

# Studio di coorte della mortalità e morbosità dei lavoratori addetti alla raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti urbani a Roma

SILVIA NARDUZZI, CARLA ANCONA, GIOVANNA CAPPAL, F. FORASTIERE

Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale, Regione Lazio

## KEY WORDS

Waste collection and management; mortality; hospital admission

## PAROLE CHIAVE

Raccolta e trattamento rifiuti; mortalità; ricoveri ospedalieri

## SUMMARY

«*Mortality and morbidity among municipal waste workers in Rome: a cohort study*». **Introduction:** *The adverse health effects associated with waste treatment processes are of great concern as large population groups and workers may be exposed to refuse-derived toxic substances. The main effects are respiratory and gastrointestinal infections, reduced lung function, irritations, allergic reactions, and injuries.* **Objective:** *To evaluate morbidity and mortality among a cohort of municipal waste workers in Rome.* **Methods:** *All 6839 workers (18.6% women) involved in waste collection, transportation and landfill disposal employed since 01/01/1994, with a minimum period of employment of five years were enrolled and with follow-up until 31/12/2009. The assessment of vital status was carried out through linkages with information systems (municipality records, mortality and hospital information systems), and through contacts with municipalities of residence. Gender specific standardized mortality (SMR) and hospitalization (SHR) ratios were calculated, using regional population mortality (and hospitalization) rates.* **Results:** *Overall, in this cohort workers had the same mortality as the population of the Region. Hospitalizations for natural causes were significantly higher than expected among workers involved in transportation (SHR=1.25, 95%CI=1.13-1.38) and in waste collection (SHR<sub>men</sub>=1.14, 95%CI=1.07-1.22; SHR<sub>women</sub>=1.65, 95%CI=1.47-1.84). Among women there was an excess of hospitalizations for respiratory diseases (SHR=1.95, 95%CI=1.33-2.77), for digestive system disorders (SHR=1.37, 95%CI=1.03-1.79) and for injuries and intoxications (SHR=2.28, 95%CI=1.69-2.99).* **Conclusions:** *The study did not find any increased mortality among the workers of either sexes. Female workers deserve further surveillance mainly due to an increased risk of trauma and respiratory and gastrointestinal disorders.*

---

Pervenuto il 20.6.2012 - Revisione pervenuta il 22.11.2012 - Accettato il 9.1.2013

Corrispondenza: Silvia Narduzzi, Via di Santa Costanza 53 - 00198 - Roma - Tel. 06.83060362 - Fax 06.83060374 - E-mail: s.narduzzi@deplazio.it

Fonte di finanziamento: Questo lavoro è parte del Progetto ERASLazio (Epidemiologia, Rifiuti, Ambiente e Salute) finanziato dalla Regione Lazio (Progetto esecutivo ai sensi della DGR n. 929/08).

Il presente lavoro è stato presentato parzialmente come comunicazione orale durante il XXXV congresso annuale dell'Associazione Italiana di Epidemiologia (AIE), in data 08/11/2011.

## RIASSUNTO

**Introduzione:** *Gli addetti alla raccolta, trattamento e trasporto dei Rifiuti Urbani operano spesso in condizioni igieniche precarie e sono esposti a diverse sostanze potenzialmente tossiche (metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, composti organici volatili e idrogeno solforato). Sono stati descritti diversi effetti sulla salute dei lavoratori, come traumatismi, infezioni respiratorie e gastrointestinali, ridotta funzionalità polmonare, irritazioni e reazioni allergiche.* **Obiettivo:** *Valutare morbosità e mortalità dei lavoratori dell'Azienda Municipalizzata Ambiente del comune di Roma e della discarica di Malagrotta.* **Metodi:** *È stata arruolata una coorte composta dai 6839 (18.6% donne) lavoratori in servizio al 01/01/1994, o successivamente assunti fino al 31/12/2009 (fine follow-up), con un periodo di impiego di almeno cinque anni. Sono state create tre sottocoorti: addetti alla raccolta, alla discarica, autisti. La ricerca dello stato in vita è stata effettuata attraverso linkage con i Sistemi Informativi disponibili e con invio di lettere ai comuni di residenza. Sono stati calcolati rapporti standardizzati di mortalità (SMR) e di ospedalizzazione (SHR), aggiustati per età, specifici per causa e genere.* **Risultati:** *La mortalità generale della coorte è in generale sovrapponibile a quella della popolazione del Lazio nello stesso periodo. Si osserva una frequenza di ospedalizzazioni per cause naturali maggiore rispetto al riferimento per gli autisti (SHR=1,25, IC95%=1,13-1,38) e per gli addetti alla raccolta (SHR<sub>uomini</sub>=1,14, IC95%=1,07-1,22; SHR<sub>donne</sub>=1,65, IC95%=1,47-1,84). Per le donne si evidenzia un eccesso di ospedalizzazioni in particolare per malattie dell'apparato respiratorio (SHR=1,95, IC95%=1,33-2,77), digerente (SHR=1,37, IC95%=1,03-1,79) e per traumatismi (SHR=2,28, IC95%=1,69-2,99).* **Conclusioni:** *Lo studio non ha evidenziato particolari effetti sulla mortalità tra i lavoratori di entrambi i sessi. Tra le lavoratrici sono stati osservati eccessi di morbosità per cause respiratorie, gastrointestinali e per traumatismi che meritano una maggiore sorveglianza.*

## INTRODUZIONE

Lo smaltimento dei rifiuti è un argomento di interesse ambientale, sociale ed economico per tutti i paesi in via di sviluppo. In Europa si generano in media 200 milioni di tonnellate di rifiuti all'anno, derivanti principalmente da attività domestiche, commerciali, industriali e agricole e dalla produzione di energia. Il ciclo di trattamento dei rifiuti urbani (RU), comprende la raccolta, il trasporto e lo smaltimento ed ha implicazioni importanti sia a livello ambientale che di salute pubblica. Gli impianti dedicati al trattamento dei RU, sono considerati dall'opinione pubblica come potenziali fonti di inquinamento ambientale. Raramente, tuttavia, sono considerati i rischi lavorativi, vista l'esposizione più elevata dei lavoratori a fattori quali metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici, composti organici volatili, idrogeno solforato, inquinanti organici persistenti, batteri, virus, funghi, presenti in tali processi (9). Le evidenze relative agli effetti sulla salute dei lavoratori addetti alle diverse fasi del ciclo di trattamento dei RU sono ancora inadeguate

(4, 14): la maggior parte degli studi disponibili utilizzano un disegno di tipo ecologico (2, 6, 7), sono basati su poche osservazioni con conseguenti difficoltà di generalizzazione dei risultati (2, 5) oppure sono survey condotte tra i lavoratori di uno specifico impianto di smaltimento (6).

