ripetitività del movimento.

Figura 15– Zone articolari accettabili e zone articolari a rischi



Fonte: figure tratte da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

<sup>(106)</sup> I limiti sono tratti da progetti di norme europee pr EN 1005-1, pr EN 1005-2, pr EN 1005-3, pr EN 1005-4 e dal metodo RULA (MacAtamney et Corlett, 1993).

## Ripetitività

La valutazione della ripetitività, invece, segue la stessa logica di quella dello sforzo, con la differenza che questa viene riferita al ciclo e non alla singola azione. Infatti la ripetitività viene valutata per un minuto, per i cicli di lavoro inferiori al minuto, o per l'intera durata del ciclo per quelli superiori al minuto. Per valutare questo fattore di rischio si deve tener conto della ripetitività dei gesti nella loro globalità e non quella dei movimenti di ciascun segmento articolare dell'arto superiore. La scala di valutazione dell'utilizzatore è costituita da fasi che definiscono il grado di intensità e di ripetitività.

Tabella 34 – Scala della ripetitività

Ripetitività lieve		Media ripetitività		Ripetitività elevata	
<p>0                      2                      4                      6                      8                      10</p>					
Mano non occupata per la magg. parte del tempo o assenza di movimenti regolari	Attività breve interrotta da lunghi periodi di pausa	Movimenti lenti e continui con corte pause	Movimenti continui e regolari con pause occasionali	Movimenti continui e rapidi con pause poco frequenti	Movimenti continui o rapidi o ritmo difficile da mantenere

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

Nella conclusione di questa valutazione, l'utilizzatore giunge alla definizione del rischio a partire dall'insieme degli elementi raccolti tramite la valutazione dei 3 fattori di rischio biomeccanico <sup>(107)</sup>. Per ciò che concerne la posizione articolare, per calcolare il valore rappresentativo vanno considerate le seguenti regole:

- i punteggi più elevati devono orientare la scelta del valore da considerare;

<sup>(107)</sup> P. Apostoli, G. Bazzani, E. Sala, M. Imbriani, *La versione italiana OREGGE per la valutazione dei disturbi muscolo-scheletrici dell'arto superiore*, Giornale Italiano di Medicina del Lavoro e dell'Ergonomia, 2002, Vol. 24, 3-25.

- il mantenimento delle posizioni articolari deve essere tenuto presente nella scelta del valore da considerare;
- la sintesi non è una media aritmetica dei dati raccolti.

Per giungere alla definizione della “diagnosi” di rischio l’utente dovrà:

- sintetizzare il profilo di rischio per ciascuna azione a partire dalle valutazioni emergenti dai vari cicli;
- definire un valore rappresentativo della posizione articolare;
- decidere il livello di rischio secondo le 3 classi proposte dalle norme europee.

Ciascuna azione sarà classificata secondo 3 livelli di rischio, in conformità con le raccomandazioni delle norme europee. Ciò potrà condurre a tracciare un programma di possibili soluzioni.

Tabella 35– Tabella di valutazione finale del metodo ORAGE

Azione	Sforzo (da 0 a 10)	Posizione articolare (da 1 a 3)	Ripetitività (da 0 a 10)	Definizione del rischio 1 accettabile, 2 non raccomandato 3 da evitare	Descrizione
1					
2					
3					

Fonte: *tabella tratta da Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, 2008*

L’INRS raccomanda che il metodo OREGÉ sia inserito in un programma di valutazione ergonomica che prevede diverse tappe: una fase iniziale di screening con l’uso della check-list OSHA per l’identificazione rapida della presenza o dell’assenza di fattori di rischio di sovraccarico biomeccanico ed una fase operativa che vede il coinvolgimento di tutte le figure aziendali. Essa prevede oltre all’analisi del singolo posto di lavoro e alla valutazione del sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, anche la somministrazione di un questionario di 127 domande suddivise in 5 capitoli:

- il primo capitolo raccoglie i dati anagrafici,
- il secondo la presenza di DMS,
- il terzo la presenza di sintomi di stress,
- il quarto i fattori psicosociali,
- il quinto le caratteristiche del lavoro e differisce a seconda della natura del lavoro studiato.



Quale sicuro vantaggio di questo metodo è il fatto di saper valutare il rischio da sovraccarico per tutto l'arto superiore del corpo, cosa che non tutti i metodi presentati sono capaci di analizzare. Purtroppo, nella sua messa in pratica occorre una certa competenza in ergonomia e la fase istruttoria richiede lunghi periodi di osservazione delle posture. Ma il maggior limite è rappresentato dal non esser uno modello squisitamente autonomo tant'è, come detto, gli stessi ideatori suggeriscono di abbinarlo ad altri metodi come supporto.

### 3.2.5. Il metodo RULA

Il metodo RULA, definito nel 1993, fornisce un criterio pratico di selezione veloce dei lavoratori che possono essere soggetti a disturbi degli arti superiori, indicandone il livello di esposizione di rischio sia parziale, per singoli distretti del corpo, che totale <sup>(108)</sup>.

Prende in considerazione i seguenti cinque fattori di rischio:

- numero di movimenti eseguiti;
- lavoro prevalentemente statico;
- forza applicata;
- posture assunte a causa delle attrezzature utilizzate;
- ripetitività dei compiti;

identificando con rapidità le posture incongrue e lo sforzo muscolare associato ai fattori sopra riportati.

Il metodo consente una valutazione di primo livello, attraverso una check-list di raccolta ed elaborazione di informazioni di immediata comprensione, utile per pianificare uno studio ergonomico successivo più allargato e dettagliato <sup>(109)</sup>. In base ai punteggi totali ottenuti fornisce un ordine di priorità delle attività che devono essere analizzate, mentre i punteggi relativi alla singola postura, all'uso del muscolo e alla forza esercitata indicano quali aspetti contribuiscono maggiormente al problema.

Da alcune applicazioni sperimentali del metodo si è dedotto che il punteggio RULA permette di discriminare tra una postura accettabile ed una non accettabile; discrepanze si hanno solo quando si è sul confine tra due intervalli di livello di azione, specialmente per quanto riguarda l'avambraccio.

---

<sup>(108)</sup> I. Mcatamney, E.N. Corlett, *A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*, Applied Ergonomics, 1993, Vol. 24, 91-99.

