

2.3 Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi di igiene urbana

Nel paragrafo 2.1.4 è stato indicato il campione di partenza del censimento relativo alla indagine qualitativa. Nell'approfondimento puntuale di verifica del campione definito statisticamente si sono rilevate differenze tra lo stato di gestione indicato e quello reale, basandosi il dato statistico su dati meno recenti. Di fatto è stato richiesto alle aziende pubbliche e private che gestiscono comuni rientranti nel campione di fornire dati relativi all'intero bacino di raccolta a cui appartiene il comune.

2.3.1 Il campione censito

Rispetto ai 179 questionari inviati, si sono ottenute informazioni da parte di 67 soggetti gestori, che rappresentano però 368 comuni ed una fascia di popolazione di circa 11.600.000 residenti. In alcuni casi, aziende che gestiscono più comuni o aziende presenti su tutto il territorio nazionale hanno fornito i soli dati relativi al comune capofila o al comune ricadente nel campione. Di seguito si allega l'elenco dei soggetti censiti.

Indagine qualitativa relativa alla gestione dei servizi di igiene urbana campione censito					
n.	reg.	soggetto	provincia	abitanti	n. comuni serviti o censiti
1	ABR	Comune di Lama Dei Peligni	CH	1.478	1
2	ABR	Comune di Sant'Omero	TE	5.389	1
3	ABR	TE.AM. Teramo Ambiente Spa	TE	53.734	1
4	CAL	Comune di Tropea	VV	7.122	1
5	CAM	Comune di Castel Volturno	CE	18.500	1
6	EMI	SEABO	BO	454.410	8
7	EMI	Cooperativa Giacomo Brodolini	BO-FE	160.541	21
8	EMI	ASM Piacenza	PC	249.006	40
9	EMI	AGAC	RE	447.285	41

segue

segue: Indagine qualitativa relativa alla gestione dei servizi di igiene urbana campione censito

n.	reg.	soggetto	provincia	abitanti	n. comuni serviti o censiti
10	EMI	GEAT - Azienda gestione servizi ambiente e territorio	RN	63.065	8
11	EMI	AMIA Rimini	RN-PS-FO	243.760	18
12	FVG	AC.E.G.A.S.	TS	226.742	2
13	LAZ	Comune di Frosinone	FR	48.287	1
14	LAZ	Coop 29 Giugno	LT	16.100	1
15	LAZ	Comune di Sonnino	LT	7.000	1
16	LAZ	AMA Azienda Municipale Ambiente	RM	2.857.219	2
17	LAZ	Comune di Zagarolo	RM	12.300	1
18	LIG	Comune di Rapallo	GE	29.348	1
19	LIG	Comune di Taggia	IM	13.695	1
20	LOM	CO.G.E.S.	BS-CR	60.220	17
21	LOM	AMGA Legnano	MI	53.701	1
22	LOM	AMSA Milano	MI	1.342.705	1
23	LOM	Comune di Busnago	MI	4.368	1
24	LOM	Comune di Cusano Milanino	MI	20.170	1
25	LOM	T.E.A.	MN	79.234	3
26	LOM	ASPEM Spa	VA-CO	111.392	5
27	MAR	Anconambiente Azienda Speciale Servizi	AN	104.791	2
28	MAR	Comune di Jesi	AN	39.200	1
29	MAR	ASPES spa	PS	114.338	8
30	MOL	Comune di Fossalto	CB	1.614	1
31	PIE	Comunità Montana Valle Varaita	CN	6.763	10
32	PIE	Azienda Speciale Consorzio Valle Ossola A11	VB	54.128	31
33	PUG	A.M.I.U. Azienda Speciale	BA	53.732	1
34	PUG	ASIU Bari	BA	351.000	1
35	SIC	Comune di Pietraperzia	EN	7.879	1
36	SIC	Messinambiente Spa	ME	270.000	1
37	SIC	AMIA Palermo	PA	739.383	1
38	SIC	Comune di Castelbuono	PA	9.723	1
39	SIC	Comune di Pozzallo	RG	18.035	1
40	SIC	Comune di Marsala	TP	81.000	1
41	TAA	Comune di Bolzano	BZ	97.232	1
42	TAA	Comune di Ortisei	BZ	5.500	1
43	TOS	Comune di Empoli	FI	43.887	1
44	TOS	Quadrifoglio Spa	FI	489.694	5
45	TOS	Safi Spa	FI	150.335	9
46	TOS	Comune di Lucca	LU	85.484	1
47	TOS	SE.VER.A.	LU	27.842	9
48	TOS	Comune di Viareggio	LU	62.781	1
49	TOS	Comune di Massa	MS	68.005	1
50	TOS	Ecofor Spa	PI	154.726	16
51	TOS	Comune di Santa Luce	PI	1.493	1
52	TOS	ASMIU	PO	228.327	7
53	TOS	Comune di Pistoia	PT	85.866	1
54	TOS	Comune di Siena	SI	54.256	1
55	UMB	Comune di Assisi	PG	28.000	1
56	UMB	C.S.A. Consorzio Servizi Ambientali	PG	133.421	10
57	UMB	GESENU	PG	153.000	1
58	UMB	Comune di Orvieto	TR	22.847	1
59	VEN	Comune di Abano Terme	PD	18.577	1
60	VEN	Consorzio Bacino di Padova Uno	PD	206.829	26