I principali effetti riscontrati sulla salute dei lavoratori sono causati da incidenti sul lavoro, infezioni respiratorie e gastrointestinali, ridotta funzionalità polmonare, patologie a carico dell'apparato muscolo-scheletrico, irritazioni oculari e della cute, reazioni allergiche (8). Sono stati descritti numerosi sintomi aspecifici quali senso di bruciore alle estremità, formicolio o intorpidimento, perdita di memoria transitoria, depressione, mal di testa (16). La revisione di Porta del 2009 (14) ha evidenziato un aumento del tumore dello stomaco e di problemi respiratori tra i lavoratori degli inceneritori.

Dalle statistiche INAIL nel quinquennio 2004-2008 (11), gli infortuni più frequentemente riportati sono incidenti stradali, collisioni tra mezzi e investimenti di persone, cadute, urti, tagli, punture o abrasioni dovuti a contatto con oggetti taglienti,

caduta dall'alto di contenitori dei rifiuti. In particolare la raccolta manuale, lo spazzamento e la circolazione stradale, insieme, caratterizzano circa i due terzi degli infortuni ad inabilità temporanea denunciati (110,17 casi di indennizzati ogni 1000 addetti per le aziende dei rifiuti oggetto di studio contro i 29,08 del complesso Industria e Servizi). L'incidenza dei casi gravi (menomazioni permanenti e morti sul complesso dei casi indennizzati) è invece pari al 5%.

La movimentazione dei cassonetti e la salita/discesa dai veicoli rappresentano le operazioni specifiche cui è associato il maggior numero di infortuni, generalmente per interazioni con l'attrezzatura (impigliamento, schiacciamento, colpi/urti). Molte delle patologie denunciate dai lavoratori possono essere ricondotte anche ad agenti biologici di natura infettiva o allergica e al particolato aerodisperso, anche se occorre considerare l'esposizione degli addetti ad altre tipologie di rischio quali il rumore, le vibrazioni, lo stress legato ai turni e al lavoro notturno.

Il programma "Epidemiologia, Rifiuti, Ambiente e Salute" della regione Lazio - ERASLazio (DGR n. 929/08 e L. n. 31/2008 art. 34) è nato con l'obiettivo di fornire informazioni aggiornate e tecnicamente corrette sulle implicazioni per la salute e l'ambiente conseguenti al ciclo dei rifiuti urbani (RU) nella regione. Obiettivo del presente studio è valutare la morbosità e la mortalità tra i lavoratori dell'Azienda Municipalizzata Ambiente (AMA) del comune di Roma e tra i lavoratori della discarica di Malagrotta.

## METODI

### Disegno dello studio e definizione della coorte

Lo studio è stato condotto con un approccio di coorte di popolazione. La coorte è composta da tutti i lavoratori in servizio al 1 Gennaio 1994 o successivamente assunti fino al 31 Dicembre 2009, nelle aziende attive a Roma nella raccolta e il trasporto dei RU e tra gli addetti alla discarica di Malagrotta. Dai libri matricola aziendali sono stati ricavati, per ogni soggetto, i dati anagrafici, la data di

assunzione, la data di cessazione dal servizio e la tipologia di mansione svolta.

Sono state create tre sottocoorti secondo il tipo di mansione svolta:

- 1) addetti alla raccolta dei rifiuti;
- 2) autisti;
- 3) addetti al trattamento in discarica.

### Follow-up delle coorti

I lavoratori di ciascuna sottocoorte sono stati seguiti dal 01/01/1994, o dalla successiva data di assunzione, fino al 31/12/2009 (data di fine follow-up). I lavoratori ancora in servizio alla data di fine follow-up sono stati considerati vivi a tale data. Per tutti gli altri l'accertamento dello stato in vita è stato eseguito in due fasi: linkage con i principali sistemi informativi disponibili e invio di lettere ai comuni di residenza per i soggetti "non trovati" nella prima fase.

### I fase: follow-up utilizzando i Sistemi Informativi

Per i lavoratori residenti a Roma è stato dapprima effettuato il record-linkage con la "foto" al 29/04/2010 dell'Anagrafe del Comune di Roma (o la consultazione on-line dell'anagrafe). I lavoratori "non trovati" sono stati cercati nel Sistema Informativo Ospedaliero (SIO) nell'ipotesi che avere avuto un ricovero in un ospedale del Lazio fosse una dimostrazione dello stato in vita alla data di dimissione dall'ospedale. Sono stati considerati vivi alla data di fine follow-up (31/12/2009) i lavoratori deceduti successivamente, i residenti a Roma alla data del 29/04/2010 (o alla data risultante dalla consultazione on-line dell'anagrafe) e coloro che hanno avuto una ospedalizzazione successiva alla data di fine follow-up. Infine, per i residenti nel comune di Roma ancora "non trovati" a questo stadio è stato effettuato un linkage con la foto dell'Anagrafe del Comune al 02/04/2009. Il linkage successivo con il Registro Nominativo delle Cause di Morte della Regione Lazio (ReNCaM, anni 1994-2009) ha consentito di recuperare l'informazione sulla causa di morte, codificata secondo le regole della IX Classificazione Internazionale delle Malattie (ICD-9-CM), per i lavoratori deceduti.

## **II fase: follow-up condotto con l'invio delle lettere ai comuni**

Per tutti i soggetti “non trovati” nella prima fase, il follow-up è proseguito con il tradizionale metodo della richiesta di stato in vita ai Comuni di residenza, tramite l'invio di moduli cartacei.

Per i “non trovati” sia nei Sistemi Informativi sia tramite l'invio di lettere, per gli emigrati e gli irreperibili, come data di fine osservazione (e quindi di accertamento dello stato in vita) è stata utilizzata la data di “ultima volta visto”. La data di “ultima volta visto” è definita come la data più vicina al 31/12/2009 (data di fine follow-up) tra quelle disponibili: data di emigrazione o data di accertamento dell'irreperibilità (fonte: anagrafi comunali), data di dimissione ospedaliera (fonte: SIO), data di cessazione dal servizio (fonte: libri matricola aziendali), considerando il soggetto vivo a tale data.

## **Analisi statistica**

È stata effettuata un'analisi della mortalità e del ricorso alle cure ospedaliere utilizzando le informazioni estratte dal ReNCaM, per il periodo 1994-2009, e dal SIO, per i periodi 1998-2003 e 2004-2009 (il SIO nel Lazio presenta una buona affidabilità dal 1997).

Sono stati calcolati gli anni persona a rischio di morte e di prima ospedalizzazione per causa durante il periodo di follow-up, specifici per età (18 classi) e periodo di calendario (tre periodi per la mortalità e due periodi per le ospedalizzazioni) per i lavoratori con almeno cinque anni di anzianità di servizio. Ogni soggetto ha contribuito al computo degli anni persona dalla data dell'arruolamento (01/01/1994), per l'analisi di mortalità, e dal 01/01/1998 (o dal 01/01/2004), per l'analisi delle ospedalizzazioni, ovvero a partire dal sesto anno in servizio per coloro che non avessero ancora maturato tale anzianità.

