

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

***Personale Collaboratore, Operatori di Cucina,
Insegnanti scuola infanzia***

(Art. 28, comma 1, D.Lgs. 81/08 e smi)

REV.	DESCRIZIONE	Datore di Lavoro	RSPP	RLS	DATA
00	Seconda stesura				16/04/2018

VALUTAZIONE DEI RISCHI MMC	Rev. 16.04.2018
	81/2008 – 106/09

Riferimenti tecnici e normativi

Il riferimento normativo principale in materia è rappresentato dal titolo VI del D.Lgs 81/08 che si applica alle attività che comportano la movimentazione manuale dei carichi con i rischi, tra l'altro, di lesioni dorso-lombari per i lavoratori durante il lavoro.

Secondo la definizione citata nel decreto stesso si intende per movimentazione manuale dei carichi *le 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 che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico in particolare dorso-lombari.*

E' fatto obbligo al datore di lavoro di cercare di ridurre tramite attrezzature e metodologie di organizzazione del lavoro la necessità di una movimentazione manuale di un carico.

Nei casi in cui comunque tale attività non possa essere evitata si deve provvedere a:

- valutare le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro tenendo conto in particolare delle caratteristiche del carico, in base all'all. XXXIII del D.Lgs 81/08;
- adottare le misure atte a ridurre i rischi di lesioni dorso-lombari, tenendo conto in particolare dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell'ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta;
- sottoporre alla sorveglianza sanitaria gli addetti.

Inoltre si deve assicurare ai lavoratori una formazione adeguata, al fine di rendere consapevoli i lavoratori di quanto emerso dalla valutazione dei rischi e delle corrette modalità di svolgimento delle operazioni di movimentazione.

VALUTAZIONE DEI RISCHI MMC	Rev. 16.04.2018
	81/2008 - 106/09

Al fine di valutare il rischio connesso alle **operazioni di sollevamento** l'allegato XXIII prevede l'applicazione delle seguenti norme ISO:

- a) ISO 11228-1:2003 che specifica i pesi limite raccomandati per attività di sollevamento e trasporto manuel dei carichi in funzione dell'intensità, frequenza e durata delle operazioni; la norma si applica alla movimentazione manuale di pesi aventi massa superiore a 3 kg.
- b) ISO 11228-2:2007 che specifica i pesi limite raccomandati per azioni di traino e spinta con intero corpo. Sono specificati i metodi di valutazione del rischio in funzione delle condizioni di svolgimento dell'operazione
- c) ISO 11228-3:2006 rappresenta la linea guida di carattere ergonomico per lavori ripetitivi con peso limitato ma operazioni svolte a frequenza elevate. La norma identifica i fattori di rischio e vuole essere di ausilio anche per i tecnici preposti alla progettazione delle macchine.

Le norme citate subentrano nel ruolo di fonte tecnica primaria al modello proposto da NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) adottato in precedenza dal D.Lgs 626/94 in uno dei suoi allegati.

Si riportano di seguito alcuni stralci della ISO 11228-1:2003 che consente di valutare il rischio delle fasi di sollevamento manuale dei carichi.

ISO 11228-1:2003(E)

