PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6021 di Mercoledì 18 febbraio 2026

Raccolta dei rifiuti urbani: il rischio ergonomico e biomeccanico

Una tesi di laurea si sofferma sulla valutazione del rischio ergonomico e biomeccanico negli addetti alla raccolta porta a porta dei rifiuti urbani: dall'analisi dei dati alle proposte migliorative.

Brescia, 18 Feb ? Molti documenti e diversi studi, ripresi e presentati in questi anni anche dal nostro giornale, evidenziano che le **attività di raccolta porta a porta dei rifiuti**, nel settore dell' igiene urbana, possono esporre i lavoratori addetti al **rischio da sovraccarico biomeccanico** e allo sviluppo di eventuali disturbi muscoloscheletrici (DMS). Questi disturbi sono "causati principalmente dall'assunzione prolungata di posture incongrue e dall'affaticamento dovuto alla movimentazione di carichi".

A segnalarlo e a presentare un'interessante analisi sull'attività di raccolta porta a porta, nella frazione dell'umido, del vetro e della plastica, di un'azienda responsabile della raccolta rifiuti, è una delle tesi di laurea premiate nell'edizione 2022 del "**Premio tesi di laurea nell'ambito della salute e sicurezza sul lavoro e sostenibilità**" che organizza la Fondazione AiFOS e di cui PuntoSicuro è mediapartner.

Il lavoro che presentiamo, "**Valutazione del rischio ergonomico e biomeccanico negli addetti alla raccolta porta a porta dei rifiuti urbani: dall'analisi dei dati alle proposte migliorative**", è una tesi di **Ilaria Di Giacomo** elaborata per il Master di II livello interfacoltà Sapienza ? Inail in "*Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro*" (anno accademico 2021-2022).

Master di II livello interfacoltà Sapienza – Inail in

Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro

Tesi

Valutazione del rischio ergonomico e biomeccanico negli addetti alla raccolta porta a porta dei rifiuti urbani: dall'analisi dei dati alle proposte migliorative.

TUTOR
Francesco Draicchio
Alessio Silvetti
Monica Bigliardi

CANDIDATO
Ilaria Di Giacomo
1147090

ANNO ACCADEMICO 2021-2022



Nella tesi, "al fine di comprendere l'impatto sulla salute dei lavoratori, in termici ergonomici e di rischio biomeccanico", si è proceduto a:

- "Registrazione della frequenza cardiaca (HR) con cardiofrequenzimetro: per determinazione del relativo sforzo cardiaco relativo (RCC) durante lo svolgimento dell'attività;
- Registrazione del percorso con GPS: per misurazione della distanza percorsa durante il turno di lavoro, al fine di comprendere l'influenza della stessa sullo sforzo biomeccanico esercitato durante lo svolgimento dell'attività;
- Rilievi con elettromiografia di superficie: per lo studio dell'attività dei muscoli (deltoide anteriore e medio, trapezio discendente e Erector spinae) durante lo svolgimento dell'attività lavorativa".

E l'attività di studio e l'analisi dei risultati "hanno supportato la **valutazione del rischio biomeccanico** prevista dal Testo Unico della Salute e Sicurezza nei Luoghi di lavoro", il D.Lgs. 81/2008, per un'azienda responsabile della raccolta rifiuti in un Comune in provincia di Roma.

Nella breve presentazione della tesi ci soffermiamo sui seguenti argomenti:

- Rischio ergonomico e biomeccanico nella raccolta rifiuti: studi e valutazione
- Rischio ergonomico e biomeccanico nella raccolta rifiuti: dati e conclusioni

- Indice della tesi di laurea

Pubblicità

Rischio ergonomico e biomeccanico nella raccolta rifiuti: studi e valutazione

La tesi sottolinea, come indicato in premessa, la presenza del rischio da sovraccarico biomeccanico nel settore della **raccolta dei rifiuti porta a porta**.

Infatti, la letteratura scientifica internazionale, "ha evidenziato che la raccolta dei rifiuti porta a porta presenta un elevato rischio di carico biomeccanico su diverse articolazioni del corpo, in particolare per le articolazioni del polso, della spalla, del gomito e del tronco".

E vari studi hanno anche evidenziato che il rischio da sovraccarico "può variare in base a diversi fattori ad esempio:

- le tecniche di esecuzione del compito;
- il tipo di attrezzatura utilizzata (cassonetti, bidoni carrellati, veicoli, ecc.);
- le peculiarità morfologiche delle aree di raccolta;
- l'antropometria del lavoratore;
- il peso movimentato".