## **Analisi di mortalità**

Per confrontare la mortalità dei lavoratori in studio con quella dei residenti nella regione Lazio, è stata calcolata la mortalità attesa utilizzando i tassi

di mortalità del Lazio relativi al periodo 1994-2009 stratificati per classi d'età, per periodo di calendario (1994-1998, 1999-2003, 2004-2009) e genere. Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di mortalità (SMR), aggiustati per età e periodo, specifici per causa e genere ed i relativi intervalli di confidenza al 95%.

## **Analisi delle ospedalizzazioni**

Le ospedalizzazioni oggetto di analisi sono esclusivamente il primo evento per causa per ogni lavoratore, quindi sono in studio le persone ricoverate e non i ricoveri.

Sono state svolte due analisi distinte per i periodi 1998-2003 e 2004-2009. In analogia con l'analisi di mortalità, i lavoratori in vita al 01/01/1998 (o 01/01/2004) ricoverati almeno una volta, per le diverse cause considerate, nel periodo 1998-2003 (o 2004-2009), sono stati confrontati con il riferimento regionale (tassi di persone ricoverate per la specifica malattia almeno una volta nel periodo considerato). Sono stati calcolati i rapporti standardizzati di ospedalizzazione (SHR), aggiustati per età, specifici per causa e genere. Il numero di ospedalizzazioni osservato è stato rapportato al numero di ospedalizzazioni atteso sulla base della popolazione di riferimento della regione Lazio. Gli eventi teorici (attesi) si sono ottenuti moltiplicando gli anni persona della popolazione in studio per i tassi di ospedalizzazione della popolazione di riferimento, per classi d'età e genere. Sono stati calcolati gli intervalli di confidenza al 95% dei rapporti standardizzati. Occorre notare che gli eventi osservati (ed attesi) nei due periodi in studio non possono essere sommati per la possibilità di ricoveri ripetuti.

## **RISULTATI**

La coorte iniziale era composta di 6839 lavoratori, dei quali 4463 erano ancora in servizio, quindi vivi, alla data di fine follow-up (31/12/2009).

Per gli altri 2376 lavoratori è stato dunque accertato lo stato in vita alla data di fine follow-up (31/12/2009) attraverso linkage con i Sistemi In-

formativi disponibili e successivamente mediante l'invio di lettere ai comuni di residenza. Per 668 lavoratori, per i quali non è stato possibile stabilire lo stato in vita alla data di fine follow-up (31/12/2009), se residenti a Roma, è stata effettuata una ricerca manuale sull'anagrafe online. Per 595 lavoratori, emigrati da Roma prima del 31/12/2009 o residenti fuori comune, sono state inviate lettere ai comuni di residenza. Alla fine del processo di accertamento dello stato in vita, dei 6839 lavoratori della coorte iniziale, 6529 erano vivi al 31/12/2009, 30 avevano una data di "ultima volta visto" e 280 erano deceduti.

La tabella 1 mostra le caratteristiche principali dei 6839 lavoratori, per tipologia di mansione svolta. Partecipano allo studio 1471 autisti, 5160 addetti alla raccolta e 208 addetti alla discarica per RU di Malagrotta. Le 1271 donne della coorte so-

no tutte addette alla raccolta, e costituiscono il 25% del totale dei lavoratori addetti a questo settore del ciclo dei rifiuti. L'età media alla data di inizio del follow-up (01/01/1994) è più bassa tra gli addetti alla discarica (29 anni) rispetto agli addetti alla raccolta e agli autisti (34 e 35 anni). Tra gli addetti alla raccolta, gli uomini hanno un'età media all'inizio del follow-up maggiore di quella delle donne (35,4 vs 27,6 anni, rispettivamente). L'età media all'assunzione è invece simile tra i gruppi a confronto e compresa tra 32 e 34 anni. Alla chiusura del follow-up la percentuale di decessi nella coorte degli autisti era 3,9%, per gli addetti alla raccolta era 4,2% e per gli addetti alla discarica 3,8%. Il numero di lavoratori con almeno 5 anni di anzianità di servizio varia dal 98,5% tra gli uomini addetti alla raccolta dei rifiuti all'83,7% tra gli uomini addetti alla discarica. Il totale degli anni-persona, per i lavora-

**Tabella 1** - Caratteristiche delle coorti di lavoratori addetti alla raccolta, al trasporto e al trattamento dei Rifiuti Urbani a Roma

*Table 1* - Characteristics of workers involved in waste collection, transportation and landfill disposal in Rome

		Addetti alla raccolta				Autisti		Addetti alla discarica			
		Uomini		Donne		Totale		Uomini			
Numerosità		3889	(75%)	1271	(25%)	5160	(100%)	1471	(100%)	208	(100%)
Età media in anni al 01/01/1994 (DS)		35,4	(12,2)	27,6	(8,5)	33,5	(11,9)	34,8	(11,7)	29,2	(12,2)
Periodo di assunzione	<=1984	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	17	(8%)
	1985-1994	2808	(72%)	422	(33%)	3230	(63%)	1236	(84%)	30	(14%)
	1995-2004	1019	(26%)	773	(61%)	1792	(35%)	107	(7%)	118	(57%)
	>=2005	62	(2%)	76	(6%)	138	(3%)	128	(9%)	43	(21%)
Età media all'assunzione in anni (DS)		33,4	(7,9)	31,6	(7,2)	32,9	(7,7)	32,1	(7,9)	33,6	(9,9)
Stato in vita al 31/12/2009	Vivi	3664	(94,2%)	1258	(99,0%)	4922	(95,4%)	1412	(96,0%)	195	(93,8%)
	Morti	204	(5,3%)	11	(0,9%)	215	(4,2%)	57	(3,9%)	8	(3,8%)
	Persi*	21	(0,5%)	2	(0,2%)	23	(0,4%)	2	(0,1%)	5	(2,4%)
Lavoratori in servizio da almeno 5 anni		3831	(98,5%)	1198	(94,3%)	5029	(97,5%)	1344	(91,4%)	174	(83,7%)
Anni persona dei lavoratori in servizio da almeno 5 anni (mortalità), in classi (anni)	<=19	38	(0,1%)	36	(0,4%)	73	(0,1%)	0	(0,0%)	51	(2,6%)
	20-29	713	(1,6%)	297	(3,3%)	1010	1,9%)	304	(1,7%)	330	(16,7%)
	30-39	10748	(24,0%)	3579	(39,4%)	14327	(26,6%)	5539	(30,7%)	648	(32,8%)
	40-49	14379	(32,1%)	3789	(41,7%)	18169	(33,7%)	5832	(32,3%)	484	(24,5%)
>=50	18982	(42,3%)	1383	(15,2%)	20364	(37,8%)	6364	(35,3%)	461	23,4%)	

\*Lo stato in vita non è stato accertato al 31/12/2009 bensì alla data di 'ultima volta visto'

tori è 18039, 53943 e 1973 rispettivamente per gli autisti, gli addetti alla raccolta e al trattamento in discarica.