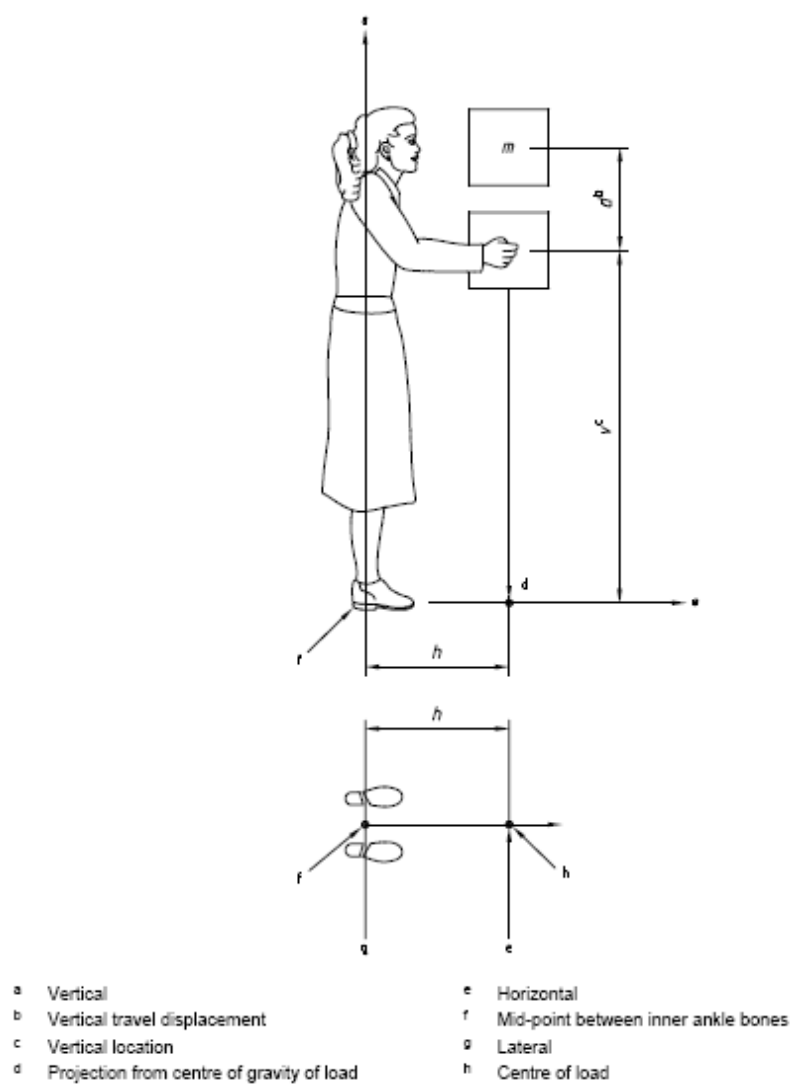


Figure A.1 — Task variables

La determinazione del peso limite raccomandato si esegue attraverso il seguente algoritmo determinando il valore dei singoli parametri sulla base delle equazioni indicate.

The limit for the mass of the object is derived using the following equation:

$$m \leq m_{ref} \times h_M \times v_M \times d_M \times \alpha_M \times f_M \times c_M \quad (A.1)$$

where

m_{ref} is the reference mass for the identified user population group;

h_M is the horizontal distance multiplier, derived from Equation (A.2);

v_M is the vertical location multiplier, derived from Equation (A.3);

d_M is the vertical-displacement multiplier, derived from Equation (A.4);

α_M is the asymmetry multiplier, derived from Equation (A.5);

f_M is the frequency multiplier, see Table A.1;

c_M is the coupling multiplier for the quality of gripping, see Table A.2.

The multipliers for Equation A.1 are obtained from Equations (A.2) to (A.5) and Tables A.1 to A.3. If such a multiplier exceeds a value of 1, its value should be taken as 1.

$$h_M = \frac{0,25}{h} \quad \begin{array}{l} \text{If } h \leq 0,25 \text{ then } h_M = 1 \\ \text{If } h > 0,63 \text{ then } h_M = 0 \end{array} \quad (A.2)$$

$$v_M = 1 - 0,3 \times |0,75 - v| \quad \begin{array}{l} \text{If } v > 1,75 \text{ then } v_M = 0 \\ \text{If } v < 0 \text{ then } v_M = 0 \end{array} \quad (A.3)$$

$$d_M = 0,82 + \frac{0,045}{d} \quad \begin{array}{l} \text{If } d > 1,75 \text{ then } d_M = 0 \\ \text{If } d < 0,25 \text{ then } d_M = 1 \end{array} \quad (A.4)$$

$$\alpha_M = 1 - 0,003 \times \alpha \quad \text{If } \alpha > 135^\circ \text{ then } \alpha_M = 0 \quad (A.5)$$

I valori di f_M e c_M si ricavano da abachi riportati in appendice alla norma.

Peso di riferimento

Si riporta di seguito la tabella inserita nella norma ISO 11228-1:2003 con l'indicazione del peso di riferimento da adottarsi in funzione della differente tipologia di lavoratori.

Risulta evidente come in via cautelativa ritenendo accettabile una percentuale di popolazione protetta non inferiore al 90% si debba considerare un peso limite di riferimento per l'uomo pari a 25 kg e per la donna pari a 20 kg.