L'autrice, dopo aver approfondito il tema dei rischi biomeccanici e della movimentazione manuale dei carichi, si sofferma anche sul tema della **valutazione del rischio** e della prevenzione.

Indica che, in generale, "si parla di rischi connessi alla **movimentazione dei carichi** quando il peso degli stessi è superiore ai 3 kg. Al di sotto di tale peso il rischio per la schiena può essere generalmente considerato trascurabile".

E pertanto, "ogni volta che si dovranno maneggiare carichi di peso superiore al già menzionato limite, è opportuno attenersi a quanto segue:

- nel sollevare i carichi si deve mantenere il tronco eretto, piegando le gambe anziché la schiena, il carico deve essere tenuto il più possibile vicino al corpo e si devono evitare torsioni del busto;
- per evitare di assumere posizioni pericolose per la schiena è consigliabile spostare oggetti nella zona compresa tra l'altezza delle spalle e quella delle nocche delle mani (braccia distese lungo i fianchi);
- se si deve porre in alto un oggetto, bisogna evitare di inarcare la schiena; in tal caso va utilizzato un idoneo sgabello o una scaletta;
- non devono essere utilizzati mezzi di fortuna (sedie, cataste di pacchi) per riporre o prelevare materiali dagli scaffali, ma apposite scale che siano rispondenti alla norma;
- per pesi eccessivi e lunghi percorsi, devono essere utilizzati idonei carrelli, adeguati al peso da trasportare;
- se possibile, il peso va equamente ripartito tra le due mani;
- in caso di trasporto di carichi tramite più persone, i movimenti devono essere coordinati;
- quando si trasportano materiali di particolare lunghezza a spalla, accertarsi di avere sempre la visuale libera e tenere la

parte anteriore del carico sollevata oltre l'altezza d'uomo;
- si devono usare idonee calzature;
- si deve sempre verificare che il pavimento sia stabile ed uniforme".

La tesi riporta molti altri dettagli sul tema dei possibili rischi/pericoli e descrive gli step della valutazione del rischio e le varie metodologie di valutazione del rischio biomeccanico anche con riferimento alle nuove metodologie di valutazione.

Rischio ergonomico e biomeccanico nella raccolta rifiuti: dati e conclusioni

Nelle conclusioni (capitolo X) si ribadisce che la raccolta dei rifiuti porta a porta "comporta un elevato carico biomeccanico per i lavoratori" e nello studio oggetto del presente elaborato di tesi, "il carico biomeccanico è stato valutato mediante **monitoraggio della frequenza cardiaca** e **studio dei muscoli mediante sistema sEMG**".

Si segnala che la **frequenza cardiaca** è "un parametro fisiologico che può cambiare significativamente durante il turno di lavoro a causa di diversi fattori:

- le condizioni metereologiche;
- l'antropometria del lavoratore;
- lo stato di salute del lavoratore;
- la distanza percorsa e la pendenza dei percorsi;
- il peso movimentato;
- la frequenza di salita e discesa dal mezzo".

In ogni caso i risultati del cardiofrequenzimetro dei giri di raccolta dei rifiuti, "valutati con RCC, hanno mostrato un **livello di intensità** 'alquanto pesante' secondo la scala di Chamox nella donna e 'moderato' nell'uomo". E la distribuzione della frequenza cardiaca ha mostrato che "oltre l'80% dell'attività, ha un intervallo di frequenza cardiaca compreso tra 90 e 100 bpm per entrambi i lavoratori".

Si segnala anche che i **dati elettromiografici** registrati nell'attività di svuotamento manuale dei mastelli di 7-8 kg di peso, "hanno confermato l'intensità del compito di svuotamento manuale in particolare per il muscolo trapezio ed *erector spinae*. L'abbassamento dell'impegno muscolare è visibile all'altezza di 105 cm, coincidente con l'attività di svuotamento all'interno del bidone posteriore agganciato al mezzo di nuova dotazione. L'attrezzatura mostra livelli di impegno fisico minori rispetto all'altezza di 135 cm, coincidente con lo svuotamento del mastello all'interno del bidone agganciato ai mezzi che l'azienda sta sostituendo con quelli di nuova dotazione".