<sup>(109)</sup> K. Shuval, M Donchin, *Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at Hi Tech company in Israel*, International Journal of Industrial Ergonomics, June 2005, Vol. 35, 569-581.

Il metodo è stato utilizzato nello studio dei rischi ergonomici nel settore dell'informatica con uso continuativo di tastiera per data entry, uso di mouse in videoterminalisti, nel settore della pesca, nello studio delle posture in addetti dei settori metallurgico, elettronico, automobilistico, chimico ed ospedaliero, negli autisti professionisti e in ricercatrici biomediche e nell'edilizia.

Per giungere alla valutazione dell'esposizione ai fattori di rischio, il metodo utilizza diagrammi delle posture del corpo e tre tabelle di punteggio.

In base alla appropriata combinazione dei punteggi si arriva a definire un punteggio finale, variabile da 1 a 7, correlato a quattro livelli di azione. Lo sviluppo del metodo si può suddividere in tre fasi:

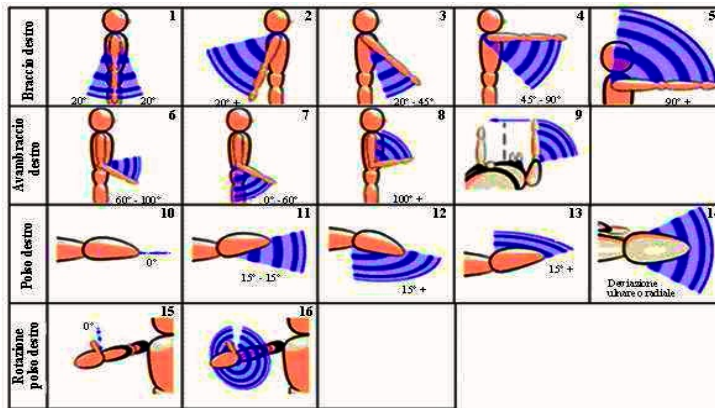
- modalità di registrazione delle posture durante il lavoro;
- sviluppo del sistema di punteggio;
- sviluppo della scala dei livelli di azione che forniscono una guida al livello di rischio.

### **Prima fase**

Per produrre un metodo che fosse di rapido utilizzo, il corpo è stato diviso in due segmenti individuati dai due gruppi, A (figura A) e B (figura B). Il gruppo A include braccio, avambraccio e polso, mentre il gruppo B include collo, tronco e gambe. Ciò assicura l'analisi della postura globale dell'intero corpo, prendendo in considerazione qualsiasi postura incongrua delle gambe, del tronco o del collo che può influenzare la postura degli arti superiori di cui si vuole valutare il fattore di rischio.

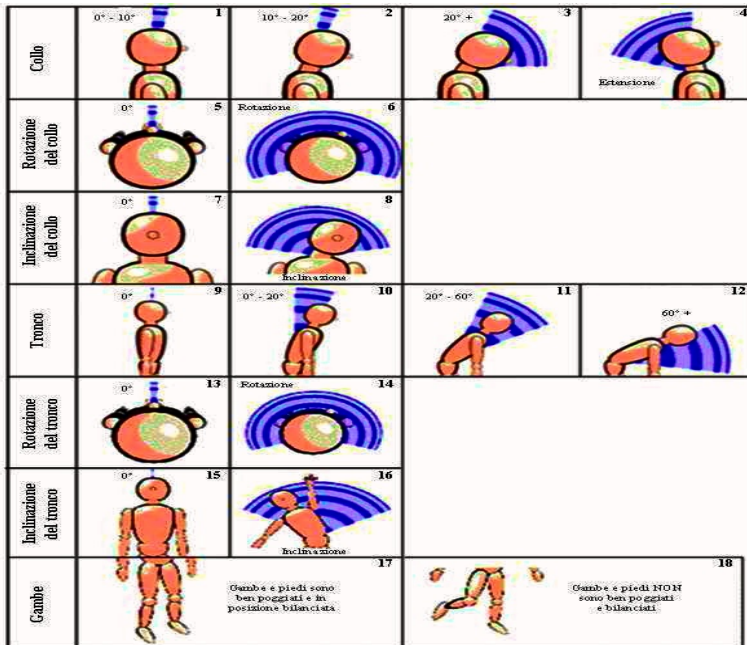
Il metodo RULA trova la sua base di sviluppo nel sistema OWAS che associa a ciascuna singola postura un codice numerico: è un metodo chiaro e conciso che può essere utilizzato velocemente.

Figura 16 – Figura A



Fonte: figura tratta da Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, 2008

Figura 17 – Figura B



Fonte: figura tratta da Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, 2008

## Seconda fase

I valori di A e B così determinati non sono ancora del tutto completi, in quanto non contengono le informazioni relative all'uso dei muscoli e al punteggio associato alla forza esercitata. Quindi nelle tabelle successive A1 e B1 viene quantificata l'applicazione di forza in relazione ad un carico, espresso in Kg, e alle sue caratteristiche nonché l'impegno dei muscoli legato a lavoro statico o a movimenti ripetuti.

Tabella 36 – Determinazione fattori integrativi della Figura A

<b>FORZA E CARICO DA VALUTARE PER AMBEDUE LE MANI</b>	<b>Nessuna resistenza (meno di 2 Kg di carico e forza intermittente)</b>	<b>+ 0</b>
	<b>2-10 Kg di carico intermittente</b>	<b>+ 1</b>
	<b>2-10 Kg di carico statico o ripetuto</b>	<b>+ 2</b>
	<b>&gt; 10 Kg di carico statico ripetuto e/o a colpi</b>	<b>+ 3</b>
<b>USO MUSCOLARE</b>	<b>Postura principalmente statica, mantenuta per più di 1 minuto</b>	<b>+ 1</b>
	<b>Azioni ripetute per più di 4 volte al minuto</b>	<b>+ 1</b>

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, 2008*

Tabella 37 – Determinazione fattori integrativi della Figura B

<b>FORZA E CARICO PER COLLO, TRONCO E GAMBE</b>	<b>Nessuna resistenza (meno di 2 Kg di carico e forza intermittente)</b>	<b>+ 0</b>
	<b>2-10 Kg di carico intermittente</b>	<b>+ 1</b>
	<b>2-10 Kg di carico statico o ripetuto</b>	<b>+ 2</b>
	<b>&gt; 10 Kg di carico statico ripetuto e/o a colpi</b>	<b>+ 3</b>
<b>USO MUSCOLARE</b>	<b>Postura principalmente statica, mantenuta per più di 1 minuto</b>	<b>+ 1</b>
	<b>Azioni ripetute per più di 4 volte al minuto</b>	<b>+ 1</b>

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, 2008*

I fattori integrativi così individuati permettono di determinare i punteggi C.