Nella tabella 2 sono riportati i risultati dello studio della mortalità degli addetti alla raccolta dei RU (uomini e donne). La mortalità di questa categoria di lavoratori è sostanzialmente uguale a quella osservata nello stesso periodo tra i residenti della regione Lazio (SMR tutte le cause: 0,90 negli uomini e 1,08 nelle donne), non sono stati rilevati eccessi o difetti importanti per le singole cause. Nella tabella 3 sono riportati i risultati dello studio della mortalità degli autisti addetti al trasporto dei rifiuti (uomini). Nel periodo in studio si è osservato in questo gruppo una mortalità più bassa rispetto all'atteso regionale per tutte le cause, (SMR=0,70; IC95%=0,53-0,90) e per cause naturali (tutte le cause eccetto i traumatismi, SMR=0,63; IC95%=0,47-0,84). In particolare, si osserva una riduzione del rischio di mortalità per malattie del

sistema circolatorio (SMR=0,39; IC95%=0,18-0,74), specialmente per malattie cardiache e ischemiche. I lavoratori presso la discarica di Malagrotta hanno un mortalità per tutte le cause sovrapponibile alla mortalità della popolazione del Lazio nello stesso periodo (tabella 4).

Per brevità, i risultati dell'analisi del ricorso alle cure ospedaliere sono stati riportati in tabelle unicamente per il periodo 2004-2009 ma vengono commentati anche i risultati del primo periodo, se rilevanti. Nella tabella 5 vengono mostrati i risultati dello studio del ricorso alle cure ospedaliere per gli addetti alla raccolta (uomini e donne). Tra gli uomini, il ricorso alle cure ospedaliere è maggiore rispetto al riferimento regionale per cause naturali (SHR<sub>1998-2003</sub>=1,14, IC95%=1,07-1,22; SHR<sub>2004-2009</sub>=1,14, IC95%=1,07-1,22), e, relativamente al periodo 1998-2003, per epatite (SHR<sub>1998-2003</sub>=2,06, IC95%=1,03-3,69). Si riscontra, inoltre, sempre tra gli uomini ma limitatamente al periodo 1998-

**Tabella 2** - Decessi per causa nella coorte di lavoratori addetti alla raccolta di RU. Numero di casi osservati (OSS), attesi (ATT) e rapporti standardizzati indiretti di mortalità (SMR) aggiustati per età e periodo con i relativi Intervalli di Confidenza (IC) al 95% per causa. Riferimento regione Lazio. Uomini e donne. Periodo 1994-2009

*Table 2* - Cause-specific mortality among waste collectors. Observed (OSS) and expected cases (ATT), standardized mortality ratio (SMR) adjusted for age and calendar period and 95% confidence intervals. Reference: Lazio Region. Males and females. Period 1994-2009

Causa (ICD-9-CM)	Uomini					Donne				
	OSS	ATT	SMR	INF	SUP	OSS	ATT	SMR	INF	SUP
Tutte le cause	204	226,3	0,90	0,78	1,03	11	10,2	1,08	0,54	1,93
Cause naturali (001-799)	181	207,5	0,87	0,75	1,01	8	9,3	0,86	0,37	1,69
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	5	2,9	1,75	0,57	4,09	0	0,1			
Tumori maligni (140-208)	86	95,8	0,90	0,72	1,11	5	5,7	0,88	0,28	2,04
Tumori maligni dello stomaco (151)	6	6,3	0,94	0,35	2,06	0	0,3			
Tumori maligni del colon e del retto (153, 154)	5	9,7	0,52	0,17	1,21	0	0,5			
Tumori maligni del pancreas (157)	4	5,4	0,74	0,20	1,91	1	0,2			
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni (162)	33	31,9	1,03	0,71	1,45	0	0,8			
Tumori maligni della vescica (188)	4	3,2	1,23	0,34	3,16	0	0,0			
Tumori maligni del tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	6	7,7	0,78	0,29	1,71	0	0,4			
Malattie neurologiche (330-349)	2	3,5	0,57	0,07	2,05	0	0,2			
Malattie del sistema circolatorio (390-459)	51	64,9	0,79	0,59	1,03	2	1,5	1,30	0,16	4,69
Malattie cardiache (390-429)	40	49,8	0,80	0,57	1,09	1	1,0			
Malattie cerebrovascolari (430-438)	10	10,9	0,92	0,44	1,69	1	0,5			
Malattie dell'apparato respiratorio (460-519)	3	7,2	0,42	0,09	1,23	0	0,2			
Malattie dell'apparato digerente (520-579)	17	12,9	1,32	0,77	2,11	1	0,4			
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	20	16,8	1,19	0,73	1,84	3	0,8	3,78	0,78	11,04

**Tabella 3** - Decessi per causa nella coorte di lavoratori che svolgono la mansione di autisti. Numero di casi osservati (OSS), attesi (ATT) e rapporti standardizzati indiretti di mortalità (SMR) aggiustati per età e periodo con i relativi Intervalli di Confidenza (IC) al 95% per causa. Riferimento regione Lazio. Uomini. Periodo 1994-2009

*Table 3 - Cause-specific mortality among male workers involved in waste transportation. Observed (OSS) and expected cases (ATT), standardized mortality ratio (SMR) adjusted for age and calendar period and 95% confidence intervals. Reference: Lazio Region. Period 1994-2009*

Causa (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SMR	INF	SUP
Tutte le cause	57	81,7	<b>0,70</b>	<b>0,53</b>	<b>0,90</b>
Cause naturali (001-799)	47	74,2	<b>0,63</b>	<b>0,47</b>	<b>0,84</b>
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	2	1,1	1,85	0,22	6,67
Tumori maligni (140-208)	27	33,6	0,80	0,53	1,17
Tumori maligni dello stomaco (151)	1	2,2			
Tumori maligni del colon e del retto (153, 154)	3	3,4	0,89	0,18	2,59
Tumori maligni del pancreas (157)	2	1,9	1,07	0,13	3,86
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni (162)	7	11,1	0,63	0,25	1,30
Tumori maligni della vescica (188)	1	1,1			
Tumori maligni del tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	1	2,8			
Malattie neurologiche (330-349)	0	1,3			
Malattie del sistema circolatorio (390-459)	9	23,1	<b>0,39</b>	<b>0,18</b>	<b>0,74</b>
Malattie cardiache (390-429)	4	17,7	<b>0,23</b>	<b>0,06</b>	<b>0,58</b>
Malattie cerebrovascolari (430-438)	3	3,9	0,77	0,16	2,26
Malattie dell'apparato respiratorio (460-519)	3	2,6	1,17	0,24	3,42
Malattie dell'apparato digerente (520-579)	2	4,7	0,43	0,05	1,55
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	8	6,8	1,18	0,51	2,33