E per quanto riguarda lo svuotamento a 145 e 185 cm "quello che, complessivamente risulta più sovraccaricante è quello a 145 cm. Questo è dovuto al fatto che lo sportello, aprendosi, aumenta la distanza orizzontale durante la task di svuotamento" contribuendo ad "aumentare il carico biomeccanico in maniera più rilevante rispetto all'incremento dell'altezza a 185 cm. La modalità di svuotamento a 145 cm, inoltre, aggiunge ulteriore carico di lavoro agli addetti, specialmente nel personale di genere femminile, perché i lavoratori, per aprire la finestra posteriore devono tirare un filo di ferro che, ad oggi, risulta particolarmente duro".

Si indica poi che la tecnica di raccolta meno sovraccaricante, "fra quelle osservate in questo contesto e con questi mezzi di raccolta, risulta essere quella dello svuotamento nei bidoni di raccolta che vengono periodicamente svuotati nel furgone

raccoglitore. Tale modalità permette agli operatori anche di ottimizzare il tempo del giro di raccolta. I giri di raccolta, analizzando i livelli di RCC, mostrano carichi di lavoro con picchi dipendenti dalla morfologia locale (area urbana o collinare) e dal carico movimentato anche in relazione all'attrezzatura utilizzata (bidone o mastello)".

Si ricorda che anche la stagionalità è un parametro importante, "essendo presenti nel giro di raccolta aree caratterizzate da salite e pendenze, che in condizioni metereologiche sfavorevoli (pioggia, ghiaccio ecc.), possono influire sull'affaticamento". E un aspetto importante "riguarda la sensibilizzazione della cittadinanza sul corretto conferimento dei rifiuti, specialmente nelle aree distanti dal bordo strada o all'interno dei condomini".

In definitiva, "la riprogettazione delle attrezzature, l'ottimizzazione dei percorsi di raccolta, con alternanze di aree ad alta e bassa intensità abitativa, nonché un conferimento dei rifiuti da parte della cittadinanza, in punti predefiniti e logisticamente facilmente accessibili, rappresentano **misure di prevenzione** per la riduzione del rischio ergonomico e biomeccanico nell'attività".

Rimandiamo alla lettura integrale dell'interessante tesi che riporta molti altri dettagli e che è corredata da grafici e immagini.

Indice della tesi di laurea

Concludiamo pubblicando l'indice della tesi "**Valutazione del rischio ergonomico e biomeccanico negli addetti alla raccolta porta a porta dei rifiuti urbani: dall'analisi dei dati alle proposte migliorative**" che è scaricabile anche attraverso il portale "Biblioteca Tesi Sicurezza" in cui sono presenti gli elaborati che hanno partecipato al "**Premio tesi di laurea**".

Introduzione

Capitolo I Il rischio biomeccanico

Capitolo II La movimentazione manuale dei carichi

2.1 Incidenza della movimentazione manuale dei carichi in Europa

Capitolo III La valutazione del rischio

Capitolo IV Gli step della valutazione del rischio

Capitolo V La valutazione del rischio biomeccanico, i metodi standardizzati

5.1 La valutazione del rischio con il metodo NIOSH

5.2 La valutazione del rischio con il metodo SNOOK CIRIELLO

5.3 La valutazione del rischio con il metodo OCRA

5.4 Limiti di applicabilità delle metodiche standardizzate

Capitolo VI Nuove metodologie di valutazione

6.1 I sistemi optoelettronici

6.2 Sensori inerziali (Inertial Measurement Units, Imus)

6.3 Elettromiografia di superficie (EMGs)

6.4 Sensori miniaturizzati per EMGs E IMUs

Capitolo VII Task analysis delle attività di raccolta osservate

7.1 Descrizione dettagliata delle attività di raccolta

Capitolo VIII Sezione sperimentale

8.1 Obiettivi dello studio

8.2 Materiali e metodi

8.3 Registrazione dati HR e GPS

8.4 Rilievi con elettromiografia di superficie

Capitolo IX Analisi dei risultati

Capitolo X Conclusioni

Bibliografia

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

" Valutazione del rischio ergonomico e biomeccanico negli addetti alla raccolta porta a porta dei rifiuti urbani: dall'analisi dei dati alle proposte migliorative", anno accademico 2021-2022, tesi di Ilaria Di Giacomo per il Master di II livello interfacoltà Sapienza ? Inail in Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro (formato PDF, 1.19 MB).

Licenza Creative Commons

www.puntosicuro.it