Punteggio postura A + Uso muscolare + Uso forza = Punteggio C

Punteggio postura B + Uso muscolare + Uso forza = Punteggio D

### Terza fase

Nella terza fase di sviluppo del RULA si è individuato un metodo che permettesse di correlare tutti i punteggi raccolti in modo da ottenere un unico punteggio finale, il cui valore fornisce l'obiettivo del metodo e cioè individuare la priorità delle situazioni da investigare.

Il punteggio finale, fissato su una scala di valori da 1 a 7, è basato sul rischio di lesione stimato a causa di sollecitazioni muscolo-scheletriche ed è determinato dal confronto dei punteggi C e D, come riportato nella tabella riassuntiva seguente.

Tabella 38 – Punteggio finale del metodo RULA

PUNTEGGIO FINALE									
D	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C									
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

Fonte: *tabella tratta da Regione Veneto, Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, 2008*

I livelli di azione sono determinati nel modo che segue:

- Livello di azione 1

Il punteggio finale di 1 o 2 indica che la postura è accettabile se non è mantenuta o ripetuta per lunghi periodi

- Livello di azione 2

Il punteggio finale di 3 o 4 indica che sono necessarie ulteriori osservazioni e che sono richieste delle modifiche.

- Livello di azione 3

Il punteggio finale di 5 o 6 indica che sono necessarie indagini e modifiche a breve termine.

- Livello di azione 4

Il punteggio di 7, o superiore, indica la necessità di indagini e modifiche immediate.

Da quanto esposto, è possibile definire la metodologia RULA, per la valutazione del sovraccarico biomeccanico – anche se implementata sul modello OWAS e quindi non considerabile un autonomo modello di calcolo –, quale norma tecnica di notevole importanza <sup>(110)</sup>. La cui peculiarità risiede principalmente nella capacità di determinare le posture incongrue causate da sforzi statici, prolungati nel tempo, con una analisi veloce attraverso la determinazione rapida di semplici punteggi numerici. È buona, anche, la capacità di individuare i problemi ergonomici connessi con le posture incongrue, suggerendo soluzioni simulate che consentendo di individuare lo sforzo muscolare associato con la postura di lavoro (sia lo sforzo statico che ripetitivo), quali elementi che contribuiscono alla fatica muscolare.

Tra i fattori critici di questo modello, troviamo la mancata valutazione della presa della mano, la difficoltà di valutare l'esposizione del soggetto qualora non rimanga nella stessa postazione per tutto il turno di lavoro e soprattutto l'assoluta inconsiderazione degli aspetti legati all'organizzazione del lavoro e ai fattori complementari.

### **3.2.6. Il metodo JOB STRAIN INDEX (SI)**

Si tratta di un metodo di valutazione semi quantitativo del sovraccarico biomeccanico del tratto polso-mano dell'arto superiore, utilizzato per analizzare singoli, semplici e ripetitivi compiti lavorativi ed è difficilmente applicabile a cicli di lavoro complessi. Il metodo definito nel 1995 è stato utilizzato, oltre alle esperienze ed indicazioni degli autori, nella lavorazione delle carni di maiale e tacchino e nell'assemblaggio di materie plastiche e metalliche <sup>(111)</sup>.

---

<sup>(110)</sup> M. Massaccesi, A. Pagnotta, A. Soccetti, M. Masali, C. Masiero, F. Greco, *Investigation of work-related disorders in truck driver using RULA method*, Applied Ergonomics, July 2003, Vol. 34, 303-307.

<sup>(111)</sup> A. Garg, J.S. Moore, *The Strain Index: a prosed method to analyses jobs for risk of distal upper extremity disorders*, American Industrial Hygiene Association Journal, May 1995, Vol. 56, 443-458.

In questo metodo, la valutazione delle caratteristiche del lavoro con movimenti e sforzi ripetuti è esclusivamente a carico di chi effettua l'analisi e prevede il coinvolgimento del lavoratore osservato per la valutazione del fattore "intensità dello sforzo" <sup>(112)</sup>.

Il metodo non prende in considerazione la postura di gomito, spalla ed il tipo di presa della mano mentre tende a valorizzare il fattore "intensità dello sforzo" attribuendogli i valori moltiplicativi più elevati.

Il metodo analizza 6 determinanti di rischio (intensità dello sforzo, durata dello sforzo, numero di azioni al minuto, postura polso/mano, ritmo di lavoro e durata giornaliera del compito). A questi determinanti viene assegnato un punteggio crescente e il punteggio viene trasformato in un fattore moltiplicativo secondo una tabella predefinita dagli autori. Dal prodotto dei sei fattori moltiplicativi si ottiene il valore dello SI che permette di valutare l'entità del rischio da sovraccarico biomeccanico dell'attività lavorativa analizzata.

L'interpretazione dei risultati si avvale dei seguenti criteri interpretativi considerando che, secondo gli autori, uno SI superiore a 5 correla significativamente con patologie del distretto mano-polso:

- $SI \leq 3$  compiti lavorativi con rischio assente
- $SI \geq 3 \leq 5$  compiti lavorativi di incerta valutazione
- $SI \geq 5 \leq 7$  compiti lavorativi con rischio lieve
- $SI \geq 7$  compiti lavorativi con rischio lieve crescente

La valutazione del rischio viene svolta attraverso 5 fasi.

#### **Fase I: raccolta dati**

A) Il primo dato da esaminare è l'intensità dello sforzo intesa come stima della forza richiesta per realizzare una determinata azione.

B) Il secondo dato da esaminare è la durata dello sforzo, determinata dividendo la durata di tutti gli sforzi misurati per il tempo di osservazione del compito, moltiplicando il risultato per 100.

**% durata dello sforzo = 100 x durata degli sforzi (sec) / totale tempo osservazioni (sec)**

---

<sup>(112)</sup> G. Tomei, F. Draicchio, P. Nicassio, A. Palermo, F.S. Violante, F. Grazionsi, T. Caciari, M.V. Rosatu, E. De Rose, C. Ciarocca *Applicazione del TLV-ACGIH (H/LAL) e Strain Index per la valutazione del sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore*, Giornale Italiano di Medicina del Lavoro e dell'Ergonomia, 2005, Vol. 27, 351-354.

