

S. Maso, I. Maccà, A. Simonetti, P. Scopa, P. Paruzzolo, A. Bonacci, I. Murgolo, G.B. Bartolucci

## Valutazione del rischio nella movimentazione manuale di carichi e interventi ergonomici correttivi in un'azienda di distribuzione di generi alimentari

Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Padova, Via Giustiniani 2, 35128 Padova

**RIASSUNTO.** Lo studio si propone di valutare e ridurre il rischio da movimentazione manuale di carichi in 9 autisti addetti alla distribuzione di alimenti. Applicando l'Indice di sollevamento variabile (VLI) del NIOSH, il rischio è risultato presente in tutte le situazioni analizzate, con valori di VLI compresi tra 2,12 e 2,81. Agendo opportunamente sulle variabili più incidenti (frequenza di sollevamento e peso dei prodotti più pesanti), si è ottenuto un buon contenimento del rischio, che tuttavia permane ancora superiore al livello di accettabilità.

**ABSTRACT.** *MANUAL MATERIAL HANDLING RISK ASSESSMENT AND ERGONOMIC IMPROVEMENT IN FOODSTUFF RETAILING COMPANY. The aim of this study is to assess and reduce the risk due to manual material handling in a company involved in the foodstuff retailing. The risk assessment was performed by NIOSH Variable Lifting Index in 13 different occupational conditions. As result the risk was present in any case, with VLI values ranging from 2.12 to 2.81. A good risk reduction has been accomplished correcting properly the most important multiplier involved in the computation of the revised NIOSH Lifting equation (lifting frequency and weight of heavier products). Even if the performed risk reduction has been significant, the residual risk is still higher than the level of acceptability.*

**Key words:** *Manual material handling, lifting index, ergonomics.*

### Introduzione

Tra le varie figure professionali che operano nel settore della logistica, quella dell'autista risulta tra le più esposte alla possibile insorgenza di patologie muscolo scheletriche, soprattutto a carico del rachide. Questi lavoratori infatti, oltre all'attività di trasporto effettuata utilizzando dei piccoli camion, compiono anche azioni di facchinaggio (carico e scarico dai mezzi della merce e attività complementari). Ne consegue che la tipologia di rischio a cui sono soggetti tali lavoratori deriva principalmente dalla movimentazione manuale di carichi (MMC) cui sono esposti.

In questo studio si è scelto di analizzare l'attività di autista addetto alle consegne a domicilio di derrate alimentari con il duplice scopo di valutare l'entità del rischio da MMC in questa specifica mansione e di proporre interventi di riduzione del rischio attraverso l'individuazione delle variabili che maggiormente ne condizionano l'indice.

### Materiali e metodi

Lo studio è stato effettuato presso una ditta di approvvigionamento e distribuzione di generi alimentari e di altri articoli (tovaglie, tovaglioli, rotoli in carta), compresi i prodotti per le pulizie, destinati a realtà lavorative che prevedono la vendita o la preparazione, cottura e servizio di alimenti.

In via preliminare sono stati effettuati dei sopralluoghi negli ambienti di lavoro per analizzare la catena logistica dalla prima fase di immagazzinamento, fino all'ultima fase di distribuzione della merce ai clienti. L'analisi applicativa dello studio ha riguardato esclusivamente le modalità operative degli autisti al momento dello scarico e consegna dei prodotti ai destinatari, dato che le operazioni di carico sono effettuate mediante l'utilizzo di ausili meccanici (muletti). Sono state inizialmente individuate le consegne che presentavano le criticità maggiori mediante la somministrazione ai conducenti di un questionario da compilare in occasione di ogni scarico merci. Le criticità indagate riguardavano: le condizioni di stazionamento del mezzo in fase di scarico (sosta a bordo carreggiata, in piano, salita o discesa; spegnimento o meno del mezzo in fase di consegna); il tipo di attrezzature eventualmente utilizzate (transpallet, carrello roll, muletto); le condizioni ambientali del luogo di

scarico (presenza di rampe o scale) e l'eventuale sistemazione della merce sugli scaffali. Sulla base dei dati ottenuti, sono stati selezionati 9 autisti di sesso maschile, adibiti al trasporto e alla movimentazione manuale di carichi nei 13 percorsi risultati più impegnativi.

Per la valutazione degli indici di rischio, è stato impiegato il metodo NIOSH-VLI (Variable Lifting Index) attraverso l'utilizzo di un software che fornisce gli Indici di Sollevamento Variabile. Tale metodo è stato scelto in quanto le operazioni di scarico prevedono movimentazione di carichi con pesi e geometrie diverse. Per la determinazione dell'indice di rischio sono stati raccolti i dati relativi al numero e al peso di ciascun oggetto sollevato in un turno dal lavoratore, tenendo in considerazione il numero effettivo delle movimentazioni eseguite per ogni carico movimentato. I pesi indicati sono stati aggregati dal software in cinque classi di peso a cui corrisponde per ciascuna il numero di oggetti sollevati. Per ciascuna delle cinque categorie di peso è stata riportata l'altezza della posizione del carico all'origine e alla destinazione ed è stato calcolato il fattore dislocazione verticale; allo stesso modo è stata riportata la distanza orizzontale dal corpo all'inizio e alla fine della movimentazione. Per la classificazione del rischio è stato adottato il sistema a tre zone secondo lo schema EN 1005-2 (Tabella I).