Annex C
(informative)

Reference mass

Table C.1 gives the reference mass taking into consideration different populations.

Table C.1 — Reference mass (m_{ref}) for different populations

Field of application	m_{ref} kg	Percentage of user population protected			Population group	
		F and M ^a	F	M		
Non-occupational use	5	Data not available			Children and the elderly	Total population
	10	99	99	99	General domestic population	
Professional use	15	95	90	99	General working population, including the young and old	General working population
	20					
	23					
	25	85	70	95	Adult working population	
	30	See NOTE			Specialized working population	Specialized working population under special circumstances
	35					
40						
NOTE Special circumstances. While every effort should be made to avoid manual-handling activities or reduce the risks to the lowest possible levels, there may be exceptional circumstances where the reference mass may exceed 25 kg (e.g. where technological developments or interventions are not sufficiently advanced). In these exceptional circumstances, increased attention and consideration must be given to the education and training of the individual (e.g. specialized knowledge concerning risk identification and risk reduction), the working conditions which prevail and the capabilities of the individual.						
^a F: Female, M: Male						

Il valore dell'indice di sollevamento può essere rappresentativo degli interventi ed azioni da attuare e dell'applicabilità a meno del titolo VI del D.Lgs 81/08.

$$\text{INDICE DI SOLLEVAMENTO} = \frac{\text{PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO}}$$

Un corretto rapporto fra l'indice e le azioni da attuarsi può essere quello riportato nella pagina seguente.

Valore dell'indice	Rischio	Misure da adottarsi
≤ 0.75	Basso	Nessuna
compreso tra 0.75 e 1,5	Medio	Formazione, sorveglianza sanitaria e, ove possibile, riduzione dell'indice mediante interventi strutturali e organizzativi
compreso tra 1,5 e 3	Alto	Formazione, sorveglianza sanitaria e interventi di prevenzione
> 3	Grave	Interventi immediati di prevenzione, oltre a formazione e sorveglianza sanitaria

Nel caso invece di azioni di trasporto, tiro, spinta sono disponibili analoghe metodologie standardizzate di valutazione ricavate dalle norme citate applicando le quali si può valutare l'assoggettabilità al Titolo VI del D.Lgs 81/08. Allo scopo possono risultare comunque utili i risultati di una larga serie di studi di tipo psicofisico basati sullo sforzo-fatica percepiti efficacemente sintetizzati da SNOOK e CIRIELLO (1991).

Gli studi partono dalla scomposizione del movimento complessivo in azioni elementari che sono:

- azioni di spinta;
- azioni di mantenimento.

L'Indice di Traino o Spinta o per Trasporto in Piano è anch'esso un indicatore sintetico del rischio ed è valutato rapportando lo sforzo limite raccomandato con quello effettivamente movimentato. Quanto più è alto il valore, tanto maggiore è il fattore di rischio.

Per ciascun tipo di azione la valutazione del rischio avviene per diversi percentili di "protezione" della popolazione sana, considerando le caratteristiche dell'operatore per sesso, nonché per le caratteristiche dell'azione effettuata come la frequenza, l'altezza da terra, la distanza di trasporto. Per le azioni di tirare o spingere, svolte con l'intero corpo, la procedura per il calcolo dell'Indice di Rischio fornisce il valore della forza limite raccomandata, rispettivamente nella fase iniziale e poi di mantenimento dell'azione. Per le azioni di trasporto fornisce, invece, i valori limite di riferimento del peso raccomandato.

Valori di riferimento

I valori limite sono forniti in funzione dei vari parametri caratteristici e si riferiscono a quei valori che tendono a proteggere il 90% delle rispettive popolazioni adulte sane, maschili e femminili.

Individuata la situazione che meglio rispecchia il reale scenario lavorativo in esame, in relazione che si voglia proteggere una popolazione solo maschile o anche femminile, si estrapola il valore raccomandato (di peso o di forza) e rapportandolo con il peso o la forza

effettivamente azionati ponendo questa al numeratore (il valore raccomandato al denominatore) si ottiene così un indicatore di rischio del tutto analogo a quella ricavato con la procedura di analisi di azioni di sollevamento.