C) Il terzo dato da esaminare è il calcolo del numero degli sforzi per minuto. Un osservatore esperto conteggia gli sforzi avvenuti in un periodo di tempo sufficientemente rappresentativo del compito. Il numero totale degli sforzi viene quindi diviso per il tempo di osservazione misurato in minuti.

**Sforzi per minuto = numero di sforzi / tempo di osservazioni totale (min)**

D) Il quarto dato esamina la postura polso-mano e si basa sulla osservazione della posizione della mano e del polso durante il ciclo di lavoro confrontata con la posizione neutra dell'articolazione. Nella prima colonna della tabella, qui sotto, è riportato il criterio di stima utilizzato, confrontato con i valori in gradi dei movimenti articolari del polso e con le definizioni utili ad agevolare il valutatore nella individuazione del rischio.

Tabella 39 – Valutazione della postura in gradi con percezione del disturbo

Stima postura	Estensione polso (gradi)	Flessione polso (gradi)	Deviazione ulnare (gradi)	Postura percepita
Molto buona	0-10	0-5	0-10	Perfettamente neutra
Buona	11-25	6-15	11-15	Vicino al neutro
Discreta	26-40	16-30	16-20	Non neutra
Cattiva	41-55	31-50	21-25	Marcatamente deviata
Molto cattiva	> 60	< 50	>25	Estremamente deviata

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

E) Il quinto dato stima il ritmo di lavoro, inteso come la velocità di esecuzione del compito (così come viene percepita dall'analizzatore), secondo la scala riportata in tabella sotto. Anche in questo caso nelle colonne successive alla prima sono riportati i dati e le definizioni appartenenti ad altri modelli già consolidati, utili per una più precisa analisi del determinante considerato.



F) Il sesto dato comprende la durata giornaliera del compito che viene acquisito direttamente dall'operatore e/o lo si richiede all'azienda.

### Fase II: assegnazione del punteggio

In questa fase si assegna un punteggio da 1 a 5 (prima colonna) a ciascuna delle 6 variabili identificate e valutate nella I fase.

Tabella 40 – Modello di calcolo del punteggio giornaliero dell'intensità di sforzo

Valore punteggio	Intensità di sforzo	Durata % sforzo (sul ciclo)	Sforzi / minuto	Postura polso-mano	Ritmo di lavoro	Durata giornaliera compito (ore)
1	Leggero	<10	<4	Molto buona	Molto lento	≤ 1
2	Abbastanza pesante	10-29	4-8	Buona	Lento	1-2
3	Pesante	30-49	9-14	Discreta	Discreto	2-4
4	Molto pesante	50-79	15-19	Cattiva	Veloce	4-8
5	Quasi massimale	≥80	≥20	Molto cattiva	Molto veloce	≥ 8

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

### Fase III: determinazione dei moltiplicatori

Stabilito il valore di ogni fattore di rischio questo va trasformato in moltiplicatore secondo lo schema della tabella seguente.

Tabella 41 – Modello di calcolo del moltiplicatore

Valore	Intensità di sforzo	Durata % sforzo (sul ciclo)	Sforzi / minuto	Postura polso-mano	Ritmo di lavoro	Durata giornaliera compito
1	1	0.5	0.5	1.0	1.0	0.25
2	3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.50
3	6	1.5	1.5	1.5	1.0	0.75
4	9	2.0	2.0	2.0	1.5	1.00
5	13	3.0	3.0	3.0	2.0	1.50

Fonte: tabella tratta da Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori*, 2008

#### Fase IV: calcolo dello SI

Il calcolo dello Strain Index si ottiene quindi moltiplicando fra loro i risultati ottenuti per ciascuno dei 6 fattori di rischio esaminati secondo i moltiplicatori calcolati come indicati nella tabella precedente.

Tra i vantaggi del metodo Strain Index emerge la possibilità di determinare un punteggio che separa nettamente i lavori considerabili a rischio da quelli in cui il rischio non è presente. Rimarca molto sul fattore “forza”, come elemento fondamentale del rischio, e dà minore importanza al fattore ripetitività; permettendo l’analisi di compiti singoli e quindi difficilmente applicabile a cicli di lavoro complessi con compiti multipli. Altro aspetto negativo riguarda le posture disergonomiche della spalla, del gomito e il tipo di presa della mano che non vengono valutate, così come lo sforzo statico.

Con la stessa modalità di sintesi utilizzata per le norme tecniche del paragrafo precedente, si riportano a seguire i vantaggi e gli svantaggi delle tecniche valutative dei rischi da sovraccarico biomeccanico.

Tabella 42 – Sintesi dei modelli di sovraccarico biomeccanico. Vantaggi e Svantaggi.

<p><b>Il metodo ACGIH</b></p> <p><i>Il metodo si applica ad attività lavorative che comportano l'esecuzione di mansioni manuali a "compito"</i></p>	<p>definisce un indice con individuazione di un livello di azione e di un livello massimo, immediato e di semplice esecuzione</p>	<p>il valutatore deve avere una formazione ed una esperienza specifica;</p> <p>le rilevazioni sono complesse;</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>unico” (mono-task job), cioè di una serie simile di movimenti e sforzi ripetuti che impegnano il lavoratore per 4 o più ore al giorno.</i></p>		<p>considera solo due fattori di rischio (frequenza e forza);</p> <p>la valutazione posturale è riferita esclusivamente ai distretti anatomici della mano, polso e avambraccio senza considerare le ricadute, molto diffuse, sulla spalla.</p>
<p><b>Il metodo check-list OCRA</b></p> <p><i>La check-list OCRA, messa a punto come estensione del più preciso e complesso indice OCRA (Occupational Repetitive Actions) – suggerita anche dall’allegato XXXIII del decreto legislativo n. 81/2008 come norma tecnica di adozione volontaria – consente, in fase di prima analisi, di ottenere in tempi brevi, la mappatura del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori.</i></p>	<p>è attualmente uno dei più appropriati e riconosciuti nella letteratura internazionale, perché specifico per gli arti superiori, compresa la spalla a differenza dell’ACGIH;</p> <p>nonostante sia uno strumento analitico, fornisce un indice sintetico molto agile e di veloce interpretazione;</p> <p>è capace di valutare il rischio anche in presenza di compiti lavorativi diversi nell’ambito del turno analizzato.</p>	
<p><b>Il metodo check-list OSHA</b></p> <p><i>E’ uno strumento di screening</i></p>	<p>è un metodo di analisi veloce;</p> <p>indicato nell’individuare</p>	<p>unica nota negativa, riguarda la valutazione della forza che risulta carente, anche se</p>