segue

segue: Indagine qualitativa relativa alla gestione dei servizi di igiene urbana campione censito

n.	reg.	soggetto	provincia	abitanti	n. comuni serviti o censiti
61	VEN	Comune di Castelfranco Veneto	TV	31.162	1
62	VEN	AIM Vicenza spa	VC	110.203	2
63	VEN	A.M.A.V. spa	VE	328.885	4
64	VEN	Azienda Consorzio del Mirese	VE	237.993	17
65	VEN	AMIA Verona spa	VR	318.358	6
66	VEN	Comune di Sommacampagna	VR	13.385	1
67	VEN	Comune di Torri del Benaco	VR	2.663	1
TOTALE				11.599.108	368

Nonostante le risposte non siano state complete, si ritiene però che esse rappresentino le differenti realtà territoriali e socio-culturali del territorio nazionale: dalle grandi realtà urbane alle città d'arte, comuni rurali e poli industriali, zone turistiche marine e montane. Dal punto di vista della rappresentatività regionale, non tutte le regioni sono rappresentate, infatti mancano informazioni su Val d'Aosta, Sardegna e Basilicata, mentre le altre realtà territoriali sono variamente presenti.

area	N. soggetti censiti	abitanti N.	comuni serviti o censiti
NORD-EST	18	3.215.596	199
NORD-OVEST	11	1.775.724	72
CENTRO	24	4.989.199	83
SUD-IOLE	14	1.618.589	14

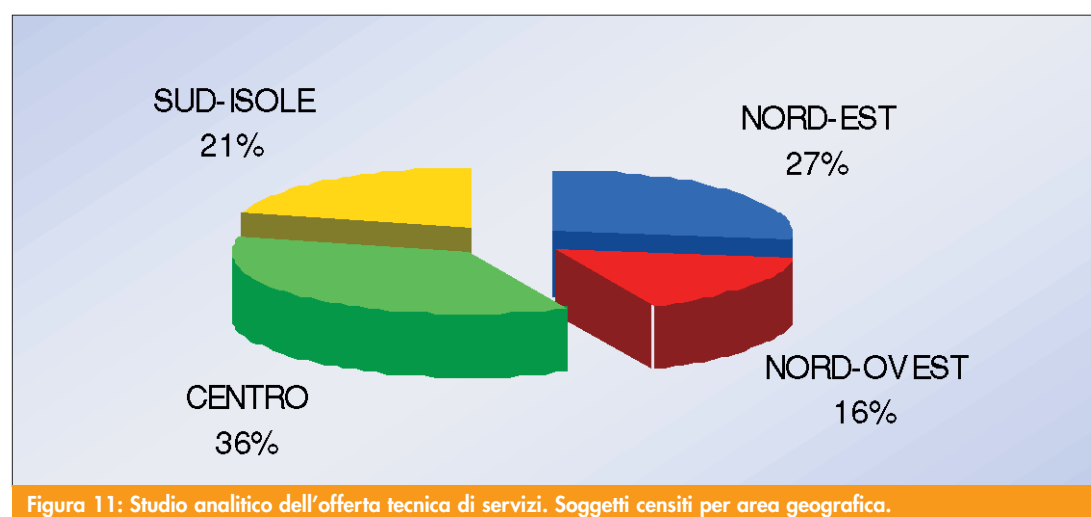


Figura 11: Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi. Soggetti censiti per area geografica.

