

# Rischi e danni da lavoro nella raccolta porta a porta.

## L'apparato osteo-muscolare e non solo.

## Le possibili soluzioni.

Parte I

IGIENE  
AMBIENTALE

II PARTE



*Prevenzione e tutela  
della Salute e Sicurezza  
nella Raccolta Differenziata*

Mercoledì  
18 settembre 2019 - 9.00/13.00

Brescia, Palazzo Martinengo delle Palle,  
Via S.Martino della Battaglia, 18



**Luca Galinotti**  
e-mail: [luca.galinotti@policlinico.mi.it](mailto:luca.galinotti@policlinico.mi.it)



# CLINICA DEL LAVORO

Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano

UOC Medicina del Lavoro - Servizio di Ergonomia

La struttura si occupa di:

- **Formazione** a strutture pubbliche e private;
- **Consulenze** a strutture pubbliche e private di **valutazione e gestione del rischio e del danno** da sovraccarico biomeccanico;
- Conduzione di **ricerche** applicate in vari settori;
- **Riprogettazione** per la riduzione del rischio da sovraccarico biomeccanico;
- Collaborazioni scientifiche;
- **Attività Assistenziale**: visite per accertamento di casi di patologia muscoloscheletrica da lavoro ed Ecografie Arti Superiori

Sito Web: [www.policlinico.mi.it/ergonomia](http://www.policlinico.mi.it/ergonomia)





# CLINICA DEL LAVORO

Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano

UOC Medicina del Lavoro - Servizio di Ergonomia

Centro Regionale di Riferimento WMSDs con le ATS della Regione Lombardia

| ATS  | Argomento  | Anno      |
|--|--|-----------|
| Brescia  | Piano mirato nel Comparto Raccolta rifiuti urbani  | 2016-2017 |
| Monza-Brianza                                  | Piano Mirato di Prevenzione: Il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori: un rischio sottovalutato | 2016-2017 |
| Monza-Brianza<br>Distretto di Lecco            | Piano di Prevenzione nel settore della Grande Distribuzione Organizzata                                  | 2016-2017 |
| Milano Città Metropolitana - distretto di Lodi | Piano Regionale di Prevenzione: Gestione del rischio da Movimentazione Pazienti                          | 2016-2017 |
| Bergamo  | Piano Regionale di Prevenzione: Gestione del rischio da Movimentazione Pazienti                          | 2017-2018 |
| Milano Città Metropolitana                     | Piano Mirato di Prevenzione nel settore Logistica  | 2018-2019 |
| Milano Città Metropolitana                     | La valutazione del rischio nel settore delle costruzioni   | 2014-2015 |
| Milano Città Metropolitana                     | Progetto sanità  | 2011-2012 |
| Milano Città Metropolitana                     | Valutazione del rischio SBAS in ORAFI  | 2017      |





# ESPERIENZE DELLA CLINICA DEL LAVORO NEL SETTORE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

UOC Medicina del Lavoro – Servizio di Ergonomia

## Attività di ricerca e di consulenza:

- Valutazioni del rischio da sovraccarico biomeccanico (MMC e SBAS) in attività di raccolta dei rifiuti in Comuni di grandi e medie dimensioni e interventi di bonifica del rischio

## Collaborazione con il Politecnico di Milano:

- Supporto alla realizzazione di soluzioni virtuali, proposte dagli studenti del Dipartimento di Meccanica (sezione Virtual Prototyping), su casi studio presentati dalle Aziende

## Collaborazione con ATS di Brescia:

- Erogazione di corsi di formazione alla valutazione del rischio specifico
- Lettura critica di Documenti di Valutazione del Rischio da MMC
- Supporto tecnico durante Audit con le Imprese del territorio
- Stesura di documenti di supporto alla VDR nell'ambito del Piano Mirato di Prevenzione nel settore della raccolta dei rifiuti Porta a Porta

