



Relazione Tecnica  
per la valutazione dell'esposizione al sovraccarico biomeccanico  
da movimentazione manuale di carichi  
**2011-XX-MMC**  
del XX/YY/2011

in conformità alle prescrizioni del Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 Titolo VI e s.m.i.

Ditta:	...
Datore di Lavoro (leg. rapp.):	...
Sede legale:	...
Sede unità produttiva:	...
Tipo di attività produttiva:	...



L'apposizione della Data Certa al presente documento  
è stata eseguita mediante Posta Elettronica Certificata



---

## Indice

1.	Premessa	Pag. 3
2.	Riferimenti	Pag. 3
3.	Valutazione	Pag. 5
4.	Conclusioni	Pag. 19



## 1. Premessa

La presente relazione tecnica per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori a sovraccarico biomeccanico da movimentazione manuale di carichi viene prodotta ai sensi dell'Art. 168 del D. Lgs. 9/4/2008 n. 81 ai fini della valutazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali attuabili per la prevenzione e della protezione dei lavoratori dal rischio di sovraccarico biomeccanico.

Si riportano di seguito alcuni riferimenti tratti dal Titolo VI “**Movimentazione Manuale dei Carichi**” (artt. 167 – 171) del D. Lgs. 9/4/2008 n° 81 :

*Art. 167 comma 2. Ai fini del presente titolo, s'intendono:*

*a) 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 [...]*

*Art. 168. Obblighi del datore di lavoro*

*1. Il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie e ricorre ai mezzi appropriati, in particolare attrezzature meccaniche, per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori.*

*2. Qualora non sia possibile evitare la movimentazione manuale dei carichi ad opera dei lavoratori, il datore di lavoro adotta le misure organizzative necessarie, ricorre ai mezzi appropriati e fornisce ai lavoratori stessi i mezzi adeguati, allo scopo di ridurre il rischio che comporta la movimentazione manuale di detti carichi, tenendo conto dell'allegato XXXIII, ed in particolare: [...]*

*b) **valuta**, se possibile anche in fase di progettazione, le condizioni di sicurezza e di salute connesse al lavoro in questione tenendo conto dell'allegato XXXIII [...].*

## 2. Riferimenti

Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro  
(Gazzetta ufficiale 30/4/2008 n. 101 – Supplemento Ordinario n.108)

Decreto Legislativo 3 Agosto 2009 n. 106

Disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro  
(Gazzetta Ufficiale 5 Agosto 2009 n. 142/L – Supplemento Ordinario n. 180)



Istituto Federale per la Sicurezza e la Salute nel Lavoro (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – BAuA) e Comitato delle Regioni per la Sicurezza e la Salute nel Lavoro (Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik – LASI)

Valutazione del rischio per le attività di movimentazione manuale basato sugli elementi chiave – Versione 2001

(Assessment of Manual Handling Tasks Based on Key Indicators – Version 2001)

e

Valutazione del rischio per le operazioni di trascinamento e spinta basato sugli elementi chiave – Versione 09/2002

(Assessment of Pulling and Pushing Based on Key Indicators – Version Sept. 2002)

Istituto Federale per la Sicurezza e la Salute nel Lavoro (Bundesanstalt für Arbeitsschutz and Arbeitsmedizin – BAUA)

Valutazione del rischio mediante l'uso pratico del Metodo degli Elementi Chiave (Risk Assessment by using Key Item Method in Practice) – 11/2004

Casto Di Girolamo e Maria Bonacci

MMC – Movimentazione e rischi: quali misure di tutela per la salute degli addetti?

Ambiente & Sicurezza – Quindicinale di documentazione giuridica, pratica professionale e tecnica – n. 15 del 29/7/2008

Regione del Veneto – Azienda ULSS17 – Centro Regionale di Riferimento per l'Ergonomia Occupazionale (CRREO)

Metodi per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico del rachide e sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti – Aprile 2009

Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute nei luoghi di Lavoro (European Agency for Safety and Health at Work)

Disturbi Muscolo-Scheletrici (Musculoskeletal Disorders)

Valutazione del rischio e metodi di addestramento alla movimentazione manuale secondo lo SLIC – Comitato Superiore degli Ispettori del Lavoro (SLIC – Senior Labour Inspectors Committee – risk assessment and training tools on manual handling)