Per la massa di riferimento o peso massimo sollevabile in condizioni ideali è stato assunto il peso di 25 kg per soggetti di sesso maschile di età compresa tra 18 e 45 anni (ISO 11228-1).

## Risultati e discussione

I dati calcolati per ognuno dei 13 giri effettuati (Tabella II), evidenziano che l'Indice di Sollevamento (VLI) risulta compreso tra 2,12 e 2,81, confermando la presenza di un rischio medio alto.

Dall'osservazione dei dati risulta che i fattori demoltiplicativi della massa di riferimento che incidono maggiormente sull'indice finale sono:

a) il fattore altezza (altezza delle mani misurata all'origine e alla destinazione del sollevamento). Questo è un elemento critico per oggetti posizionati alla sommità, o alla base del bancale. In particolare è riferito a oggetti compresi nella fascia da 4 kg a 11 kg circa, che si trovano alla sommità del bancale ed a oggetti più pesanti compresi tra 15,7 kg e 25,7 kg circa, posizionati alla base del bancale stesso. In questi casi il fattore demoltiplicativo corrisponde a 0,78. Gli oggetti che corrispondono a sub-task di pesi medi, tipicamente dai 12 kg ai 15 kg, solitamente occupano posizione intermedia sul bancale, ad un'altezza di 75 cm circa, e ciò rappresenta un fattore ottimale per il sollevamento;

b) il fattore orizzontale (distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento). La distanza dal corpo degli oggetti movimentati è risultata per tutte le situazioni studiate pari a 25-40 cm a cui corrisponde un valore demoltiplicativo di 0,71;

c) la frequenza risulta tra i 0,87 e 5,68 sollevamenti al minuto con fattori demoltiplicativi compresi tra 0,53 e 0,95. I tempi effettivi di sollevamento indicano una durata media per 6 postazioni e una durata breve per 7 postazioni. Infine hanno influito in modo significativo sull'Indice di Sollevamento la presenza di oggetti con peso di circa 25 Kg (sacchi di farina e scatole riempite eccessivamente in fase di preparazione). Partendo dagli indici ottenuti nella valutazione del rischio e dall'analisi di ogni singolo fattore, sono stati proposti alcuni interventi atti a ridurre il rischio (Tabella III). La frequenza di sollevamento contribuisce in modo significativo sull'indice di rischio. L'operatore deve sbancalare manualmente la merce situata all'interno del camion e riportarla sul pianale. Successivamente da terra deve afferrare nuovamente tutti i colli per caricarli sul carrello a due ruote;

Tabella I. *Classificazione del rischio*

Indice di sollevamento (VALORI)	Fascia	Rischio
≤ 0,85	verde	nullo o trascurabile
0,86- 0,99	gialla	significativo richiede attenzione
≥ 1	rossa	presente

Tabella II. *Principali fattori di rischio e VLI suddivisi per giro analizzato*

Giro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Fattore altezza</b>	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
<b>Dislocazione verticale</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Fattore orizzontale</b>	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
<b>Frequenza</b>	0,81	0,53	0,95	0,85	0,79	0,77	0,85	0,74	0,86	0,62	0,81	0,54	0,81
<b>VLI uomini</b>	2,21	2,81	2,12	2,17	2,27	2,33	2,18	2,33	2,21	2,57	2,26	2,73	2,24

**Tabella III. Risultati dell'analisi dei dati relativi ai giri visionati**

GIRO n.	VLI	A Un sollevamento per oggetto	B 2 operatori per pesi >15 kg	C Frazionare pesi da 25 kg	A+B+C	A+C
1	2,21	2,12	1,25	1,80	1,02	1,70
2	2,81	2,33	1,40	2,59	1,24	1,91
3	2,12	2,09	1,23	1,71	1,00	1,67
4	2,17	2,09	1,24	1,80	1,05	1,73
5	2,27	2,13	1,28	1,84	1,11	1,68
6	2,33	2,19	1,29	1,89	1,07	1,76
7	2,18	2,10	1,25	1,71	0,96	1,63
8	2,33	2,16	1,27	1,99	1,16	1,82
9	2,21	2,13	1,25	1,80	1,03	1,69
10	2,57	2,29	1,35	2,17	1,07	1,78
11	2,26	2,14	1,29	1,85	1,12	1,78
12	2,73	2,31	1,38	2,45	1,10	1,84
13	2,24	2,13	1,26	1,81	0,99	1,69