La quantificazione delle forze effettivamente applicate richiede il ricorso ad appositi dinamometri da applicare alle reali condizioni operative sul punto di azionamento dei carrelli manuali. E' importante eseguire le misure con le stesse velocità ed accelerazioni impiegate o impiegabili nella realtà dal personale addetto. Qualora le forze applicate non risultino in sintonia con le dotazioni e i percorsi, sarà necessario intervenire rapidamente sugli addetti mediante formazione specifica che riconducendosi ai principi della "cinematica" ed "ergonomia" introduca un corretto comportamento motorio.

Come indice di esposizione della movimentazione viene considerato il più alto riscontrato nelle due azioni in cui è stata scomposta (forza iniziale o di mantenimento).

Di seguito sono riportati i valori limite raccomandati per le Azioni di Spinta. Sono riportate le forze massime iniziali (FI) e di mantenimento (FM), espresse in chilogrammi (Kg), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di:

- sesso;
- distanza di spostamento;
- frequenza di azione;
- altezza delle mani da terra.

Snook e Ciriello - AZIONI DI SPINTA - POPOLAZIONE MASCHILE																									
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri					
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h		
Altezza delle mani																									
145cm	F I	20	22	25	26	26	31	14	16	21	22	22	26	16	18	19	20	21	25	12	14	14	18		
	FM	10	13	15	18	18	22	8	9	13	15	16	18	8	9	11	13	14	16	7	8	9	11		
95cm	F I	21	24	26	28	28	34	16	18	23	25	25	30	18	21	22	23	24	28	14	16	16	20		
	FM	10	13	16	19	19	23	8	10	13	15	15	18	8	10	11	13	13	16	7	8	9	11		
65cm	F I	19	22	24	25	26	31	13	14	20	21	21	26	15	17	19	20	20	24	12	14	14	17		
	FM	10	13	16	18	19	23	8	10	12	14	15	18	8	10	11	12	13	15	7	8	9	10		

Snook e Ciriello - AZIONI DI SPINTA - POPOLAZIONE FEMMINILE																									
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri					
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h		
Altezza delle mani																									
145cm	F I	14	15	17	20	21	22	15	16	16	18	19	20	12	14	14	15	16	17	12	13	14	15		
	FM	6	8	10	11	12	14	6	7	7	8	9	11	5	6	6	7	7	9	4	4	4	6		
95cm	F I	14	15	17	20	21	22	14	15	16	19	19	21	11	13	14	16	16	17	12	13	14	16		
	FM	6	7	9	10	11	13	6	7	8	9	9	11	5	6	6	7	8	10	4	4	5	6		
65cm	F I	11	12	14	16	17	16	11	12	14	16	16	17	9	11	12	13	14	15	10	11	12	13		
	FM	5	6	8	9	9	12	6	7	7	8	9	11	5	6	6	7	7	9	4	4	4	6		

Di seguito sono riportati i valori limite raccomandati per le Azioni di Traino. Sono riportate le forze massime iniziali (FI) e di mantenimento (FM), espresse in chilogrammi (Kg), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di:

- sesso;
- distanza di spostamento;
- frequenza di azione;
- altezza delle mani da terra;

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRAINO - POPOLAZIONE MASCHILE																									
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri					
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h		
Altezza delle mani																									
135cm	F I	14	16	18	19	19	23	11	13	16	17	18	21	13	15	15	16	17	20	10	11	11	14		
	FM	8	10	12	15	15	16	6	8	10	12	12	15	7	8	9	10	11	13	6	6	7	9		
90cm	F I	19	22	25	27	27	32	15	18	23	24	24	29	18	20	21	23	23	28	13	18	16	19		
	FM	10	13	16	19	20	24	6	10	13	16	16	19	9	10	12	14	14	17	7	9	10	12		
60cm	F I	22	25	28	30	30	36	18	20	26	27	28	33	20	23	24	26	26	31	15	18	18	22		
	FM	11	14	17	20	21	25	9	11	14	17	17	20	9	11	12	15	15	18	8	9	10	12		