<http://osha.europa.eu/en/topics/msds/slic/>

Campagna europea di ispezione e di informazione del Comitato degli Alti Responsabili dell'Ispettorato del Lavoro (CARIL) dedicata alla movimentazione manuale dei carichi

<http://www.handlingloads.eu/it/site/>



### 3. Valutazione

In riferimento alle linee guida elaborate dal Comitato Superiore degli Ispettori del Lavoro (Senior Labour Inspectors Committee, **SLIC**) dell'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute del Lavoro (European Agency for Safety and Health at Work) la presente relazione tecnica è stata condotta secondo il Metodo degli Elementi Chiave (Key Item Method, **KIM** – BauA-LASI) quale metodologia di II° Livello adatta a una valutazione di carattere generale a scopo di prevenzione.

Visto il carattere di forte variabilità delle attività e ancor più delle condizioni operative di ciascun lavoratore, si è proceduto alla **valutazione delle singole attività** di cantiere mediante:

- Schede di valutazione delle operazioni di sollevamento, mantenimento e trasporto (metodo KIM versione 2001)
- Schede di valutazione delle operazioni di trazione e spinta (metodo KIM versione 2002/09).

In ogni scheda di valutazione, attraverso l'opportuna combinazione di Punteggi (PX), è stato individuato un **Indice di Rischio (IR)**. Sulla base del valore dell'IR e dei codici di colore della Tabella 1 è stato possibile fare una prima stima del livello di rischio di sovraccarico biomeccanico.

Livello di Rischio*	Indice di Rischio IR	Descrizione
1	< 10	Condizione di basso sforzo Sovraccarico fisico improbabile
2	10 – 25	Condizione di sforzo aumentato Sovraccarico fisico possibile per persone meno resistenti **
3	25 – 50	Condizione di sforzo molto aumentato Sovraccarico fisico possibile per persone normali
4	> 50	Condizione di sforzo elevato Sovraccarico fisico probabile

Note: \* Si assume che all'aumentare dell'IR aumenti il rischio di sovraccarico del sistema muscolo-scheletrico. I limiti fra le varie soglie di punteggio sono da considerare elastici a causa delle capacità e delle metodiche individuali dei lavoratori.

\*\* In questo contesto si intendono per "persone meno resistenti" quelle di età maggiore di 40 anni o minore di 21, principianti o persone rientrate da un periodo di malattia.

Tabella 1 – Livelli di rischio di sovraccarico biomeccanico associati ai valori di IR

Operazione: **CARICO SCARICO DI MATERIALI DA UN FURGONE****Scheda di valutazione delle operazioni di sollevamento, mantenimento e trasporto**

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziati in grigio i punteggi che concorrono al punteggio finale

Determinazione del PUNTEGGIO DI TEMPO (PT)					
Operazioni di sollevamento o spostamento (< 5 sec)		Mantenimento		Trasporto	
Numero per giorno lav.	PT	Durata totale per giorno lav.	PT	Distanza totale per giorno lav.	PT
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 – 40	2	5 – 15 min	2	300 m – 1 km	2
40 – 200	4	15 min – 1 ora	4	1 – 4 km	4
200 – 500	6	1 – 2 ore	6	4 – 8 km	6
500 – 1000	8	2 – 4 ore	8	8 – 16 km	8
> 1000	10	> 4 ore	10	> 16 km	10

Determinazione del PUNTEGGIO DI CARICO (PC)			
Carico effettivo per gli uomini	PC	Carico effettivo per le donne	PC
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 – 20 kg	2	5 – 10 kg	2
20 – 30 kg	4	10 – 15 kg	4
30 – 40 kg	7	15 – 25 kg	7
> 40 kg	25	25 – kg	25

Determinazione del PUNTEGGIO DI POSTURA (PP)		
Postura tipica, posizione del carico		PP
	Busto eretto, senza torsione Il carico è vicino al corpo	1
	Leggera inclinazione in avanti o torsione del busto Il carico è relativamente vicino al corpo	2
	Piegamento in basso o forte piegamento in avanti Leggero piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo o al di sopra dell'altezza delle spalle	4
	Forte piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo Ridotta stabilità della posizione Posizione rannicchiata o inginocchiata	8