<p><i>rapido e agile, nel quale vengono presi in considerazione diversi determinanti di rischio da sovraccarico per gli arti superiori: ripetitività; forza; postura; vibrazioni; microclima;</i></p> <p><i>elementi di organizzazione del lavoro.</i></p>	<p>problemi ergonomici, in particolare posture incongrue, per i cicli di breve durata;</p> <p>capace di valutare sia situazioni in cui sono presenti compiti unici, che nei casi di compiti complessi.</p>	<p>spesso in situazioni di lavoro di alta ripetitività che comportano micro operazioni da eseguire in pochi secondi, questo fattore ha scarsa importanza.</p>
<p><b>Il metodo OREGÉ</b></p> <p><i>Si tratta di un metodo di valutazione del rischio biomeccanico degli arti superiori, già sperimentato nell'industria metalmeccanica e nell'industria alimentare con buoni risultati.</i></p>	<p>è in grado valutare il rischio da sovraccarico per tutto l'arto superiore del corpo, cosa che non tutti i metodi presentati sono capaci di analizzare.</p>	<p>nella sua messa in pratica occorre una certa competenza in ergonomia e la fase istruttoria richiede lunghi periodi di osservazione delle posture;</p> <p>il maggior limite è rappresentato dal non esser uno modello squisitamente autonomo tant'è, gli stessi ideatori suggeriscono di abbinarlo ad altri metodi come supporto.</p>
<p><b>Il metodo RULA</b></p> <p><i>Fornisce un criterio pratico di selezione veloce dei lavoratori che possono essere soggetti a disturbi degli arti superiori, indicandone il livello di</i></p>	<p>capacità di determinare le posture incongrue causate da sforzi statici, prolungati nel tempo, con una analisi veloce attraverso la determinazione rapida di</p>	<p>manca la valutazione della presa della mano;</p> <p>difficoltà di valutare l'esposizione del soggetto qualora non rimanga nella stessa</p>

<p><i>esposizione di rischio sia parziale, per singoli distretti del corpo, che totale.</i></p>	<p>semplici punteggi numerici;</p> <p>buona, anche, la capacità di individuare i problemi ergonomici connessi con le posture incongrue, suggerendo soluzioni simulate che consentendo di individuare lo sforzo muscolare associato con la postura di lavoro (sia lo sforzo statico che ripetitivo), quali elementi che contribuiscono alla fatica muscolare.</p>	<p>postazione per tutto il turno di lavoro</p> <p>assoluta</p> <p>inconsiderazione degli aspetti legati all'organizzazione del lavoro e ai fattori complementari.</p>
<p>Il metodo Job Strain Index</p> <p><i>E' un metodo di valutazione semi quantitativo del sovraccarico biomeccanico del tratto polso-mano dell'arto superiore, utilizzato per analizzare singoli, semplici e ripetitivi compiti lavorativi ed è difficilmente applicabile a cicli di lavoro complessi.</i></p>	<p>possibilità di determinare un punteggio che separa nettamente i lavori considerabili a rischio da quelli in cui il rischio non è presente.</p>	<p>rimarca molto sul fattore "forza" e dà minore importanza al fattore ripetitività;</p> <p>è quindi difficilmente applicabile a cicli di lavoro complessi, con compiti multipli;</p> <p>le posture disergonomiche della spalla, del gomito e il tipo di presa della mano non vengono valutate, così come lo sforzo statico.</p>

### **3.3. Linee di indirizzo per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti al sollevamento dei carichi e ai movimenti ripetitivi**

La sorveglianza sanitaria costituisce una delle misure di prevenzione per i lavoratori esposti a rischi per la salute, ossia ad agenti di natura fisica, chimica, biologica od ergonomica suscettibili di provocare una malattia da lavoro dopo periodi più o meno lunghi di esposizione <sup>(113)</sup>. Per le attività lavorative che espongono a questi agenti di rischio le norme specifiche o tecniche, - che nel presente lavoro sono state discusse in precedenza - stabiliscono i limiti di esposizione da non superare. Il rispetto di tali valori limite, tuttavia, non costituisce una garanzia assoluta che tutti i lavoratori esposti siano tutelati, perché diversa è la suscettibilità individuale di ciascuno, in ragione delle differenze di genere, di età, delle caratteristiche genetiche e della coesistenza di eventuali patologie extra-lavorative.

La sorveglianza sanitaria, ha quindi lo scopo di verificare le condizioni di salute di ciascun lavoratore in relazione ai possibili effetti imputabili all'esposizione lavorativa, così da adottare particolari misure di prevenzione a livello di gruppo e se necessario a livello individuale <sup>(114)</sup>.

Premessi i necessari riferimenti normativi alla regolamentazione di rango primario in tema di sorveglianza sanitaria dei lavoratori, di cui agli articoli 41, 42 e 168 del decreto legislativo n. 81/2008 - citati e definiti nel Capitolo II - che sono ad oggi le uniche fonti in materia con i requisiti di generalità e coerenza rispetto a tutti i soggetti interessati, per agevolare le strategie preventive delle imprese e uniformarle su metodologie comuni, in materia di movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi, sono state redatte, ad opera di alcune Regioni, apposite linee-operative – con natura di atti di indirizzo e coordinamento della normativa vigente – che tra l'altro si occupano, anche, della sorveglianza sanitaria.

Le linee di indirizzo analizzate nel presente lavoro, si riferiscono prevalentemente a quelle emanate dalla Regione Veneto, dalla Regione Lombardia, dalla Regione Emilia Romagna e dalla Regione Piemonte (in quest'ultimo caso esclusivamente per le attività di movimentazione dei pazienti ospedalizzati), considerate le più rilevanti, non escludendo certamente che possano esistere altre linee guida regionali di minor diffusione che si

---

<sup>(113)</sup> G. Piegari, C. Mancuso, *Movimentazione manuale dei carichi*, (a cura di) M. Tiraboschi, L. Fantini, *Il Testo Unico della salute e sicurezza sul lavoro dopo il correttivo* (d.lgs. n. 106/2009), Giuffrè, Milano, 2009, 780.