2.3.2 I questionari

Per la raccolta dati sono stati predisposti due questionari (allegati al presente report) rivolti a caratterizzare diverse forme di gestione:

- in economia, cioè direttamente da parte del comune utilizzando risorse proprie (personale e mezzi);

- affidato soggetti terzi che possono essere aziende pubbliche, S.p.A., consorzi, aziende private, ecc. Il servizio cioè viene affidato completamente ad un solo soggetto.

Le informazioni richieste nei questionari fanno riferimento alle seguenti aree tematiche:

- Dati generali dell'Azienda/Comune
- Produzione di rifiuti
- Organizzazione del servizio di raccolta e smaltimento RU ed RD
- Dati economici dei servizi di igiene urbana
- Addetti
- Regolamenti adottati (solo per i comuni)
- Attività promozionali
- Raccolta e trasporto di rifiuti urbani indifferenziati (organizzazione)
- Servizio di spazzamento e servizi aggiuntivi (organizzazione)
- Dati relativi ai comuni serviti (solo per le aziende)
- Schede relative alle RD monomateriali (da compilare una per ciascuna frazione raccolta)
- Schede relative alle RD multimateriali (da compilare una per ciascun gruppo di frazioni raccolte)
- Scheda relativa alla RD di rifiuti ingombranti
- Scheda relativa alle raccolte selettive (da compilare una per ciascuna frazione raccolta)

I dati raccolti sono stati inseriti in due data base elaborati specificamente su piattaforma "Access". Il materiale raccolto non risulta sempre completo ed omogeneo e molte informazioni non sono state rese, soprattutto quelle che riguardano i costi di gestione dei servizi: la mancanza di un criterio univoco di valutazione ha fatto sì che anche i dati forniti non potessero essere facilmente confrontabili.

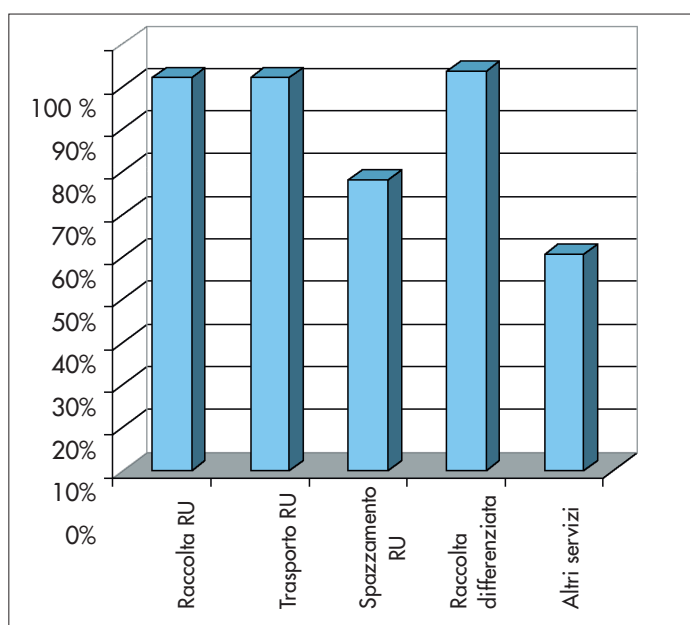


Figura 12: Servizi aggiuntivi effettuati

2.3.3 Risultati dell'indagine

Di seguito vengono riportati i risultati dell'indagine qualitativa sui servizi di igiene urbana relativi all'anno 1999, aggregati per modalità organizzativa, distinguendo cioè i 32 comuni censiti che svolgono il servizio di igiene urbana in economia dalle 35 aziende censite che invece svolgono il servizio di igiene urbana per conto di uno o più comuni, in modo da fare un paragone tra le due diverse modalità di gestione.

Per quanto riguarda le aziende, l'istogramma seguente mostra il tipo di servizi che queste in media forniscono ai comuni serviti.

2.3.3.1 Organizzazione del servizio di raccolta e smaltimento RU e RD

I comuni che svolgono il servizio di igiene urbana in economia effettuano la raccolta ed il trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati in prevalenza mediante concessione a terzi e gestione diretta, così come lo spazzamento, mentre la gestione delle raccolte differenziate viene svolta soprattutto attraverso concessione a terzi.