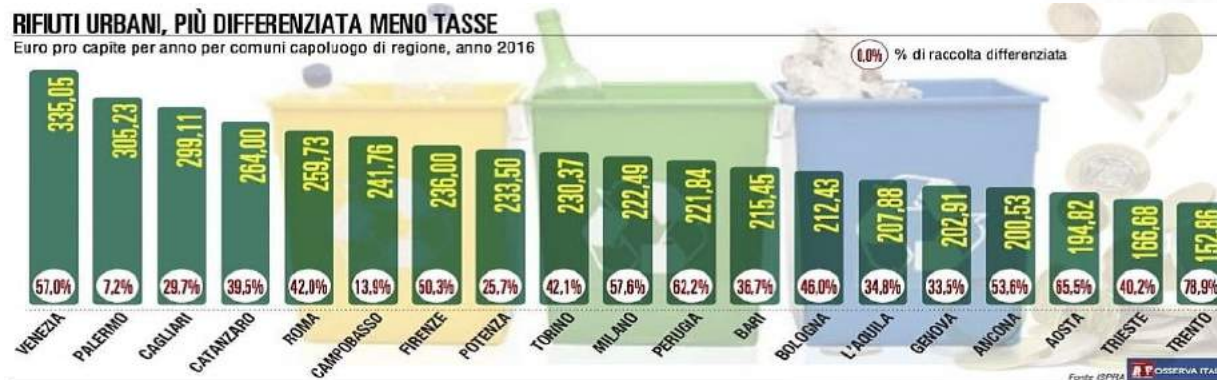


# LA RACCOLTA DEI RIFIUTI URBANI

## Evoluzione delle tecniche di gestione dei rifiuti

Dalla raccolta differenziata a cassonetto stradale si passa alla raccolta differenziata Porta a Porta

- ✓ Maggiori % di raccolta differenziata
- ✓ Riduzione di rifiuto smaltito in discarica o tramite termovalorizzatori
- ✓ Aumento posti di lavoro
- ✓ Tariffazione puntuale



- × Investimento economico iniziale per le Amministrazioni Comunali
- × Possibili disagi percepiti dai cittadini
- × **Aumento delle attività di Movimentazione Manuale dei Carichi (MMC) per gli operatori ecologici**

# Il rischio da sovraccarico biomeccanico nella raccolta dei rifiuti Porta a Porta NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

## D.Lgs 81/08 art 168

ISO 11228 parte 1-2-3

ISO TR 12295



- **Parte 1: Sollevamento e trasporto di carichi (NIOSH - Variable Lifting Index VLI)**
- **Parte 2: Attività di traino e spinta (Tavole di Snook e Ciriello)**
- **Parte 3: Movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza (OCRA)**



# La VDR da sovraccarico biomeccanico nella raccolta dei rifiuti Porta a Porta

## ANALISI DELL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

- Orari turno
- Tipologia di squadre di raccolta
- Tempi di Movimentazione Manuale dei Carichi
- Frequenza di movimentazione pro/operatore
- Analisi del peso dei contenitori movimentati
- Geometrie di movimentazione
- Modalità operative assunte dagli operatori ecologici

**Criteri di scelta delle modalità di analisi dell'organizzazione del lavoro discussi e condivisi con i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RIS) e con il Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale (SPP)**

# La VDR da sovraccarico biomeccanico nella raccolta dei rifiuti Porta a Porta

## CRITICITÀ EMERSE

Principali fattori di rischio delle attività di MMC nella raccolta Porta a Porta:

- **Peso elevato dei contenitori:** volumetria del contenitore utilizzato e tipologia di rifiuto
- **Geometrie di movimentazione:** tipologia di automezzi e contenitori utilizzati per la raccolta
- **Massa cumulata:** carico complessivo movimentato molto variabile tra diverse tipologie di rifiuto
- **Posture incongrue del tronco e della spalla**