<b>Determinazione del PUNTEGGIO DI ERGONOMIA (PE)</b>	
<b>Condizioni ergonomiche di lavoro</b>	<b>PE</b>
Buone condizioni ergonomiche: spazio sufficiente, nessun ostacolo fisico nell'area di lavoro, pavimento piano e stabile, luce sufficiente, buone condizioni di presa	<b>0</b>
Spazio di movimento limitato e condizioni ergonomiche sfavorevoli: spazio per il movimento ridotto da un'altezza del soffitto troppo bassa o da un'area di lavoro inferiore a 1.5 m <sup>2</sup> o stabilità ridotta da in pavimento irregolare o cedevole	<b>1</b>
Spazio di movimento molto limitato e/o instabilità del carico	<b>2</b>

**Valutazione**

PT x (PC + PP + PE) = IR		Numero degli oggetti movimentati	
		< 10	10 – 40
<b>Peso degli oggetti movimentate</b>	< 10 kg	1x(1+4+1)=6	2x(1+4+1)=12
	10 – 20 kg	1x(2+4+1)=7	2x(2+4+1)=14
	20 – 30 kg	1x(4+4+1)=9	2x(4+4+1)=18
	<b>30 – 40 kg</b>	1x(7+4+1)=12	2x(7+4+1)=24
	<b>&gt; 40 kg</b>	1x(25+4+1)=29	2x(25+4+1)=58

Note: ATTENZIONE! LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI SUPERIORI A 30 KG RAPPRESENTA UN RISCHIO INTRINSECO DI SOVRACCARICO DELLA SCHIENA.



Operazione: **MOVIMENTAZIONE MANUALE DI MATERIALI CON DUE MANI**

**Scheda di valutazione delle operazioni di sollevamento, mantenimento e trasporto**

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziati in grigio i punteggi che concorrono al punteggio finale

Determinazione del PUNTEGGIO DI TEMPO (PT)					
Operazioni di sollevamento o spostamento (< 5 sec)		Mantenimento		Trasporto	
Numero per giorno lav.	PT	Durata totale per giorno lav.	PT	Distanza totale per giorno lav.	PT
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 – 40	2	5 – 15 min	2	300 m – 1 km	2
40 – 200	4	15 min – 1 ora	4	1 – 4 km	4
200 – 500	6	1 – 2 ore	6	4 – 8 km	6
500 – 1000	8	2 – 4 ore	8	8 – 16 km	8
> 1000	10	> 4 ore	10	> 16 km	10

Determinazione del PUNTEGGIO DI CARICO (PC)			
Carico effettivo per gli uomini	PC	Carico effettivo per le donne	PC
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 – 20 kg	2	5 – 10 kg	2
20 – 30 kg	4	10 – 15 kg	4
30 – 40 kg	7	15 – 25 kg	7
> 40 kg	25	25 – kg	25

Determinazione del PUNTEGGIO DI POSTURA (PP)		
Postura tipica, posizione del carico		PP
	Busto eretto, senza torsione Il carico è vicino al corpo	1
	Leggera inclinazione in avanti o torsione del busto Il carico è relativamente vicino al corpo	2
	Piegamento in basso o forte piegamento in avanti Leggero piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo o al di sopra dell'altezza delle spalle	4
	Forte piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo Ridotta stabilità della posizione Posizione rannicchiata o inginocchiata	8



<b>Determinazione del PUNTEGGIO DI ERGONOMIA (PE)</b>	
<b>Condizioni ergonomiche di lavoro</b>	<b>PE</b>
Buone condizioni ergonomiche: spazio sufficiente, nessun ostacolo fisico nell'area di lavoro, pavimento piano e stabile, luce sufficiente, buone condizioni di presa	<b>0</b>
Spazio di movimento limitato e condizioni ergonomiche sfavorevoli: spazio per il movimento ridotto da un'altezza del soffitto troppo bassa o da un'area di lavoro inferiore a 1.5 m <sup>2</sup> o stabilità ridotta da in pavimento irregolare o cedevole	<b>1</b>
Spazio di movimento molto limitato e/o instabilità del carico	<b>2</b>