Da notare che, tra i comuni censiti, nessuno affida tali servizi a forme consortili.

Le aziende che invece si occupano dei servizi di igiene urbana per conto dei comuni, in prevalenza gestiscono direttamente la raccolta ed il trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati e lo spazzamento, mentre le raccolte differenziate vengono gestite sia direttamente da parte dell'azienda sia tramite sub-concessione a terzi.

I due istogrammi seguenti mostrano tali risultati; da notare che le aziende privilegiano maggiormente rispetto ai comuni la gestione diretta dei servizi suddetti, e quindi della raccolta dei RU indifferenziati, della RD e dello spazzamento.

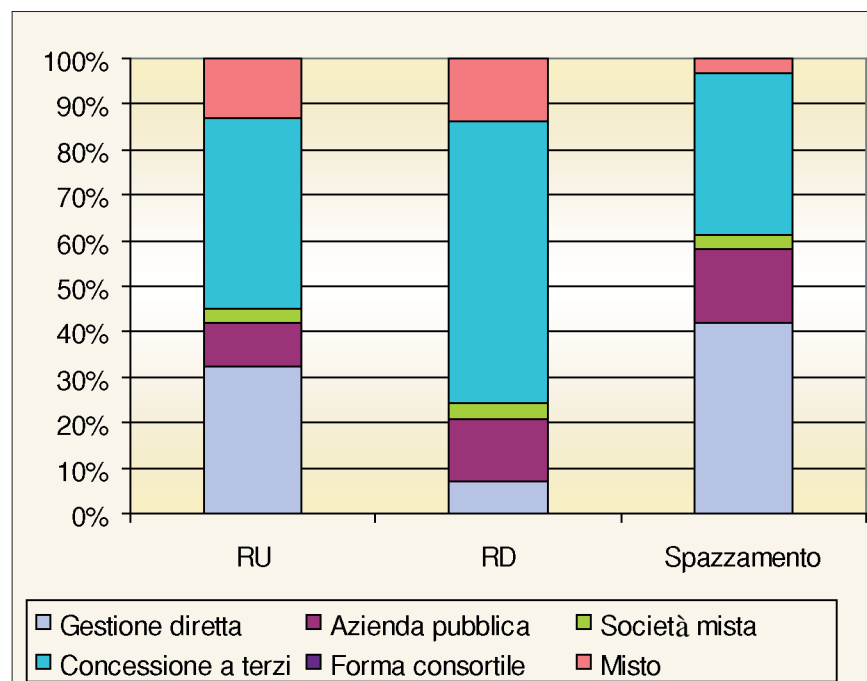


Figura 13: Comuni - Organizzazioni dei servizi.

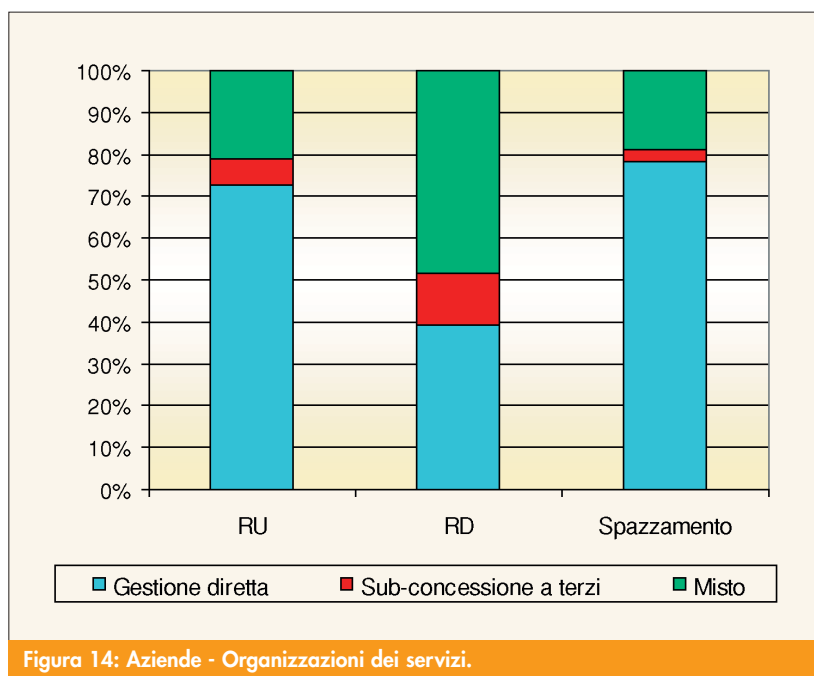
I dati ricevuti si considerano attendibili in quanto a questa domanda ha risposto più del 90% dei comuni e delle aziende censite.