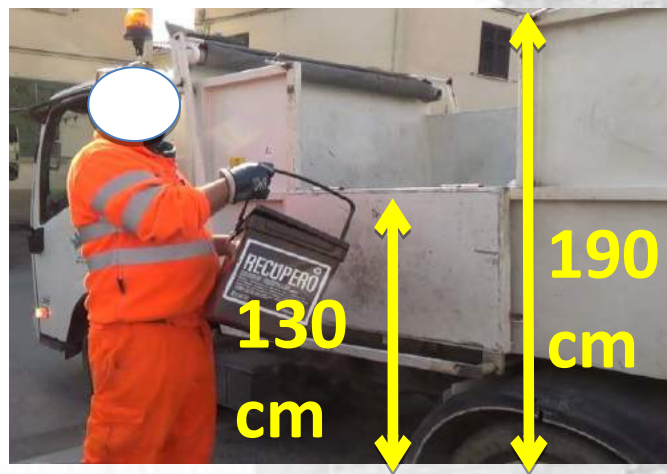




# PESO ELEVATO DEI CONTENITORI

|                                       |               | N° OSSERVAZIONI | RANGE         | PESO MEDIO | PESO MODALE |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|------------|-------------|
| RIFIUTO<br>INDIFFERENZIATO            | MASTELLO 20 L | 107             | 2 - 11 Kg     | 6,5 Kg     | 7 Kg        |
|                                       | MASTELLO 35 L | 104             | 6 - 18 Kg     | 10,2 Kg    | 9 Kg        |
|                                       | MASTELLO 50 L | 155             | 6 - 18 Kg     | 11,2 Kg    | 9 Kg        |
|                                       | SACCO 110 L   | 2207            | 2 - 26 Kg     | 7 Kg       | 5 Kg        |
| RIFIUTO<br>ORGANICO                   | MASTELLO 20 L | 109             | 2 - 9 Kg      | 5,5 Kg     | 4 Kg        |
|                                       | MASTELLO 35 L | 437             | 4 - 17 Kg     | 9,4 Kg     | 7 Kg        |
| RIFIUTO CARTA                         | CESTE 60 L    | 280             | 1 - 8 Kg      | 4 Kg       | 3 Kg        |
| RIFIUTO PLASTICA -<br>MULTI MATERIALE | sacchi 110 L  | 191             | sempre < 3 Kg | 1,6 Kg     | 2 Kg        |

# GEOMETRIE DI MOVIMENTAZIONE



Le geometrie di movimentazione sono vincolate alla tipologia di automezzi ed alla grandezza dei contenitori utilizzati.

Le altezze delle bocche di carico degli automezzi costringono gli operatori a sollevare i contenitori fino ad altezze superiori a 175 cm (**altezze critiche**).

La maggior parte dei contenitori rigidi utilizzati permette una presa agevole ad altezze ottimali (51-125 cm), mentre l'utilizzo di sacchi comporta un sollevamento disagiata con una flessione e/o torsione del rachide.



# INDICI DI RISCHIO E MASSE CUMULATE

| Valore Indice di sollevamento (LI) | Livello esposizione                     | Interpretation  | Consequences   |
|------------------------------------|---|---|--|
| $LI \leq 1,0$                      | Accettabile                             | Esposizione accettabile per la maggior parte dei componenti della popolazione lavorativa di riferimento.  | Accettabile: no conseguenze.   |
| $1,0 < LI \leq 2,0$                | Rischio presente lieve                  | Una parte della popolazione lavorativa adulta potrebbe essere esposta ad un rischio di livello moderato.  | Riprogettare i compiti e l'ambiente di lavoro secondo le priorità di intervento. |
| $2,0 < LI \leq 3,0$                | Rischio presente; livello elevato       | Una parte considerevole della popolazione lavorativa adulta potrebbe essere esposta a un livello di rischio significativo.  | Riprogettare i compiti e l'ambiente di lavoro il prima possibile.                |
| $LI > 3,0$                         | Rischio presente; livello molto elevato | Condizione assolutamente non adeguata per la maggior parte della popolazione lavorativa.<br>Da tenere in considerazione solo in circostanze eccezionali dove gli sviluppi tecnologici o gli interventi non sono sufficientemente avanzati. In questi casi maggiore attenzione deve essere data alla formazione e addestramento dei lavoratori (e.g. conoscenza specialistica sull'identificazione e riduzione del rischio). | Riprogettare i compiti e l'ambiente di lavoro tempestivamente.                   |

## RISULTATI DI UNA VDR DA MMC

Gli Indici di Rischio sono stati calcolati per ciascuna tipologia di squadra e per singolo rifiuto raccolto.