**Valutazione**

PT x (PC + PP + PE) = IR		Distanza totale nella giornata lavorativa	
		< 300 m	300 m – 1 km
<b>Peso degli oggetti movimentate</b>	< 10 kg	1 x (1 + 2 + 1) = 4	2 x (1 + 2 + 1) = 8
	10 – 20 kg	1 x (2 + 2 + 1) = 5	2 x (2 + 2 + 1) = 10
	20 – 30 kg	1 x (4 + 2 + 1) = 7	2 x (4 + 2 + 1) = 14
	30 – 40 kg	1 x (7 + 2 + 1) = 10	2 x (7 + 2 + 1) = 20
	> 40 kg	1 x (25 + 2 + 1) = 28	2 x (25 + 2 + 1) = 56

Note: ATTENZIONE! LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI SUPERIORI A 30 KG RAPPRESENTA UN RISCHIO INTRINSECO DI SOVRACCARICO DELLA SCHIENA.

Sulla base di una distanza di 10 m, 300 m corrispondono a 30 giri, 1 km corrisponde a 100 giri.

Operazione: **MOVIMENTAZIONE MANUALE DI MATERIALI CON UNA SOLA MANO****Scheda di valutazione delle operazioni di sollevamento, mantenimento e trasporto**

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziati in grigio i punteggi che concorrono al punteggio finale

Determinazione del PUNTEGGIO DI TEMPO (PT)					
Operazioni di sollevamento o spostamento (< 5 sec)		Mantenimento		Trasporto	
Numero per giorno lav.	PT	Durata totale per giorno lav.	PT	Distanza totale per giorno lav.	PT
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 – 40	2	5 – 15 min	2	300 m – 1 km	2
40 – 200	4	15 min – 1 ora	4	1 – 4 km	4
200 – 500	6	1 – 2 ore	6	4 – 8 km	6
500 – 1000	8	2 – 4 ore	8	8 – 16 km	8
> 1000	10	> 4 ore	10	> 16 km	10

Determinazione del PUNTEGGIO DI CARICO (PC)			
Carico effettivo per gli uomini	PC	Carico effettivo per le donne	PC
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 – 20 kg	2	5 – 10 kg	2
20 – 30 kg	4	10 – 15 kg	4
30 – 40 kg	7	15 – 25 kg	7
> 40 kg	25	25 – kg	25

Determinazione del PUNTEGGIO DI POSTURA (PP)		
Postura tipica, posizione del carico		PP
	Busto eretto, senza torsione Il carico è vicino al corpo	1
	Leggera inclinazione in avanti o torsione del busto Il carico è relativamente vicino al corpo	2
	Piegamento in basso o forte piegamento in avanti Leggero piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo o al di sopra dell'altezza delle spalle	4
	Forte piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo Ridotta stabilità della posizione Posizione rannicchiata o inginocchiata	8



<b>Determinazione del PUNTEGGIO DI ERGONOMIA (PE)</b>	
<b>Condizioni ergonomiche di lavoro</b>	<b>PE</b>
Buone condizioni ergonomiche: spazio sufficiente, nessun ostacolo fisico nell'area di lavoro, pavimento piano e stabile, luce sufficiente, buone condizioni di presa	<b>0</b>
Spazio di movimento limitato e condizioni ergonomiche sfavorevoli: spazio per il movimento ridotto da un'altezza del soffitto troppo bassa o da un'area di lavoro inferiore a 1.5 m <sup>2</sup> o stabilità ridotta da in pavimento irregolare o cedevole	<b>1</b>
Spazio di movimento molto limitato e/o instabilità del carico	<b>2</b>

**Valutazione**

PT x (PC + PP + PE) = IR		<b>Distanza totale nella giornata lavorativa</b>	
		<b>&lt; 300 m</b>	<b>300 m – 1 km</b>
<b>Peso degli oggetti movimentati</b>	<b>&lt; 10 kg</b>	1 x (1 + 8 + 1) = 10	2 x (1 + 8 + 1) = 20
	<b>10 – 20 kg</b>	1 x (2 + 8 + 1) = 11	2 x (2 + 8 + 1) = 22
	<b>20 – 30 kg</b>	1 x (4 + 8 + 1) = 13	2 x (4 + 8 + 1) = 26

Nota: Sulla base di una distanza di 10 m, 300 m corrispondono a 30 giri, 1 km corrisponde a 100 giri.