**Tabella 4** - Decessi per causa nella coorte di lavoratori addetti al trattamento di RU (in discarica). Numero di casi osservati (OSS), attesi (ATT) e rapporti standardizzati indiretti di mortalità (SMR) aggiustati per età e periodo con i relativi Intervalli di Confidenza (IC) al 95% per causa. Riferimento regione Lazio. Uomini. Periodo 1994-2009

*Table 4 - Cause-specific mortality among male workers involved in waste landfill disposal. Observed (OSS) and expected cases (ATT), standardized mortality ratio (SMR) adjusted for age and calendar period and 95% confidence intervals. Reference: Lazio Region. Period 1994-2009*

Causa (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SMR	INF	SUP
Tutte le cause	8	6,6	1,21	0,52	2,38
Cause naturali (001-799)	4	5,8	0,69	0,19	1,77
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	0	0,1			
Tumori maligni (140-208)	2	2,5	0,80	0,10	2,88
Tumori maligni dello stomaco (151)	0	0,2			
Tumori maligni del colon e del retto (153,154)	0	0,3			
Tumori maligni del pancreas (157)	0	0,1			
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni (162)	2	0,8	2,51	0,30	9,07
Tumori maligni della vescica (188)	0	0,1			
Tumori maligni del tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	0	0,2			
Malattie neurologiche (330-349)	0	0,1			
Malattie del sistema circolatorio (390-459)	1	1,8			
Malattie cardiache (390-429)	0	1,4			
Malattie cerebrovascolari (430-438)	1	0,3			
Malattie dell'apparato respiratorio (460-519)	0	0,2			
Malattie dell'apparato digerente (520-579)	1	0,4			
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	3	0,8	3,91	0,81	11,43

**Tabella 5** - Soggetti ricoverati per causa nella coorte di lavoratori addetti alla raccolta di RU. Numero di casi osservati (OSS), attesi (ATT) e rapporti standardizzati indiretti di ospedalizzazione (SHR) aggiustati per età con i relativi Intervalli di Confidenza (IC) al 95% per causa. Riferimento regione Lazio. Uomini e donne. Periodo 2004-2009

*Table 5* - Cause-specific hospitalization among waste collectors. Observed (OSS) and expected cases (ATT), standardized hospitalization ratio (SHR) adjusted for age and 95% confidence intervals. Reference: Lazio Region. Males and females. Period 2004-2009

Causa (ICD-9-CM)	Uomini					Donne				
	OSS	ATT	SHR	INF	SUP	OSS	ATT	SHR	INF	SUP
Cause naturali (001-629, 677-799)	1001	875,7	1,14	1,07	1,22	323	196,1	1,65	1,47	1,84
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	19	28,0	0,68	0,41	1,06	5	4,3	1,17	0,3	2,74
Epatite (070)	6	5,0	1,20	0,44	2,61	2	0,5	3,89	0,47	14,06
Tumori maligni (140-208)	113	132,5	0,86	0,70	1,03	29	21,5	1,35	0,90	1,94
Tumori maligni dello stomaco (151)	4	5,4	0,74	0,20	1,90	2	0,3	6,06	0,73	21,89
Tumori maligni del colon e del retto (153,154)	18	17,2	1,05	0,62	1,66	0	1,3			
Tumori maligni del pancreas (157)	1	3,4				1	0,3			
Tumori maligni della laringe (161)	3	3,3	0,90	0,19	2,62	0	0,1			
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni (162)	16	19,2	0,83	0,48	1,36	2	0,9	2,21	0,27	7,97
Tumori maligni della mammella della donna (174)						11	7,9	1,40	0,70	2,50
Tumori maligni della prostata (185)	14	19,0	0,74	0,40	1,24					
Tumori maligni della vescica (188)	18	16,8	1,07	0,64	1,70	0	0,3			
Tumori maligni del tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	7	9,5	0,74	0,30	1,52	0	1,1			
Malattie della tiroide (240-246)	10	11,2	0,89	0,43	1,63	7	8,1	0,87	0,35	1,78
Malattie del sistema nervoso centrale (330-349)	24	20,0	1,20	0,77	1,79	8	3,8	2,07	0,89	4,08
Malattie del sistema circolatorio (390-459)	273	283,5	0,96	0,85	1,08	28	23,1	1,21	0,71	1,75
Malattie cardiache (390-429)	172	194,1	0,89	0,76	1,03	12	10,8	1,11	0,57	1,93
Malattie cerebrovascolari (430-438)	57	57,0	1,00	0,76	1,30	1	3,6			
Malattie dell'apparato respiratorio (460-519)	104	113,0	0,92	0,75	1,12	31	15,9	1,95	1,33	2,77
Infezioni acute delle vie respiratorie (460-466, 480-487)	25	31,3	0,80	0,52	1,18	5	3,6	1,38	0,45	3,23
Malattie polmonari cronico ostruttive (490-492, 494,496)	18	15,2	1,18	0,70	1,87	3	0,9	3,49	0,72	10,21
Malattie dell'apparato digerente (520-579)	217	236,1	0,92	0,80	1,05	53	38,7	1,37	1,03	1,79
Cirrosi epatica (5712,5715)	14	11,6	1,21	0,66	2,02	0	0,6			
Malattie dell'apparato genitourinario (580-629)	116	120,2	0,96	0,80	1,16	65	53,5	1,21	0,94	1,55
Nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi (580-589)	13	14,3	0,91	0,49	1,56	1	1,1			
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	166	171,6	0,97	0,83	1,13	51	22,4	2,28	1,69	2,99

2003, un ricorso alle ospedalizzazioni minore rispetto a quello dei residenti nella regione Lazio nello stesso periodo per malattie del sistema circolatorio (SHR=0,86, IC95%=0,74-0,99), infezioni acute delle vie respiratorie (SHR=0,62, IC95%=0,35-1,00) e traumatismi (SHR=0,85, IC95%=0,72-1,00). Si evidenzia un eccesso di donne ricoverate per cause naturali (SHR<sub>1998-2003</sub>=1,57, IC95%=1,34-1,82; SHR<sub>2004-2009</sub>=1,65, IC95%=1,47-1,84) e, limitatamente al periodo 2004-2009, per malattie dell'apparato respiratorio (SHR=1,95,