### CLASSI DI RISCHIO SUDDIVISE PER SESSO ED ETÀ

| Rifiuto                       | VLI     |                     |           | MASSA CUMULATA |
|-------------------------------|---------|---------------------|-----------|----------------|
|                               | M 18-45 | F 18-45 e M <18 >45 | F <18 >45 |                |
| <u>Squadra Mono Operatore</u> |         |                     |           |                |
| <b>ORGANICO</b>               | 3,2     | 4                   | 5,3       | 4000 Kg        |
| <b>INDIFFERENZIATO</b>        | 3,3     | 4,1                 | 5,5       | 1600 Kg        |
| <b>CARTA</b>                  | 1,7     | 2,1                 | 2,9       | 750 Kg         |
| <b>MULTIMATERIALE</b>         | 0,8     | 0,9                 | 1,3       | 190 Kg         |

**Anzianità di mansione elevata!!**  
**Circa il 50% degli operatori ecologici > 45 anni (tutti maschi)**



# POSSIBILI SOLUZIONI

Una buona Valutazione del Rischio ci fornisce gli elementi necessari per effettuare degli interventi mirati di bonifica del rischio.



- Interventi di carattere organizzativo
- Interventi di carattere strutturale
- Interventi di carattere formativo

# INTERVENTI DI BONIFICA DEL RISCHIO

## Peso dei contenitori

Definizione di criteri di scelta dei contenitori da utilizzare in relazione alla tipologia di rifiuto (**contenimento dell'esposizione al rischio da sovraccarico biomeccanico per gli operatori ecologici**)

| TIPOLOGIA DI RIFIUTO      | CONTENITORE SUGGERITO   | NOTE                                |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| VETRO                     | Rigido: mastello (max 25L) o bidone su 2 ruote (max 240L)                                   | Evitare sacchi                      |
| ORGANICO                  | Rigido: Mastello (max 25L) o bidone su 2 (max 240L) o 4 ruote (max 660L)                    | Evitare sacchi                      |
| CARTA                     | Rigido: mastello (max 50L) o cesta (max 60L) o bidoni su 2 (max 360L) o 4 ruote (max 1100L) | Evitare esposizione libera          |
| INDIFFERENZIATO           | Rigido: Mastello (max 25L) o bidone su 2 (max 240L) o 4 ruote (max 1100L)                   | Evitare sacchi                      |
| VERDE                     | Bidoni su 2 (max 240L) o 4 ruote (max 1100L)  | Evitare sacchi o esposizione libera |
| PLASTICA O MULTIMATERIALE | Sacchi (max 110L) o bidoni su 2 (max 360L) o 4 ruote (max 1100L)                            | In genere i sacchi sono < 3 Kg      |

# INTERVENTI DI BONIFICA DEL RISCHIO

## Automezzi ed attrezzature

Introduzione di mezzi ed attrezzature che consentano la movimentazione dei carichi ad altezze ottimali



**Allestimento con carico ribassato detto “cucchiaio”, retraibile meccanicamente e con volta-cassonetti con attacco a pettine**



**Allestimento con carico ribassato detto “tasca”, ribaltabile automaticamente e con volta-cassonetti con attacco a pettine**



**Allestimento con carico ribassato con chiusura bocca di carico con sponda posteriore regolabile idraulicamente e con volta-cassonetti con attacco a pettine**

**RIDUZIONE DEGLI INDICI DI RISCHIO PARI A CIRCA IL 35%**

# INTERVENTI DI BONIFICA DEL RISCHIO

## Risultati attesi su diversi livelli di intervento

Valutazioni del rischio effettuate su numerosità campionarie elevate: **n° pesi campionati = 1597**

|   | LUN      |     |     | MAR   |     |     | MER      |     |     | GIO             |     |     | VEN      |     |     |
|---|----------|-----|-----|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------------|-----|-----|----------|-----|-----|
|   | ORGANICO |     |     | CARTA |     |     | PLASTICA |     |     | INDIFFERENZIATO |     |     | ORGANICO |     |     |
| 1 | 3,2      | 4,0 | 5,3 | 1,7   | 2,1 | 2,9 | 0,8      | 0,9 | 1,3 | 3,3             | 4,1 | 5,5 | 3,2      | 4,0 | 5,3 |
| 2 | 2,1      | 2,6 | 3,4 | 1,1   | 1,4 | 1,8 | 0,8      | 0,9 | 1,3 | 2,1             | 2,7 | 3,6 | 2,1      | 2,6 | 3,4 |
| 3 | 1,7      | 2,1 | 2,8 | 1,1   | 1,4 | 1,8 | 0,8      | 0,9 | 1,3 | 1,7             | 2,1 | 2,8 | 1,7      | 2,1 | 2,8 |
| 4 | 1,5      | 1,9 | 2,6 | 1,1   | 1,4 | 1,8 | 0,8      | 0,9 | 1,3 | 1,5             | 1,9 | 2,6 | 1,5      | 1,9 | 2,6 |