Operazione: **TRACCIATURA SU PARETE CON SCANALATRICE O DEMOLITORE****Scheda di valutazione delle operazioni di sollevamento, mantenimento e trasporto**

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziati in grigio i punteggi che concorrono al punteggio finale

Determinazione del PUNTEGGIO DI TEMPO (PT)					
Operazioni di sollevamento o spostamento (< 5 sec)		Mantenimento		Trasporto	
Numero per giorno lav.	PT	Durata totale per giorno lav.	PT	Distanza totale per giorno lav.	PT
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 – 40	2	5 – 15 min	2	300 m – 1 km	2
40 – 200	4	15 min – 1 ora	4	1 – 4 km	4
200 – 500	6	1 – 2 ore	6	4 – 8 km	6
500 – 1000	8	2 – 4 ore	8	8 – 16 km	8
> 1000	10	> 4 ore	10	> 16 km	10

Determinazione del PUNTEGGIO DI CARICO (PC)			
Carico effettivo per gli uomini	PC	Carico effettivo per le donne	PC
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 – 20 kg	2	5 – 10 kg	2
20 – 30 kg	4	10 – 15 kg	4
30 – 40 kg	7	15 – 25 kg	7
> 40 kg	25	25 – kg	25

Determinazione del PUNTEGGIO DI POSTURA (PP)		
Postura tipica, posizione del carico		PP
	Busto eretto, senza torsione Il carico è vicino al corpo	1
	Leggera inclinazione in avanti o torsione del busto Il carico è relativamente vicino al corpo	2
	Piegamento in basso o forte piegamento in avanti Leggero piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo o al di sopra dell'altezza delle spalle	4
	Forte piegamento in avanti con simultanea torsione del busto Carico lontano dal corpo Ridotta stabilità della posizione Posizione rannicchiata o inginocchiata	8



<b>Determinazione del PUNTEGGIO DI ERGONOMIA (PE)</b>	
<b>Condizioni ergonomiche di lavoro</b>	<b>PE</b>
Buone condizioni ergonomiche: spazio sufficiente, nessun ostacolo fisico nell'area di lavoro, pavimento piano e stabile, luce sufficiente, buone condizioni di presa	<b>0</b>
Spazio di movimento limitato e condizioni ergonomiche sfavorevoli: spazio per il movimento ridotto da un'altezza del soffitto troppo bassa o da un'area di lavoro inferiore a 1.5 m <sup>2</sup> o stabilità ridotta da in pavimento irregolare o cedevole	<b>1</b>
Spazio di movimento molto limitato e/o instabilità del carico	<b>2</b>

**Valutazione**

PT x (PC + PP + PE) = IR	<b>Durata dell'attività di scanalatura</b>				
	<b>5 – 10 min</b>	<b>¼ – 1 ora</b>	<b>1 – 2 ore</b>	<b>2 – 4 ore</b>	<b>&gt; 4 ore</b>
	2x(1+4+1)=12	4x(1+4+1)=24	6x(1+4+1)=36	8x(1+4+1)=48	10x(1+4+1)=60

Nota: Peso tipico di una scanalatrice 5 – 7 kg, peso tipico di un demolitore 6 – 7 kg.

**Tenere conto delle sollecitazioni legate a VIBRAZIONI e RUMORE.**

Operazione: **TRASPORTO CON CARRELLO A DUE RUOTE****Scheda di valutazione delle operazioni di trazione e spinta**

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziati in grigio i punteggi che concorrono al punteggio finale

Determinazione del PUNTEGGIO DI TEMPO (PT)			
Trascinamento e spinta su brevi distanze o frequenti fermate (distanza singola < 5 m)		Trascinamento e spinta su distanze più lunghe (distanza singola > 5 m)	
Numero per giorno lavorativo	PT	Distanza totale per giorno lav.	PT
< 10	1	< 300 m	1
10 – 40	2	300 m – 1 km	2
40 – 200	4	1 – 4 km	4
200 – 500	6	4 – 8 km	6
500 – 1000	8	8 – 16 km	8
> 1000	10	> 16 km	10