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRAINO - POPOLAZIONE FEMMINILE																									
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri					
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h		
Altezza delle mani																									
135cm	F I	13	16	17	20	21	22	13	14	16	18	19	20	10	12	13	15	16	17	12	13	14	15		
	FM	6	9	10	11	12	15	7	8	9	10	11	13	6	7	7	8	9	11	5	5	5	7		
90cm	F I	14	16	18	21	22	23	14	15	15	19	20	21	10	12	14	16	17	18	12	13	14	16		
	FM	6	9	10	11	12	14	7	8	9	10	10	13	5	6	7	8	9	11	5	5	5	7		
60cm	F I	15	17	19	22	23	24	15	16	17	20	21	22	11	13	15	17	18	19	13	14	15	17		
	FM	5	8	9	10	11	13	6	7	8	9	10	12	5	6	7	7	8	10	4	5	5	6		

Di seguito sono riportati i valori limite raccomandati per le Azioni di Trasporto in piano. Sono riportate le forze massime iniziali (FI) e di mantenimento (FM), espresse in chilogrammi (Kg), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di:

- sesso;
- distanza di spostamento;
- frequenza di azione;
- altezza delle mani da terra.

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRASPORTO IN PIANO POPOLAZIONE MASCHILE																				
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	
Altezza delle mani																				
110cm		10	14	17	19	21	25	9	11	15	17	19	22	10	11	13	15	17	20	
80cm		13	17	21	23	26	31	11	14	18	21	23	27	13	15	17	20	22	26	
Snook e Ciriello - AZIONI DI TRASPORTO IN PIANO POPOLAZIONE FEMMINILE																				
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	
Altezza delle mani																				
110cm		11	12	13	13	13	18	9	10	13	13	13	18	10	11	12	12	12	16	
80cm		13	14	16	16	16	22	10	11	14	14	14	20	12	12	14	14	14	19	

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.

$$\text{INDICE DI SPINTA, TRAINO O TRASPORTO} = \frac{\text{FORZA EFFETTIVAMENTE MOVIMENTATA}}{\text{FORZA RACCOMANDATA PER QUELLA AZIONE}}$$

SNOOK E CIRIELLO - VALUTAZIONE DEL RISCHIO	
L'indice sintetico di rischio è minore o uguale a 0,75 (ravvisabile come area verde)	la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento.
L'indice sintetico di rischio è compreso tra 0,76 e 1,25 (ravvisabile come area gialla)	la situazione si avvicina ai limiti, una quota della popolazione (stimabile tra l'11% e il 20% di ciascun sottogruppo di sesso ed età) può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. E' comunque consigliato attivare la formazione e la sorveglianza sanitaria del personale addetto. Laddove ciò sia possibile, è preferibile procedere a ridurre ulteriormente il rischio con interventi strutturali ed organizzativi per rientrare nell'area verde. (indice di rischio minore o uguale a 0,75).

L'indice sintetico di rischio è > 1,25 (ravvisabile come area rossa)	La situazione può comportare un rischio per quote rilevanti di soggetti e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice e con tale criterio dovrebbe essere programmata la priorità degli interventi di bonifica.
L'indice sintetico di rischio è maggiore di 3 (ravvisabile come area viola)	Per situazioni con indice maggiore di 3 vi è necessità di un intervento immediato di prevenzione; l'intervento è comunque necessario e non a lungo procrastinabile anche con indici compresi tra 1,25 e 3.

Molte attività lavorative infine, in particolare quelle richiedenti **posture incongrue ed attività ripetitiva degli arti superiori**, possono essere correlate allo sviluppo di disturbi muscolo-scheletrici, i quali costituiscono uno dei maggiori problemi di salute nei paesi industrializzati.

La ripetizione di una particolare attività induce sollecitazioni, piccoli traumi ed usura delle articolazioni, dei muscoli e dei tendini che danno luogo, gradualmente, nell'arco di un periodo di tempo più o meno lungo (mesi od anni), a patologie a carico dei distretti interessati. Le patologie maggiormente rappresentative in tale ambito e che riguardano gli arti superiori sono: le tendiniti, le tenosinoviti, le sindromi da intrappolamento con interessamento nervoso o neurovascolare - ad es. la sindrome del tunnel carpale - ed i conseguenti deficit sensitivi e motori.