### Legenda scenari

- 1 = situazione attuale
- 2 = scarico ribassato
- 3 = scarico ribassato + solo 25L
- 4 = scarico ribassato + solo 20L

# INTERVENTI DI BONIFICA DEL RISCHIO

## Caso Studio Politecnico

**SOLUZIONE PROPOSTA DAGLI STUDENTI DEL POLITECNICO DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI MECCANICA - SEZIONE VIRTUAL PROTOTYPING**

Nastro trasportatore dotato di pale e copertura per svuotamento in continuo dei contenitori, da applicare sugli autoveicoli già presenti.



- Abbassamento dell'altezza di scarico dei contenitori
- Rispetto dei tempi di raccolta
- Rispetto multifunzionalità degli automezzi





# INTERVENTI DI BONIFICA DEL RISCHIO

## **Altri interventi di carattere organizzativo e di formazione:**

- Turnazione degli operatori nei diversi giorni della settimana
- Istituzione di un registro per la segnalazione delle manutenzioni necessarie dei contenitori su ruote e non
- Definizione di modalità operative standardizzate per contenere il rischio da MMC:
  - Traino e spinta dei contenitori su 2 ruote da effettuare sempre con due arti
  - Traino e spinta dei contenitori su 4 ruote da effettuare in due operatori contemporaneamente
  - Sistema di gestione delle non conformità (es. peso eccessivo dei contenitori: sollevamento in due operatori)



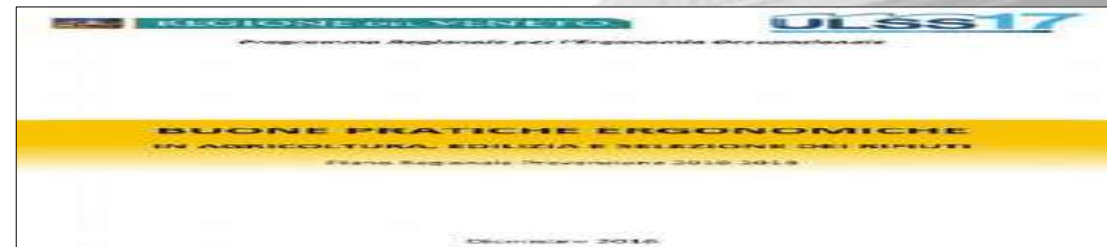
# DOCUMENTI UTILI

Collaborazione con ATS Brescia  
PmP nel settore della raccolta dei rifiuti «porta a porta»

**INDIRIZZI PER LA CORRETTA VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI DA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI E RISCHIO BIOLOGICO**



Proposte di **referimenti da integrare ai bandi per l'assegnazione di appalti** per la raccolta dei rifiuti che assicurino la **salvaguardia della salute e della sicurezza degli operatori ecologici**



**BUONE PRATICHE ERGONOMICHE  
IN AGRICOLTURA, EDILIZIA E SELEZIONE DEI RIFIUTI**

Piano Regionale Prevenzione 2010-2013

Dicembre 2016



# Seminario 3 Dicembre 2019

## LA RACCOLTA DEI RIFIUTI PORTA A PORTA Focus interdisciplinare su criticità e soluzioni

### SEDE DELL'EVENTO

AULA Magna Mangiagalli  
Via Commenda, 12 – Milano

### SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Francesca Orio - Tel. **0250320156** - e-mail: [francesca.orio@policlinico.mi.it](mailto:francesca.orio@policlinico.mi.it)

Evento accreditato ECM e ATECO Iscrizione 50 euro - <https://tom.policlinico.mi.it>



FONDAZIONE IRCCS CA' GRA

OSPEDALE MAGGIORE POLICLINICO

Steno Galvani Regii  
Lafib

# Grazie per l'attenzione