Determinazione del PUNTEGGIO DI CARICO (PC)					
Carico (PC)	Carrelli o ausili meccanici al trasporto				
Spostamento per rotolamento	Senza ausili: il carico viene fatto rotolare	Carriole, carrelli a 2 ruote	Carrelli a ruote piroettanti	Carrelli a ruote fisse sterzabili	Bilanciatori a fune
< 50 kg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
50 – 100 kg	1	1	1	1	1
100 – 200 kg	1.5	2	2	1.5	2
200 – 300 kg	2	4	3	2	4
300 – 400 kg	3		4	3	
400 – 600 kg	4		5	4	
600 – 1000 kg	5			5	
<b>Spostamento per trascinamento</b>	<b>Punteggi in rosso:</b> Peso critico perché il controllo del carico dipende moltissimo dall'addestramento e dalla forza fisica.				
< 10 kg	1				
10 – 25 kg	2				
25 – 50 kg	4				

Determinazione del PUNTEGGIO DI ACCURATEZZA DI POSIZIONAMENTO (PA)		
Accuratezza di posizionamento	Velocità di movimento *	
	Bassa < 0.8 m/s	Alta 0.8 – 1.3 m/s
Bassa: Nessuna specifica sulla distanza di trasporto Il carico si ferma contro un fine-corsa	1	2
Alta: Il carico deve essere accuratamente posizionato e fermato La distanza deve essere rispettata accuratamente Frequenti cambiamenti di direzione	2	4

\* La normale velocità di camminata è di circa 1 m/s



Determinazione del PUNTEGGIO DI POSTURA (PP)		
Postura tipica		PP
	Busto eretto, nessuna torsione	1
	Busto leggermente inclinato in avanti o in leggera torsione (trazione con una mano)	2
	Corpo inclinato in basso in direzione del moto Accovacciato, in ginocchio, pigrato	4
	Combinazione di piegamento e torsione	8

Determinazione del PUNTEGGIO DI ERGONOMIA (PE)		
Condizioni ergonomiche di lavoro		PE
Buone:	Pavimento solido, liscio, asciutto Nessuna inclinazione, nessun ostacolo Ruote e cuscinetti girano facilmente, senza apparenti segni di usura	0
Limitate:	Pavimento sporco, leggermente irregolare, non rigido Leggera salita fino a 2°, ostacoli da superare durante il percorso Ruote e cuscinetti sporchi, non scorrevoli, con segni di usura	2
Difficili:	Pavimentazione assente o grossolana, con buche, molto sporca Salita da 2° a 5°, necessità di forte spunto iniziale all'avviamento Ruote e cuscinetti molto sporchi, cuscinetti lenti	4
Complicate:	Scalini Salite superiori a 5 Combinazione di indicatori delle categorie "Limitate" e "Difficili"	8

**Valutazione**

PT x (PC + PA + PP + PE) = IR (x 1.3 per le donne)		Numero di giri / Distanze percorse nella giornata lavorativa	
		< 10 / < 300 m	10 – 40 / 300 m – 1 km
Carico sulla carriola	< 50 kg	1 x (0.5+2+2+2) = 6.5	2 x (0.5+2+2+2) = 13
	50 – 100 kg	1 x (1+2+2+2) = 7	2 x (1+2+2+2) = 14

Nota: -



Operazione: **TRASPORTO CON CARRELLO SU UNA SCALA**

**Scheda di valutazione delle operazioni di trazione e spinta**

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziati in grigio i punteggi che concorrono al punteggio finale

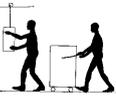
Determinazione del PUNTEGGIO DI TEMPO (PT)			
Trascinamento e spinta su brevi distanze o frequenti fermate (distanza singola < 5 m)		Trascinamento e spinta su distanze più lunghe (distanza singola > 5 m)	
Numero per giorno lavorativo	PT	Distanza totale per giorno lav.	PT
< 10	1	< 300 m	1
10 – 40	2	300 m – 1 km	2
40 – 200	4	1 – 4 km	4
200 – 500	6	4 – 8 km	6
500 – 1000	8	8 – 16 km	8
> 1000	10	> 16 km	10