I dati elaborati riguardo la gestione degli impianti di trattamento e smaltimento RU e RD presenti sui vari territori comunali sono da considerarsi attendibili per le aziende, in quanto hanno risposto il 97% di quelle censite,

mentre sono da considerarsi meno significativi per i comuni, rappresentando circa il 40% del totale censito.

I quattro diagrammi a barre seguenti indicano le tipologie di impianti presenti nei territori comunali e le materie oggetto di raccolta differenziata e selettiva, con le relative forme di gestione, presenti rispettivamente nei comuni censiti e nei territori comunali serviti dalle aziende censite.

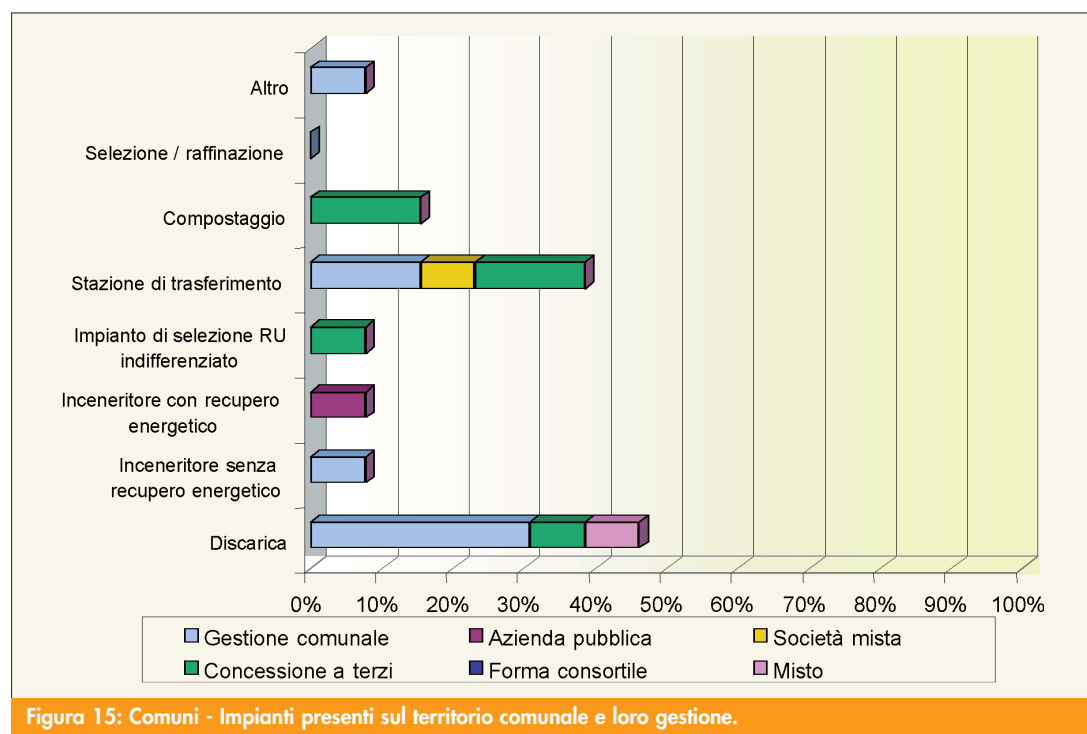
L'osservazione dei valori riportati nei grafici evidenzia che, nonostante i progressi raggiunti attraverso l'attivazione dei sistemi di raccolta differenziata, la forma di gestione dei rifiuti più diffusa continua ad essere lo smaltimento in discarica, la quale infatti risulta presente in più del 30% dei comuni censiti ed in più del 50% dei territori comunali serviti dalle aziende. Si può osservare inoltre una positiva presenza, soprattutto rispetto ad altre tipologie di impianto, degli impianti di compostaggio (presenti in più del 30% dei comuni censiti ed in più del 50% dei territori comunali serviti dalle aziende censite), in concomitanza con lo sviluppo della raccolta differenziata della fra-



zione organica; infatti riguardo a ciò si può osservare dai grafici che l'organico da utenze domestiche viene raccolto in modo differenziato in più del 40% dei territori comunali censiti.