IC95%=1,33-2,77), per malattie dell'apparato digerente (SHR=1,37, IC95%=1,03-1,79) e per traumatismi e avvelenamenti (SHR=2,28, IC95%=1,69-2,99). Per gli autisti si osserva, per cause naturali, un ricorso alle ospedalizzazioni maggiore rispetto a quello dei residenti nella regione Lazio nello stesso periodo (SHR<sub>1998-2003</sub>=1,18, IC95%=1,06-1,31; SHR<sub>2004-2009</sub>=1,25, IC95%=1,13-1,38), ad eccezione delle malattie cerebrovascolari, periodo 2004-2009, e delle infezioni acute delle vie respiratorie, periodo 1998-2003, per le quali sono

stati riscontrati meno ospedalizzati rispetto all'atteso ( $SHR_{\text{cerebrovascolari}}=0,55$ ,  $IC95\%=0,27-0,98$ ;  $SHR_{\text{respiratorie}}=0,28$ ,  $IC95\%=0,06-0,82$ ) (tabella 6). Per gli addetti alla discarica le ospedalizzazioni osservate non si discostano sostanzialmente da quelle osservate tra gli uomini residenti nella regione Lazio nello stesso periodo (tabella 7).

## DISCUSSIONE

Per interpretare correttamente i risultati di questo studio è importante considerare i dati della letteratura. Gelberg et al. (3) hanno condotto uno studio trasversale per esaminare gli effetti acuti sulla salute dei lavoratori della discarica Fresh Kills

della città di New York osservando una maggior prevalenza di patologie lavoro-correlate per cause respiratorie ( $OR=2,14$ ,  $IC95\%=1,35-3,38$ ), dermatologiche ( $OR=2,07$ ,  $IC95\%=1,11-3,84$ ), neurologiche ( $OR=1,89$ ,  $IC95\%=1,08-3,32$ ) e dell'apparato uditivo ( $OR=1,73$ ,  $IC95\%=1,03-2,90$ ) rispetto al gruppo di controllo costituito dai dipendenti amministrativi. Abou-Elwafa et al. (1) hanno confrontato 120 lavoratori addetti alla raccolta dei rifiuti nel comune di Mansoura, Egitto, in servizio da almeno un anno, con 110 lavoratori presso la Facoltà di Medicina dell'Università di Mansoura, per determinare la percentuale di disturbi muscoloscheletrici ed i fattori di rischio. I lavoratori nella raccolta dei rifiuti sono risultati maggiormente affetti da disturbi muscoloscheletrici rispetto al grup-

**Tabella 6** - Soggetti ricoverati per causa nella coorte di lavoratori che svolgono la mansione di autisti. Numero di casi osservati (OSS), attesi (ATT) e rapporti standardizzati indiretti di ospedalizzazione (SHR) aggiustati per età con i relativi Intervalli di Confidenza (IC) al 95% per causa. Riferimento regione Lazio. Uomini. Periodo 2004-2009

*Table 6 - Cause-specific hospitalization among male workers involved in waste transportation. Observed (OSS) and expected cases (ATT), standardized hospitalization ratio (SHR) adjusted for age and 95% confidence intervals. Reference: Lazio Region. Period 2004-2009*

Causa (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SHR	INF	SUP
Cause naturali (001-629, 677-799)	395	315,3	<b>1,25</b>	<b>1,13</b>	<b>1,38</b>
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	10	10,8	0,93	0,44	1,71
Epatite (070)	0	1,9			
Tumori maligni (140-208)	42	46,3	0,91	0,65	1,23
Tumori maligni dello stomaco (151)	1	1,9			
Tumori maligni del colon e del retto (153,154)	4	6,0	0,67	0,18	1,72
Tumori maligni del pancreas (157)	4	1,2	3,32	0,90	8,50
Tumori maligni della laringe (161)	2	1,2	1,72	0,21	6,21
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni (162)	4	6,6	0,60	0,16	1,54
Tumori maligni della prostata (185)	5	6,4	0,78	0,25	1,83
Tumori maligni della vescica (188)	2	5,8	0,34	0,04	1,24
Tumori maligni del tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	2	3,4	0,58	0,07	2,10
Malattie della tiroide (240-246)	6	4,1	1,45	0,53	3,15
Malattie del sistema nervoso centrale (330-349)	3	7,4	0,41	0,08	1,19
Malattie del sistema circolatorio (390-459)	97	101,6	0,96	0,77	1,17
Malattie cardiache (390-429)	66	68,6	0,96	0,74	1,22
Malattie cerebrovascolari (430-438)	11	20,2	<b>0,55</b>	<b>0,27</b>	<b>0,98</b>
Malattie dell'apparato respiratorio (460-519)	39	41,5	0,94	0,67	1,29
Infezioni acute delle vie respiratorie (460-466, 480-487)	12	11,5	1,05	0,54	1,83
Malattie polmonari cronico ostruttive (490-492, 494, 496)	1	5,4			
Malattie dell'apparato digerente (520-579)	102	86,0	1,19	0,97	1,44
Cirrosi epatica (5712, 5715)	2	4,3	0,47	0,06	1,68
Malattie dell'apparato genitourinario (580-629)	42	42,8	0,98	0,71	1,33
Nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi (580-589)	6	5,1	1,17	0,43	2,55
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	60	64,8	0,93	0,71	1,19

**Tabella 7** - Soggetti ricoverati per causa nella coorte di lavoratori addetti al trattamento di RU (in discarica). Numero di casi osservati (OSS), attesi (ATT) e rapporti standardizzati indiretti di ospedalizzazione (SHR) aggiustati per età con i relativi Intervalli di Confidenza (IC) al 95% per causa. Riferimento regione Lazio. Uomini. Periodo 2004-2009

*Table 7 - Cause-specific hospitalization among male workers involved in waste landfill disposal. Observed (OSS) and expected cases (ATT), standardized hospitalization ratio (SHR) adjusted for age and 95% confidence intervals. Reference: Lazio Region. Period 2004-2009*