Determinazione del PUNTEGGIO DI CARICO (PC)					
Carico (PC)	Carrelli o ausili meccanici al trasporto				
Spostamento per rotolamento	Senza ausili: il carico viene fatto rotolare	Carriole, carrelli a 2 ruote	Carrelli a ruote piroettanti	Carrelli a ruote fisse sterzabili	Bilanciatori a fune
< 50 kg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
50 – 100 kg	1	1	1	1	1
100 – 200 kg	1.5	2	2	1.5	2
200 – 300 kg	2	4	3	2	4
300 – 400 kg	3		4	3	
400 – 600 kg	4		5	4	
600 – 1000 kg	5			5	
<b>Spostamento per trascinamento</b>	<b>Punteggi in rosso:</b> Peso critico perché il controllo del carico dipende moltissimo dall'addestramento e dalla forza fisica.				
< 10 kg	1				
10 – 25 kg	2				
25 – 50 kg	4				

Determinazione del PUNTEGGIO DI ACCURATEZZA DI POSIZIONAMENTO (PA)		
Accuratezza di posizionamento	Velocità di movimento *	
	Bassa < 0.8 m/s	Alta 0.8 – 1.3 m/s
Bassa: Nessuna specifica sulla distanza di trasporto Il carico si ferma contro un fine-corsa	1	2
Alta: Il carico deve essere accuratamente posizionato e fermato La distanza deve essere rispettata accuratamente Frequenti cambiamenti di direzione	2	4

\* La normale velocità di camminata è di circa 1 m/s



Determinazione del PUNTEGGIO DI POSTURA (PP)		
Postura tipica		PP
	Busto eretto, nessuna torsione	1
	Busto leggermente inclinato in avanti o in leggera torsione (trazione con una mano)	2
	Corpo inclinato in basso in direzione del moto Accovacciato, in ginocchio, pigrato	4
	Combinazione di piegamento e torsione	8

Determinazione del PUNTEGGIO DI ERGONOMIA (PE)		
Condizioni ergonomiche di lavoro		PE
Buone:	Pavimento solido, liscio, asciutto Nessuna inclinazione, nessun ostacolo Ruote e cuscinetti girano facilmente, senza apparenti segni di usura	0
Limitate:	Pavimento sporco, leggermente irregolare, non rigido Leggera salita fino a 2°, ostacoli da superare durante il percorso Ruote e cuscinetti sporchi, non scorrevoli, con segni di usura	2
Difficili:	Pavimentazione assente o grossolana, con buche, molto sporca Salita da 2° a 5°, necessità di forte spunto iniziale all'avviamento Ruote e cuscinetti molto sporchi, cuscinetti lenti	4
Complicate:	Scalini Salite superiori a 5 Combinazione di indicatori delle categorie "Limitate" e "Difficili"	8

**Valutazione**

PT x (PC + PA + PP + PE) = IR (x 1.3 per le donne)		Numero di giri / Distanze percorse nella giornata lavorativa	
		< 10 / < 300 m	10 – 40 / 300 m – 1 km
Carico sulla carriola	< 50 kg	1 x (0.5+2+2+8) = 12.5	2 x (0.5+2+2+8) = 25
	50 – 100 kg	1 x (1+2+2+8) = 13	2 x (1+2+2+8) = 26

Nota: -



**ERGAMATIA<sup>®</sup>**

**SICUREZZA CANTIERI**

Relazione Tecnica 2011-XX-MMC

del XX/YY/2011

...

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE VUOTA



#### 4. Conclusioni

Si è proceduto alla valutazione dell'esposizione dei lavoratori a sovraccarico biomeccanico mediante l'applicazione del Metodo degli Elementi Chiave (KIM).

Visto il carattere di forte variabilità delle operazioni svolte e ancor più delle condizioni operative di ciascun lavoratore, l'analisi è stata condotta mediante schede di valutazione di singole attività di cantiere a ciascuna delle quali è stato associato un Indice di Rischio (IR) e corrispettivo livello di rischio di sovraccarico biomeccanico.

Dal confronto col criterio di valutazione proposto dal metodo KIM, si forniscono di seguito le indicazioni utili per la valutazione delle misure tecniche, organizzative e procedurali attuabili ai fini della prevenzione e della protezione dei lavoratori dal rischio di sovraccarico biomeccanico.

Si evidenzia la particolare onerosità delle operazioni di:

- Apertura di tracce su muratura con scanalatrice (prolungato mantenimento del carico, postura piegata e carico lontano dal corpo, contemporanea forte sollecitazione acustica a vibratoria)

Si ritiene utile una ripartizione delle operazioni fra più lavoratori nell'arco della singola giornata lavorativa.