I comuni effettuano la gestione degli impianti prevalentemente in forma diretta e/o tramite concessione a terzi; in particolare la gestione diretta prevale per le discariche, per le stazioni di trasferimento, per gli inceneritori senza recupero

energetico e per altri impianti, mentre la gestione di terzi prevale per gli impianti di compostaggio, per gli impianti di selezione dei RU indifferenziati ed ancora per le stazioni di trasferimento.



Le aziende prevalenti che gestiscono gli impianti presenti sui territori comunali sono le aziende pubbliche e i privati, mentre in maniera minore anche società miste e forme consortili. La gestione da parte di aziende pubbliche prevale per le stazioni di trasferimento e per gli inceneritori (con o senza recupero energetico), i terzi privati prevalgono per le discariche, gli impianti di compostaggio e gli impianti di selezione/raffinazione; infine le forme consortili gestiscono maggiormente le discariche e le stazioni di trasferimento.

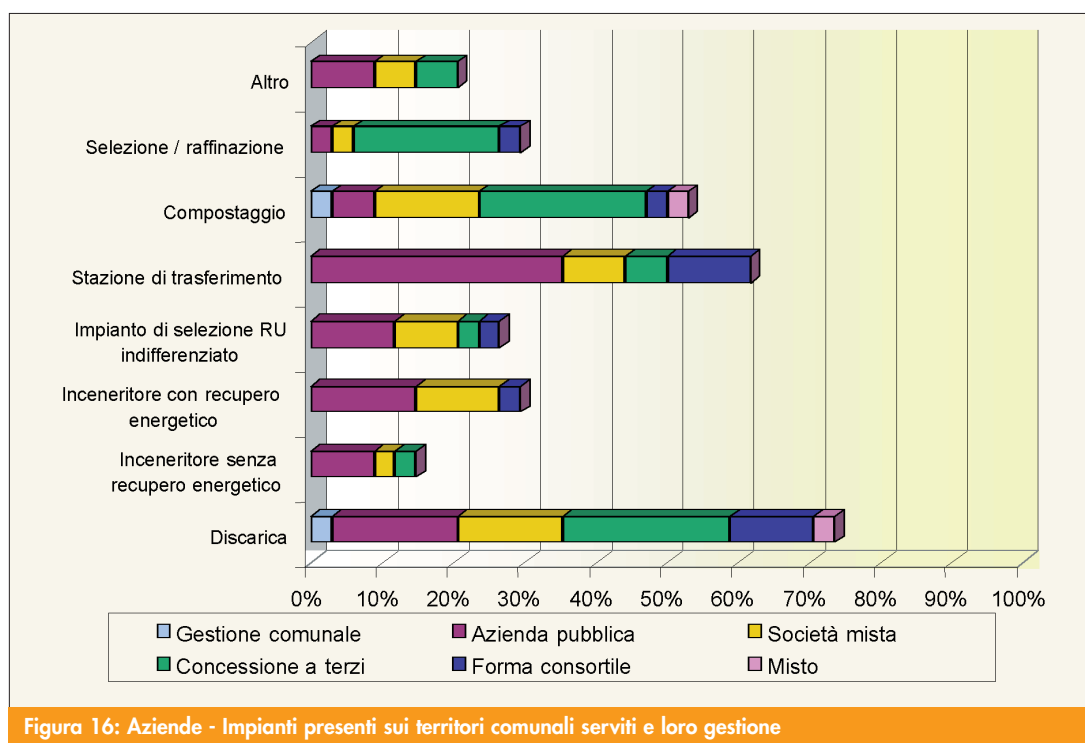


Figura 16: Aziende - Impianti presenti sui territori comunali serviti e loro gestione

La raccolta differenziata, a prescindere dalle frazioni merceologiche interessate, viene effettuata da tutte le aziende censite e dall'84% dei comuni censiti.

Per quanto riguarda i comuni, la carta ed il cartone, le pile e i farmaci vengono raccolti in più dell'80% del campione censito, gli ingombranti in più del 70%, la raccolta monomateriale del vetro in poco più del 40%, anche se è da rilevare che il vetro viene raccolto anche mediante raccolta multimateriale (in genere insieme alle lattine o a plastica e lattine), infine l'organico da utenze domestiche viene raccolto nel 40% circa dei comuni censiti.