<sup>(114)</sup> E. Occhipinti, D. Colombini, F. De Marco, O. Menoni, Criteri per la sorveglianza sanitaria delle patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori nelle popolazioni lavorative esposte, *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro e dell'Ergonomia*, 1996.

occupino di sorveglianza sanitaria dell'oggetto considerato. Va inoltre sottolineato che, a dispetto del titolo riportato dalle stesse in epigrafe che riporta testualmente la locuzione "linee guida", i predetti documenti, per tutte le Regioni analizzate (Veneto, Lombardia, Piemonte ed Emilia Romagna) non possono essere definite linee-guida nel senso tecnico di cui al dettato dell'articolo 2, co. 1, lett. z). Questi definisce linee guida in senso tecnico quegli «atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai Ministeri, dalle regioni, dall'ISPESEL e dall'INAIL e approvati in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano». Tutti i documenti analizzati di seguito, che verranno presi in considerazione in modo complessivo, mettendo in luce eventuali profili differenziali ove presenti, difettano di tale iter di approvazione, per cui giuridicamente ci si limita a riferirsi alle stesse quali linee di indirizzo - documenti di orientamento operativo - che tuttavia non possiedono né la cogenza della norma di legge, né tanto meno la "copertura formale" di cui al citato articolo 2, co.1, lett. z) del d.lgs. n. 81/2008.

Tale osservazione, a scanso di equivoci, pare opportuna anche nell'ottica della necessità di uniformità di esercizio delle attività di vigilanza e controllo sul territorio nazionale, al cui presidio deve esservi esclusivamente il riferimento alle norme generali e cogenti in materia.

In merito è utile sottolineare che la portata di tale pronuncia, di ragguardevole interesse per la tutela e la prevenzione dei lavoratori a questi rischi esposti, deve fare i conti, con la valenza giuridica delle "linee guida" e in particolare col profilo afferente all'obbligo di adeguamento da parte dei datori di lavoro (sempre che non siano applicabili le norme tecniche legalmente previste). In merito, infatti, ferme restando le riflessioni critiche sopra esposte circa la effettiva valenza di linee di indirizzo che non siano state approvate nelle competenti sedi istituzionali di cui all'articolo 2 del decreto legislativo n. 81/2008, si devono inoltre ben distinguere i contesti istituzionali in cui i predetti documenti di indirizzo sono approvati <sup>(115)</sup> e se vi sia stato o meno effettivamente un iter che abbia previsto il coinvolgimento dalla Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, che attribuisce alle linee di indirizzo la qualità di atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa specifica in materia, dalla fattispecie in cui la validazione non è dimostrabile, lasciando a questi atti la mera attitudine di indicazioni riferibili all'organo che le ha emanate e cioè non obbligatoriamente ottemperabili.

Prima di passare ad una analisi di merito delle linee di indirizzo ad oggi elaborate, è opportuno inoltre sottolineare che le linee di indirizzo appresso esaminate non nascono

---

<sup>(115)</sup> Nel senso tecnico di cui al dettato dell'art. 2, co. 1, lett. z) del d.lgs. n. 81 del 2008.

con specifico riferimento a settori economici, per cui ovviamente difettano di un carattere di specificità settoriale che sembrerebbe essere invece posto alla base di qualunque attività di valutazione, prevenzione e sorveglianza cui all'articolo 168 del d.lgs. n. 81/2008, quale oggetto di previa considerazione da parte datoriale prima di svolgere qualunque attività relativa ai predetti rischi.

Partendo dai riferimenti normativi <sup>(116)</sup>, infatti, come esposto nei precedenti capitoli, l'articolo 168, comma 2, lett. d), del decreto legislativo n. 81/2008 prevede che il datore di lavoro sottoponga a sorveglianza sanitaria gli addetti ad attività di movimentazione manuale di carichi, qualora dalla valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, emergano i relativi rischi. Tale sorveglianza sanitaria, ove necessaria, va svolta secondo le previsioni dell'articolo 41 del medesimo decreto, deve essere effettuata dal medico competente e comprende:

- accertamenti preventivi per valutare l'eventuale presenza di controindicazioni alla mansione specifica;
- accertamenti periodici per controllare lo stato di salute del lavoratore.

A questi accertamenti segue l'espressione di giudizi di idoneità. Essi comprendono esami clinici ed indagini diagnostiche mirate allo specifico rischio (nel caso, le lesioni del rachide, degli arti superiori e inferiori).

L'articolo 39, comma 5, chiarisce, a sua volta, che il medico competente può avvalersi, per accertamenti diagnostici, della collaborazione di medici specialisti scelti in accordo con il datore di lavoro, che ne sopporta gli oneri. Avverso il giudizio del medico competente, il datore di lavoro e/o il lavoratore, possono presentare ricorso allo SPISAL competente entro 30 giorni dalla data di comunicazione del giudizio stesso, ai sensi dell'articolo 41, comma 9.

È opinione comune, in tutte le linee di indirizzo prese in esame, che le finalità della sorveglianza sanitaria siano di tipo eminentemente preventivo e destinate a verificare, prima dell'avvio al lavoro e poi nel tempo, l'adeguatezza del rapporto tra specifica condizione di salute e specifica condizione di lavoro dei lavoratori singoli e, in seconda istanza, collettivamente considerati. Esse suddividono la sorveglianza sanitaria in questione in due livelli, uno principale a carattere individuale e uno successivo di tipo collettivo.

La sorveglianza sanitaria a livello individuale ha lo scopo di valutare:

---

<sup>(116)</sup> F. D'orsi, *La sorveglianza sanitaria*, (a cura di) M. Tiraboschi, L. Fantini, *Il Testo Unico della salute e sicurezza sul lavoro dopo il correttivo (d.lgs. n. 106/2009)*, Giuffrè, Milano, 2009, 688.



- i soggetti portatori di condizioni di iper-suscettibilità;
- i soggetti con patologie allo stato iniziale ed ancora reversibile;
- i soggetti con affezioni conclamate al fine di adottare immediate misure di protezione;
- i compiti più adeguati al lavoratore, attraverso la formulazione del giudizio di idoneità al lavoro;
- gli elementi necessari per i provvedimenti medico-legali (obblighi di referto e denuncia agli organi competenti e certificazione di malattia professionale per l'ente assicuratore).