Si riporta la Tabella 1 per una più semplice consultazione.

Livello di Rischio*	Indice di Rischio IR	Descrizione
1	< 10	Condizione di basso sforzo Sovraccarico fisico improbabile
2	10 – 25	Condizione di sforzo aumentato Sovraccarico fisico possibile per persone meno resistenti **
3	25 – 50	Condizione di sforzo molto aumentato Sovraccarico fisico possibile per persone normali
4	> 50	Condizione di sforzo elevato Sovraccarico fisico probabile

Note: \* Si assume che all'aumentare dell'IR aumenti il rischio di sovraccarico del sistema muscolo-scheletrico. I limiti fra le varie soglie di punteggio sono da considerare elastici a causa delle capacità e delle metodiche individuali dei lavoratori.

\*\* In questo contesto si intendono per "persone meno resistenti" quelle di età maggiore di 40 anni o minore di 21, principianti o persone rientrate da un periodo di malattia.

Tabella 1 – Livelli di rischio di sovraccarico biomeccanico associati ai valori di IR



#### 4.1. Operazioni di sollevamento, mantenimento e trasporto Riepilogo dei risultati delle valutazioni

CARICO SCARICO DA UN FURGONE		Numero degli oggetti movimentati		<b>Note:</b> ATTENZIONE! LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI SUPERIORI A 30 KG RAPPRESENTA UN RISCHIO INTRINSECO DI SOVRACCARICO DELLA SCHIENA.
		< 10	10 – 40	
Peso degli oggetti movimentati	< 10 kg	6	12	
	10 – 20 kg	7	14	
	20 – 30 kg	9	18	
	30 – 40 kg	12	24	
	> 40 kg	29	58	

TRASPORTO DI MATERIALI DUE MANI		Distanza totale nella giornata lavorativa		<b>Note:</b> ATTENZIONE! LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI SUPERIORI A 30 KG RAPPRESENTA UN RISCHIO INTRINSECO DI SOVRACCARICO DELLA SCHIENA.
		< 300 m	300 m – 1 km	
Peso degli oggetti movimentati	< 10 kg	4	8	
	10 – 20 kg	5	10	
	20 – 30 kg	7	14	
	30 – 40 kg	10	20	
	> 40 kg	28	56	

TRASPORTO DI MATERIALI CON UNA SOLA MANO		Distanza totale nella giornata lavorativa		<b>Note:</b> Sulla base di una distanza di 10 m, 300 m corrispondono a 30 giri (con carico durante la sola andata o il solo ritorno), 1 km corrisponde a 100 giri.
		< 300 m	300 m – 1 km	
Peso degli oggetti movimentati	< 10 kg	10	20	
	10 – 20 kg	11	22	
	20 – 30 kg	13	26	

APERTURA DI TRACCE SU MURATURA CON SCANALATRICE O DEMOLITORE	Durata dell'attività di scanalatura					<b>Nota:</b> Peso tipico di una scanalatrice 5 – 7 kg, peso tipico di un demolitore 6 – 8 kg. <b>Tenere conto delle sollecitazioni legate a VIBRAZIONI e RUMORE.</b>
	5 – 10 min	¼ – 1 ora	1 – 2 ore	2 – 4 ore	> 4 ore	
	12	24	36	48	60	



#### 4.2. Riepilogo dei risultati delle valutazioni Operazioni di trazione e spinta

TRASPORTO CON CARRELLO A DUE RUOTE		Numero di giri nella giornata lavorativa		Note: -
		< 10	10 – 40	
Carico sulla carriola	< 50 kg	7.5	15	
	50 – 100 kg	8	16	

TRASPORTO CON CARRELLO A DUE RUOTE SU UNA SCALA		Numero di giri nella giornata lavorativa		Note: -
		< 10	10 – 40	
Carico sulla carriola	< 50 kg	12.5	25	
	50 – 100 kg	13	26	



Il tecnico incaricato delle valutazioni di esposizione:	Ing Paolo Garbin
---------------------------------------------------------	------------------

Per presa visione:

Il Datore di Lavoro	...
Il Medico Competente	Dott. ...
Il Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione (RSPP)	...
Il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS)	...