Causa (ICD-9-CM)	OSS	ATT	SHR	INF	SUP
Cause naturali (001-629, 677-799)	35	35,1	1,00	0,70	1,39
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	2	1,3	1,59	0,19	5,73
Epatite (070)	0	0,2			
Tumori maligni (140-208)	4	3,8	1,05	0,29	2,70
Tumori maligni dello stomaco (151)	0	0,2			
Tumori maligni del colon e del retto (153, 154)	0	0,5			
Tumori maligni del pancreas (157)	0	0,1			
Tumori maligni della laringe (161)	0	0,1			
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni (162)	0	0,5			
Tumori maligni della prostata (185)	1	0,4			
Tumori maligni della vescica (188)	2	0,5	4,39	0,53	15,88
Tumori maligni del tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	0	0,3			
Malattie della tiroide (240-246)	0	0,4			
Malattie del sistema nervoso centrale (330-349)	0	0,7			
Malattie del sistema circolatorio (390-459)	11	9,3	1,19	0,59	2,12
Malattie cardiache (390-429)	9	5,9	1,52	0,69	2,88
Malattie cerebrovascolari (430-438)	1	1,6			
Malattie dell'apparato respiratorio (460-519)	3	4,5	0,66	0,14	1,94
Infezioni acute delle vie respiratorie (460-466, 480-487)	0	1,2			
Malattie polmonari cronico ostruttive (490-492, 494, 496)	0	0,4			
Malattie dell'apparato digerente (520-579)	5	8,8	0,57	0,19	1,33
Cirrosi epatica (5712, 5715)	0	0,4			
Malattie dell'apparato genitourinario (580-629)	2	4,0	0,50	0,06	1,81
Nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi (580-589)	1	0,5			
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	3	8,1	0,37	0,08	1,08

po di confronto. I principali fattori di rischio trovati sono stati sollevare, tirare, spingere o trasportare carichi di più di 20 kg (OR=5,5, IC95%=1,8-17,0) e camminare molto (OR=2,6, IC95%=1,1-6,6). L'anzianità di servizio è risultata un fattore protettivo per lo sviluppo di disturbi muscoloscheletrici (OR=0,4, IC95%=0,1-0,9). Rachiotis et al. (15) hanno condotto in Grecia uno studio trasversale su 208 impiegati per valutare la prevalenza di epatite e l'associazione della malattia con l'esposizione lavorativa, i fattori socio-demografici e la storia di incidenti sul lavoro (ferite con oggetti appuntiti o aghi). Tra gli addetti alla raccolta dei rifiuti, l'infezione da epatite (prevalenza 23%) è risultata associata con l'esposizione ai rifiuti (OR=4,05,

IC95%=1,23-13,33). I lavoratori che riportavano ferite da oggetti appuntiti o aghi sono risultati maggiormente a rischio di epatite (RR=2,64, IC95%=1,01-6,96). Ivens et al. (6) hanno studiato gli effetti nocivi per la salute degli addetti alla raccolta di RU in Danimarca. Sono stati somministrati questionari a 2303 operatori ecologici e ad un gruppo di controllo di 1430 lavoratori comunali di sesso maschile, per raccogliere informazioni sullo stato di salute e sulle condizioni di lavoro per metterle in relazione all'esposizione stimata di bioaerosol. Dopo l'aggiustamento per diversi fattori confondenti (tra i quali consumo medio giornaliero di alcool e abitudine al fumo), è emersa una relazione dose-risposta tra il livello di esposizione alle

spore fungine ed episodi di diarrea auto-riferiti ( $PPR_{alta}=5,60$ ,  $IC95\%=2,39-13,08$ ;  $PPR_{media}=3,45$ ,  $IC95\%=2,24-5,31$ ;  $PPR_{bassa}=3,02$ ,  $IC95\%=1,86-4,92$ ).

In contrasto con questi risultati, uno studio di Yang et al. (18) su 853 lavoratori occupati presso 27 uffici comunali di raccolta dei rifiuti domestici a Taiwan non ha trovato alcun eccesso di sintomi gastrointestinali. I lavoratori hanno risposto ad un questionario e sono stati classificati in due gruppi secondo specifiche esposizioni occupazionali determinate in base alla mansione riportata dall'intervistato. Il gruppo esposto includeva i lavoratori nella raccolta di RU misti, di rifiuti differenziati e di particolari tipi di rifiuti domestici (carta, vetro, ecc.), di rifiuti dei giardini, di rifiuti ingombranti per l'incenerimento ed i conducenti dei camion per il trasporto; il gruppo di controllo includeva commercialisti, cronometristi, personale addetto alla mensa, impiegati ed altri. Non sono state riscontrate differenze significative nella prevalenza dei sintomi gastrointestinali, ma la prevalenza di tutti i sintomi respiratori, tranne la dispnea, è risultata significativamente più alta nel gruppo esposto, dopo aggiustamento per età, sesso, istruzione, abitudine al fumo, e durata del rapporto di lavoro. Anche lo studio trasversale di Athanasiou et al. del 2010 (2) condotto su un campione di 184 lavoratori (104 nella discarica e 80 impiegati) nel comune di Keratsini in Grecia, ha evidenziato una maggiore prevalenza di sintomi respiratori, specialmente tosse ( $OR=3,0$ ,  $IC95\%=1,3-7,2$ ) e catarro ( $OR=2,5$ ,  $IC95\%=1,1-6,1$ ), e una maggiore riduzione della funzione polmonare tra gli esposti.

Nella coorte in studio, la riduzione della mortalità generale, rispetto alla popolazione di riferimento, è spiegabile dalla ridotta mortalità per malattie cardiovascolari ed è in accordo con quanto rilevato dalla letteratura scientifica. L'effetto lavoratore sano, infatti, è un fenomeno osservato negli studi di epidemiologia occupazionale: i lavoratori, in genere, mostrano bassi tassi di mortalità per tutte le cause rispetto alla popolazione generale in quanto i malati cronici gravi e i disabili sono normalmente esclusi dal lavoro (12, 13, 17). Questo fenomeno si manifesta maggiormente nei primi anni di impiego dei lavoratori, pertanto, per evitare distorsioni, nel-

lo studio della mortalità e delle ospedalizzazioni sono stati inclusi soltanto i lavoratori in servizio da almeno cinque anni.

L'eccesso di ospedalizzazioni tra le donne della coorte, attribuibile principalmente a malattie dell'apparato respiratorio, gastrointestinale e ai traumatismi, è dovuto probabilmente alla tipologia di mansione svolta ossia la raccolta dei RU.

Secondo lo studio di Ivens et al. del 1998 (7), il numero di lesioni tra i raccoglitori di rifiuti dipende, tra le altre cose, dall'età della persona, dall'anzianità di servizio, dalla mansione, dall'ora del giorno, dal giorno della settimana, e dalla stagione. Lo studio ha anche suggerito una riduzione del rischio di sperimentare un infortunio con l'età, infatti l'età elevata è di solito associata con elevata anzianità di servizio e quindi maggiore esperienza. Visto che gli infortuni presso l'impianto di trattamento dei rifiuti non avvengono prevalentemente né tra i giovani né tra gli impiegati permanenti, sembra che l'inesperienza del lavoratore non sia una spiegazione plausibile. Al contrario, la causa di questi infortuni potrebbe essere il lavoro ripetitivo e pesante (7). In questa coorte, tra gli uomini, si osservano dei *segnali* di eccesso di rischio di mortalità per traumatismi ed avvelenamenti; tali eccessi, tuttavia, non raggiungono la significatività statistica. Tra le donne questo stesso eccesso di rischio si osserva analizzando i ricoveri e, in questo caso, l'eccesso risulta anche statisticamente significativo ( $SHR=2,28$ ,  $IC95\%=1,69-2,99$ ).