ogni oggetto viene quindi sollevato due volte. Per ridurre il rischio legato a questo fattore, la miglior soluzione praticabile è apparsa quella di far sollevare un oggetto una volta sola. Questa soluzione è applicabile mantenendo il carrello all'interno del camion e caricandolo direttamente con la merce prelevata dal bancale. Una volta effettuata questa operazione, con l'utilizzo della pedana mobile, di cui tutti i camion sono provvisti, l'operatore può raggiungere il piano della strada. La diminuzione del VLI ottenuta agendo sulla frequenza (soluzione A, Tabella III) è risultata più evidente in tre situazioni (2°; 10°; 12°giro), mentre per le altre situazioni valutate il contenimento è stato minore. La frequenza inoltre è difficilmente modificabile in quanto la fase di scarico deve essere contenuta in tempi brevi per esigenze legate molte volte alla viabilità. Per contenere il rischio legato al sollevamento di oggetti più pesanti si è proposto di far sollevare ogni oggetto più pesante di 15 kg da due operatori, ottenendo una sensibile riduzione degli Indici di Sollevamento che passano a valori di poco superiori a 1 (soluzione B Tabella III). Tale soluzione è di fatto impraticabile in quanto vedrebbe raddoppiare il numero degli operatori necessari comportando un notevole aumento dei costi. L'unica alternativa si potrebbe concretizzare con la partecipazione degli acquirenti durante le fasi di scarico della merce più pesante. Una ulteriore proposta è stata quella di sostituire i sacchi di farina da 25 Kg con sacchi da 10 Kg presenti in commercio (soluzione C, Tabella III). Tale soluzione comporta una riduzione del rischio in 10 dei 13 giri studiati, (indice di rischio inferiore a 2). Solo per 3 situazioni, che presentavano un Indice di Sollevamento maggiore di 2,50 (2°, 10° e 12° giro), i miglioramenti sono risultati modesti. Ciò è dovuto al fatto che, frazionando i pesi, il numero di oggetti da movimentare diventa maggiore e ciò va ad incidere ne-

gativamente sulla frequenza. Va sottolineato che la manipolazione di questi oggetti non è mai vantaggiosa e quindi il giudizio sulla presa va considerato come "scarso", comportando di fatto un aggravio del rischio. Infine sono state valutate le situazioni prima prospettate simulando l'introduzione di due o più soluzioni per ciascun giro. Unificando le tre soluzioni studiate sono stati ottenuti i risultati migliori in termini di riduzione del rischio, che passa a valori inferiori a 2 per tutte le situazioni studiate. In due casi (7° e 13°; soluzione A+B+C, Tabella III), il VLI si attesta su valori inferiori a 1, anche se tale soluzione è difficilmente applicabile in quanto prevede l'impiego di 2 operatori per pesi maggiori di 15 Kg, con maggiori oneri per l'azienda. Una ulteriore aggregazione di soluzioni tese alla diminuzione del VLI è quella che prevede di accorpate la modalità di carico diretto del carrello a due ruote e la condizione che esclude il sollevamento di carichi di peso vicino ai 25 Kg, sostituendoli con pesi di 10 Kg. Con questa combinazione

si ottiene una discreta diminuzione del rischio che in tutti i casi risulta inferiore a 2 (soluzione A+C, Tabella III).

In questo caso le due soluzioni proposte sono di facile applicazione: si tratterebbe solamente di scegliere confezioni con peso più contenuto disponibili in commercio e di formare ed addestrare gli operatori sulle nuove procedure di scarico.

## Conclusioni

Concludendo, si può affermare che gli autisti addetti ad operazioni di consegna delle merci che effettuano movimentazione manuale di carichi, risultano esposti a un rischio significativo sempre superiore a 2. Le misure di contenimento proposte porterebbero ad una notevole diminuzione del rischio che si attesterebbe comunque sopra al livello di accettabilità. Sarebbero necessari altri studi per individuare ulteriori modalità organizzative e/o strutturali da attuare per lo scarico merci, considerando la sostenibilità dei costi per le Aziende.

## Bibliografia

- Baldacconi A, Nocchi E, Rosci G, Rossi A. Il rischio da danno biomeccanico. Milano, Casa editrice IPSOA, 2010.
- Colombini D, Occhipinti E, Battevi N, Cerbai M, Fanti M, Menoni O, Placci M. Movimentazione Manuale dei Carichi, manuale operativo per l'applicazione del D. Lgs 81/08. Milano. Dossier Ambiente n. 89, 2010.
- D'Apote M. Movimentazione manuale dei carichi, cos'è cambiato con il testo unico? Articolo di "Ambiente & Sicurezza sul Lavoro", 2009.
- 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.