Per la valutazione dei fattori di rischio lavorativo che influenzano le patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori è stata avanzata una proposta per il calcolo di un indice sintetico di esposizione a movimenti ripetitivi degli arti superiori: la Check List OCRA. (Occhipinti e Colombini, 1996 - 2005).

La proposta tende a ricalcare concettualmente la procedura suggerita dal NIOSH per il calcolo dell'Indice di Sollevamento in attività di movimentazione manuale dei carichi.

L'indice sintetico di esposizione (OCRA Index - Occupational Repetitive Actions Index) scaturisce dal rapporto tra il numero giornaliero di azioni effettivamente svolte con gli arti superiori in compiti ripetitivi ed il corrispondente numero di azioni raccomandate.

Queste ultime vengono calcolate a partire da una costante (30 azioni/min) rappresentativa del fattore frequenza di azione e valida, per ipotesi, in condizioni ottimali, decrementata di volta in volta in funzione della presenza e delle caratteristiche degli altri fattori di rischio (forza, postura, fattori complementari, periodi di recupero).

L'indice di esposizione risultante individua una fascia di rischio intrinseco per quella

postazione.

L'indice di rischio è suddiviso in fasce, secondo la seguente tabella.

Check List OCRA	OCRA	FASCIA	RISCHIO
FINO A 7,5	2,2	FASCIA VERDE	ACCETTABILE
7,6 - 11,0	2,3 - 3,5	GIALLA	BORDERLINE O MOLTO LIEVE
11,1 - 14,0 14,1 - 22,5	3,6 - 4,5 4,6 - 9,0	ROSSO LEGGERO ROSSO MEDIO	LIEVE MEDIO
>= 22,6	>= 9,1	VIOLA (rosso intenso)	ELEVATO

Da un punto di vista biomeccanico, un modello generale di analisi del rischio deve porre l'attenzione sui seguenti elementi, quali principali fattori determinanti l'insorgere del rischio:

- ripetitività delle azioni;
- forza;
- postura incongrua (sollecitazioni estreme agli angoli delle articolazioni);
- periodi di recupero.

Oltre alle categorie sopra elencate va inoltre analizzata una serie di fattori complementari variabili, in quanto specifici del tipo di compito lavorativo svolto, che determinano per il lavoratore un incremento delle condizioni di disagio (discomfort) complessivo. Per citare alcuni esempi si pensi all'uso di strumenti vibranti, a possibili condizioni microclimatiche sfavorevoli presenti nell'ambiente di lavoro o alla necessità di indossare guanti protettivi per svolgere la propria mansione.

La durata di esposizione nel turno lavorativo, infine, rappresenta un altro parametro basilare nella quantificazione dell'impegno del lavoratore. E' quindi molto importante effettuare un'analisi dettagliata del lavoro con movimenti ripetitivi. Si rende perciò necessario introdurre la terminologia impiegata in ambito scientifico per la descrizione dei vari elementi che concorrono a definire ripetitivo un lavoro:

- azione tecnica: azione che comporta un'attività meccanica; non deve essere necessariamente identificata con un singolo movimento articolare, ma con un complesso di movimenti di uno o più segmenti corporei che permettono il compimento di una operazione elementare.
- ciclo: sequenza di azioni tecniche di durata relativamente breve che viene ripetuta più volte uguale a se stessa;
- compito lavorativo: attività definita che porta all'ottenimento di uno specifico risultato operativo; possono essere distinti compiti ripetitivi, caratterizzati da cicli a loro volta composti da azioni meccaniche, e compiti non ripetitivi, composti da azioni meccaniche non cicliche;
- lavoro organizzato: insieme organizzato di attività lavorative svolte nell'ambito di un turno;

VALUTAZIONE DEI RISCHI MMC	Rev. 16.04.2018
	81/2008 – 106/09

può essere composto da uno o più compiti lavorativi.

Inoltre l'abilità e l'esperienza dell'individuo possono influire sulla corretta gestualità dell'operatore: alcune indagini hanno dimostrato che due operatori addetti alla medesima mansione svolta nel medesimo posto subiscono sollecitazioni molto diverse in funzione della loro diversa strategia gestuale. In tal senso viene posto in risalto quanto sia importante una corretta formazione circa le modalità di svolgimento delle lavorazioni.