Sempre tra le donne si è osservato un eccesso di rischio di persone ricoverate per malattie dell'apparato digerente tra le addette alla raccolta dei rifiuti. Le evidenze di letteratura in merito al rischio di patologie a carico dell'apparato gastrointestinale tra i lavoratori addetti alla raccolta dei rifiuti sono tuttavia controverse (6, 18). L'effetto osservato potrebbe essere associato anche ad altri fattori, quali il consumo di alcool, una dieta scarsa di frutta e verdura ed uno stato socio-economico più basso, dei quali non è stato possibile tenere conto in questo studio. Tuttavia, nel periodo considerato, tra queste lavoratrici non si è osservato nemmeno un ricovero per cirrosi epatica. L'eccesso di ospedalizzazioni per malattie dell'apparato respiratorio è coerente con i risultati di studi precedenti. La raccolta dei rifiuti

organici potrebbe causare un aumento del rischio di infiammazione delle vie aeree superiori (2, 5).

Kuijer et al. nel 2010 (10) hanno evidenziato una moderata evidenza di aumentato rischio per disturbi respiratori, lesioni muscolo-scheletriche e disordini gastrointestinali. In questa coorte l'eccesso di rischio di ricorrere alle cure ospedaliere per malattie dell'apparato respiratorio (+95%), per malattie dell'apparato digerente (+37%) e per traumatismi (+128%) si osserva soltanto tra le donne addette alla raccolta dei rifiuti. Questa differenza di genere e i suoi determinanti meritano senz'altro di essere ulteriormente studiati.

Un limite dello studio è l'impossibilità di tenere conto di eventuali esposizioni precedenti perché la storia lavorativa prima dell'entrata nella coorte è sconosciuta. Tuttavia, si ritiene che l'effetto sui risultati sia marginale, vista anche la giovane età dei lavoratori e la selezione dei soggetti con almeno cinque anni di storia lavorativa presso la stessa azienda e quindi lo stesso tipo di esposizione.

Dal punto di vista metodologico, le procedure di record-linkage con i Sistemi Informativi (anagrafe comunale, registro regionale di mortalità, sistema informativo ospedaliero) utilizzate per l'accertamento dello stato in vita dei lavoratori di questa coorte, hanno consentito di ridurre sensibilmente il numero di persone per le quali il follow-up è stato condotto con i metodi tradizionali (invio delle lettere ai comuni di residenza), diminuendo sensibilmente i tempi e i costi necessari per l'accertamento.

In conclusione, non vi sono particolari evidenze di marcati effetti sanitari tra i lavoratori di sesso maschile addetti alla raccolta e al trasporto di rifiuti ma le lavoratrici meritano una maggiore attenzione per rischi respiratori, gastrointestinali e da trauma. Ovviamente è rilevante la continua sorveglianza epidemiologica.

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

## BIBLIOGRAFIA

1. Abou-Elwafa HS, El-Bestar SF, El-Gilany AH, Awad Eel-S: Musculoskeletal disorders among municipal solid waste collectors in Mansoura, Egypt: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2012; 12
2. Athanasiou M, Makrynos G, Dounias G: Respiratory health of municipal solid waste workers. *Occup Med (Lond)* 2010; 60: 618-623
3. Gelberg KH: Health study of New York City Department of Sanitation landfill employees. *Journal of Occup Environ Med* 1997; 39: 1103-1110
4. Giusti L: A review of waste management practices and their impact on human health. *Waste Manag* 2009; 29: 2227-2239
5. Heldal KK, Halstensen AS, Thorn J, et al: Upper airway inflammation in waste handlers exposed to bioaerosols. *Occup Environ Med* 2003; 60: 444-450
6. Ivens UI, Hansen J, Breum NO, et al: Diarrhoea among waste collectors associated with bioaerosol exposure. *Ann Agric Environ Med* 1997; 4: 63-68
7. Ivens UI, Lassen JH, Kaltoft BS, Skov T: Injuries among domestic waste collectors. *Am J Ind Med* 1998; 33: 182-189
8. Krajewski JA, Tarkowski S, Cyprowski M: Hazardous health effects in communal waste collection and disposal workers. *Med Pr* 2000; 51: 159-172
9. Krajewski JA, Tarkowski S, Cyprowski M, et al: Occupational exposure to organic dust associated with municipal waste collection and management. *Int J Occup Med Environ Health* 2002; 15: 289-301
10. Kuijer PP, Sluiter JK, Frings-Dresen MH: Health and safety in waste collection: Towards evidence-based worker health surveillance. *Am J Ind Med* 2010; 53: 1040-1064.
11. Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro: I rischi professionali. Milano: INAIL, 2009 (La sicurezza per gli operatori della raccolta dei rifiuti e dell'igiene urbana. Edizione 2009). Disponibile online all'indirizzo [http://www.inail.it/Portale/appmanager/portale/desktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=PAGE\\_PUBBLICAZIONI&nextPage=PUBBLICAZIONI/Tutti+i+titoli/Rischio+professionale/La+sicurezza+per+gli+operatori+della+raccolta+dei+rifiuti+e+dell'igiene+urbana/info-606956441.jsp](http://www.inail.it/Portale/appmanager/portale/desktop?_nfpb=true&_pageLabel=PAGE_PUBBLICAZIONI&nextPage=PUBBLICAZIONI/Tutti+i+titoli/Rischio+professionale/La+sicurezza+per+gli+operatori+della+raccolta+dei+rifiuti+e+dell'igiene+urbana/info-606956441.jsp) (ultimo accesso 20/04/2012)
12. Last J: *A Dictionary of Epidemiology*. 3rd ed. Oxford, UK: Oxford University Press, 1995
13. McMichael AJ: Standardized mortality ratios and the "healthy worker effect": Scratching beneath the surface. *J Occup Med* 1976; 18: 165-168
14. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, et al: Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health* 2009; 8: 60
15. Rachiotis G, Papagiannis D, Markas D, et al: Hepatitis

- B virus infection and waste collection: prevalence, risk factors, and infection pathway. *Am J Ind Med* 2012; 55: 650-655
16. Ray MR, Roychoudhury S, Mukherjee G, et al: Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi. *Int J Hyg Environ Health* 2005; 208: 255-2562
17. Shi TM, Weng SF, Liu YW, et al: The analysis of adverse health effects of occupational hazards factors in one solid waste landfill. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi* 2011; 29: 514-518
18. Yang CY, Chang WT, Chuang HY, et al: Adverse health effects among household waste collectors in Taiwan. *Environ Res* 2001; 85: 195-199

RINGRAZIAMENTI: *Si ringrazia Daniela Pucella per l'attività di rilevazione dei dati.*