La sorveglianza sanitaria effettuata su un gruppo di lavoratori ha lo scopo di valutare:

- la prevalenza e l'incidenza dei casi di patologie correlate al lavoro;
- l'emersione di nuovi casi, in relazione alla adeguatezza delle misure preventive adottate;
- l'accuratezza della compilazione del documento di valutazione dei rischi fatta dal datore di lavoro attraverso l'analisi critica dei dati anonimi e collettivi in corso di riunione periodica;
- le postazioni di lavoro particolarmente a rischio in relazione alla gravità o frequenza delle patologie riscontrate.

Seguendo le indicazioni normative, le linee guida, individuano tre fasi principali attraverso cui procedere con la sorveglianza sanitaria, suddividendole in: attivazione, organizzazione e giudizi di idoneità.

#### **Attivazione della sorveglianza sanitaria**

La sorveglianza sanitaria viene attivata in base alla valutazione del rischio – quindi in via principale devono applicarsi le norme tecniche - tenendo conto del dato epidemiologico quale, ad esempio, la segnalazione di disturbi o patologie del rachide e degli arti superiori quanto inferiori. Due sono, sostanzialmente, i criteri che orientano all'attivazione della sorveglianza sanitaria, valutati singolarmente o in associazione tra loro e cioè:

- esistenza di una significativa esposizione al rischio;
- segnalazione di più casi di disturbi muscolo-scheletrici e patologie di sovraccarico biomeccanico.

Va dunque escluso, come già osservato nei paragrafi che precedono, un qualunque automatismo nel ricorso alla sorveglianza sanitaria che non tenga conto invece del rapporto di necessaria propedeuticità rispetto alla stessa di una valutazione dei rischi dalla

quale mergano esiti di rischio specifico. L'osservazione è di non poco conto se si considera che un automatismo in tal senso, sia da parte datoriale che nell'intendimento delle autorità di vigilanza, sarebbe foriero di una errata interpretazione del dato legale e di una sostanziale inversione degli obblighi in materia e della proporzionalità di azione che la disciplina giuridica e il protocollo medico impongono, nel rispetto di una ratio coerente dell'istituto e degli adempimenti in materia di sicurezza.

Dalle linee di indirizzo della Regione Veneto <sup>(117)</sup> è possibile confrontare sia l'elenco delle lavorazioni per le quali la sorveglianza deve essere attivata e sia l'elenco delle modalità che la richiedono.

Tabella 43 – Esempi di lavorazioni e malattie più frequentemente correlate

LAVORAZIONI	PATOLOGIE DEGLI ARTI SUPERIORI CORRELATE
Levigatura, molatura	Tenosinovite, S. stretto toracico, STC, S. De Quervain
Perforatura, pressatura	Tendinite polso e spalla, S. De Quervain
Assemblaggio sopra la testa (imbianchini, meccanici di auto)	S. stretto toracico, tendinite della spalla
Assemblaggio in catena	Tendinite spalla e polso, STC, S. stretto toracico
Dattilografia, data entry, lavoro di cassa	STC, tensione cervicale
Taglio e cucito	S. De Quervain, STC
Microassemblaggio	Tensione cervicale, epicondiliti, tendinite polso
Uso strumenti musicali	Tendinite polso, STC, epicondiliti
Lavori al banco (es. taglio vetri)	“Intrappolamento” nervo ulnare
Sala operatoria	S. De Quervain, STC
Confezionamento ed impacchettatura	S. De Quervain, STC, tendinite polso e spalla
Guida camion	STC, S. De Quervain, s. stretto toracico
Preparazione cibi	S. De Quervain, STC
Carpenteria	STC
Magazzinaggio, spedizioni	S. stretto toracico, tendinite spalla
Movimentazioni materiali	S. stretto toracico, tendinite spalla
Costruzioni	S. stretto toracico, tendinite spalla
Macellazione	S. De Quervain, STC
Distribuzione postale	Sindromi della spalla

Fonte: Regione Veneto, *Linee guida per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a rischi da movimenti ripetuti degli arti superiori*

<sup>(117)</sup> Regione Veneto, *Linee guida per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a rischi da movimenti ripetuti degli arti superiori*.

Qualunque sia il metodo di valutazione adottato, la sorveglianza è sempre attivata per tutti i soggetti esposti a condizioni di movimentazione manuale di carichi e da sforzi ripetitivi in cui l'indice di rischio sia risultato superiore alla soglia di normalità secondo le tabelle di valutazione dei modelli tecnici. A titolo di esempio l'indice di rischio non deve essere mai maggiore a 1 secondo il metodo NIOSH, ad 1.5 per il MAPO, a 10 per il SUVA e dalla classe 2 in su per il metodo OWAS.

### **Organizzazione della sorveglianza sanitaria**

La sorveglianza sanitaria per i disturbi muscolo-scheletrici e le patologie da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e inferiori si effettua prima della assegnazione a lavori comportanti uno specifico rischio potenziale e periodicamente, in analogia ai principi generali che regolano la materia. Tutte le linee di indirizzo esaminate <sup>(118)</sup> affermano l'opportunità di organizzare la sorveglianza per due livelli di approfondimento clinico.

Il primo livello, generalizzato, è rivolto a tutti i lavoratori esposti e conduce all'individuazione dei "casi anamnestici"; consiste infatti nella raccolta di dati anamnestici <sup>(119)</sup> dai singoli soggetti attraverso interviste o questionari standardizzati condotte o somministrate da personale sanitario addestrato;

Il secondo livello consiste nell'approfondimento clinico, con esami strumentali e consulenze specialistiche, rivolto unicamente ai soggetti risultati positivi alla raccolta anamnestica, e conduce alla individuazione dei casi clinicamente definiti.

### **Il giudizio di idoneità**

Gli accertamenti preventivi e periodici hanno lo scopo di verificare la compatibilità tra condizioni individuali di salute e specifica condizione lavorativa e si concludono con un giudizio di idoneità alla mansione espresso dal medico competente che in questo contesto dovrà valutare soprattutto le caratteristiche biomeccaniche dei lavoratori in relazione al compito lavorativo richiesto. Premesso che ad oggi non esistono sufficienti evidenze scientifiche che supportino l'espressione del giudizio d'idoneità, in questo ambito, e che i singoli individui spesso costituiscono casi particolari, il medico del lavoro, nella fase accertativa, dovrà avvalersi soprattutto della propria competenza e dell'eventuale collaborazione/consulenza di altri specialisti (ortopedici, fisiatrici, ecc.) e

---

<sup>(118)</sup> Regione Lombardia, *Linee guida regionali per la prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche connesse con movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori*, 2009, 29-37; Regione Veneto, *Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori*, Aprile 2009; Regione Veneto, *Linee guida per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a rischi da movimenti ripetuti degli arti superiori*, 19-20. In ordine alla sorveglianza sanitaria nel settore della sanità si legga anche, Regione Piemonte, *La prevenzione del rischio da movimentazione manuale dei carichi e dei pazienti nelle Aziende Sanitarie*, 2010.

<sup>(119)</sup> Raccolta dalla voce diretta del paziente, di tutte quelle informazioni, notizie e sensazioni che possono aiutare il medico a indirizzarsi verso una diagnosi.

delle figure deputate alla prevenzione presenti in azienda (datore di lavoro, dirigente, preposto, RSPP, RLS).

Quindi a seguito della sorveglianza sanitaria possono essere evidenziate, normalmente, due categorie di soggetti patologici, a cui le linee di indirizzo della Regione Veneto ne aggiungono una terza per le sole attività di movimentazione manuale dei carichi, quali:

- casi di patologie, del rachide o da trauma ripetitivo agli arti superiori e inferiori, anamnestiche per i quali è raccomandabile adottare un *follow up* personalizzato e consigliare misure tecniche, organizzative e procedurali per ridurre il rischio espositivo;
- casi con patologie conclamate acute (recenti infortuni, malattie infiammatorie) o croniche (malformative o degenerative) per i quali si dovrà prevedere l'allontanamento temporaneo o permanente, parziale o totale dai compiti lavorativi a rischio e sorveglianza sanitaria nel tempo;
- casi con altre patologie sistemiche o di altri apparati, per i quali è pure richiesto un atteggiamento di prudenza nella movimentazione manuale di carichi.

Per quanto riguarda i casi con positività anamnestica di *patologie* del rachide e da trauma ripetitivo, verrà espresso un giudizio di idoneità o di idoneità parziale (temporanea o permanente) o verranno raccomandati tempi di esposizione ridotti, o particolari ausili, in base alla gravità; inoltre i lavoratori saranno soggetti a controlli periodici secondo il giudizio del medico competente.

In presenza di manifestazioni cliniche di patologie sia acute che croniche, malformative o degenerative, con diagnosi conclamate verrà espresso un giudizio di non idoneità o di idoneità parziale (temporanea o permanente).

Tale atteggiamento prudenziale dovrà essere mantenuto anche di fronte ad altre patologie sistemiche o distrettuali che controindicano la movimentazione manuale dei carichi e il sovraccarico biomeccanico: malattie dell'apparato cardiovascolare, dell'apparato respiratorio, del metabolismo (obesità, diabete in mediocre controllo metabolico), malattie neoplastiche in trattamento chemioterapico, malattie infettive in terapia (epatiti, AIDS), ernie inguinali e addominali, patologie osteoarticolari degli arti, malattie del sistema nervoso centrale e del sistema nervoso periferico (lesioni del plesso brachiale) ed altre da valutare nei singoli casi.

### **Il reinserimento dei lavoratori**

Il reinserimento lavorativo di soggetti affetti da patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori rappresenta un nuovo scenario secondo gli indirizzi comunitari e anche uno dei

problemi operativi più rilevanti in quei contesti di lavoro in cui sono molteplici i compiti suscettibili di una potenziale esposizione, ma al contempo la alta multifattorialità anche di natura extralavorativa. I portatori di tali patologie sono, infatti, per lo più oggetto di giudizi di non idoneità, temporanea o permanente, allo svolgimento di quei compiti che verosimilmente hanno causato o influenzato negativamente l'evoluzione della patologia osservata.

Secondo le indicazioni delle linee guida regionali, in questi casi andranno considerate ulteriori attività lavorative che impediscano ricadute e recidive delle patologie da movimentazione manuale dei carichi e da sovraccarico biomeccanico degli arti. Come ad esempio viene previsto, in via non esaustiva, nei casi di:

- patologie acute con guarigione completa: reinserimento con riduzione del livello di rischio (riduzione di ritmi, aumento delle pause, riduzione della forza e/o della frequenza) con successivo *follow up* più ravvicinato prima del reinserimento al livello di rischio precedente;
- patologie con deficit funzionali permanenti: non idoneo permanentemente, allontanamento dal rischio specifico, da valutare le aree di rischio ottimali o accettabili in base alla funzione articolare residua;
- patologie croniche senza apprezzabile deficit funzionale: idoneo con limitazioni, da valutare caso per caso l'entità della riduzione del rischio;
- in caso di sintomatologia recidivante in soggetto con pregressa patologia specifica: non idoneo permanentemente per fasce di rischio da lieve ed oltre.

La finalità principale dell'inserimento di soggetti patologici presso compiti e posti di lavoro nuovi o riprogettati consiste nell'ottenere almeno una riduzione delle manifestazioni cliniche (sintomi, segni) connesse con la specifica malattia, mantenendo al contempo il lavoratore in una attività comunque produttiva. Poiché i criteri suggeriti per la selezione e la riprogettazione dei posti di lavoro sono ancora sperimentali (in fase applicativa), si rende necessaria una completa collaborazione dei tecnici aziendali, del servizio sanitario aziendale e, soprattutto, dei lavoratori interessati, per ottenere un monitoraggio pressoché continuo dei risultati in funzione delle scelte operate.

A tal fine, i documenti regionali, ritengono opportuno prevedere almeno le seguenti attività:

- classificazione della patologia e del relativo grado di alterazione funzionale da parte del medico competente;
- individuazione, tra quelli disponibili, di un posto/compito a bassa/media esposizione;

- conduzione di incontri e colloqui con il lavoratore interessato prima di assegnarlo al nuovo posto di lavoro e poi periodicamente nel tempo da parte di medico competente, staff tecnico aziendale, RLS;
- attivazione di un programma di sorveglianza sanitaria personalizzato con cadenza ravvicinata per monitorare l'andamento e l'evoluzione del caso.