La forma di gestione prevalente per la raccolta delle frazioni oggetto di raccolta differenziata, sempre per quanto riguarda i comuni, è di gran lunga la concessione a terzi; la gestione diretta viene adottata maggiormente per la raccolta differenziata degli ingombranti e di altre frazioni non specificate, la gestione mediante forme consortili è presente, sebbene per una piccola percentuale, solo per la raccolta di pile, farmaci, oli vegetali e altre frazioni.

Per quanto riguarda le aziende, più del 50% delle censite raccoglie in modo differenziato tutte le frazioni merceologiche indicate nel questionario, ad eccezione degli oli, dell'organico da grandi utenze (spesso non distinto dalle utenze domestiche), delle lattine, dei metalli e dei contenitori a banda stagnata; in particolare la carta ed il cartone, le pile, i farmaci e gli ingombranti vengono raccolti in modo differenziato da circa il 90% delle aziende, il vetro ed il multimateriale da circa il 70%, mostrando così una notevole differenza rispetto ai comuni.

La forma di gestione prevalente per la raccolta delle frazioni merceologiche oggetto di RD è la

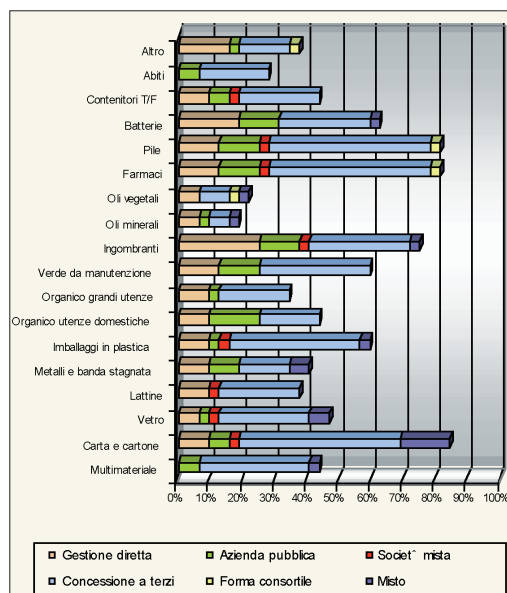


Figura 17: Comuni - Materie oggetto di raccolta differenziata e selettiva e forme di gestione.

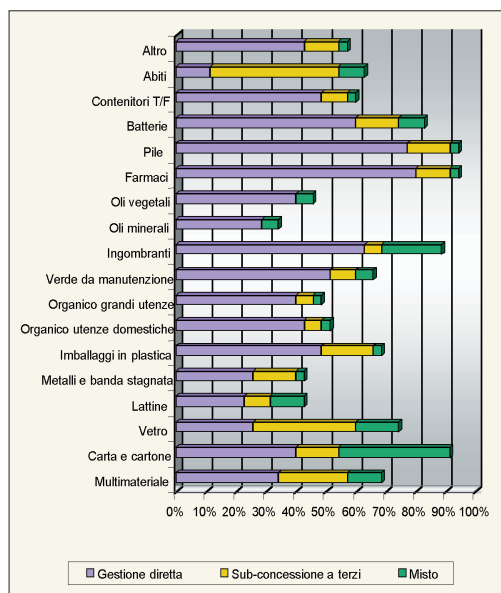


Figura 18: Aziende - Materie oggetto di raccolta differenziata e selettiva e forme di gestione.

gestione diretta da parte dell'azienda stessa, la sub-concessione a terzi prevale come forma di gestione nella raccolta degli abiti e del vetro, mentre la gestione mista (gestione diretta e sub-concessione a terzi insieme) è prevalente per la raccolta della carta e del cartone.

La raccolta delle frazioni oggetto di raccolta differenziata attraverso piattaforma viene effettuata da circa il 30% dei comuni censiti e da circa il 50% delle aziende censite.

Nel questionario inviato ai comuni inoltre veniva richiesto se nel 1999 avevano attivato iniziative di riduzione dei rifiuti alla fonte, in particolare mediante distribuzione di composte domestiche: a tale quesito ha risposto solamente il 15% dei comuni e il numero di composte distribuite risulta estremamente variabile in funzione del numero di abitanti.

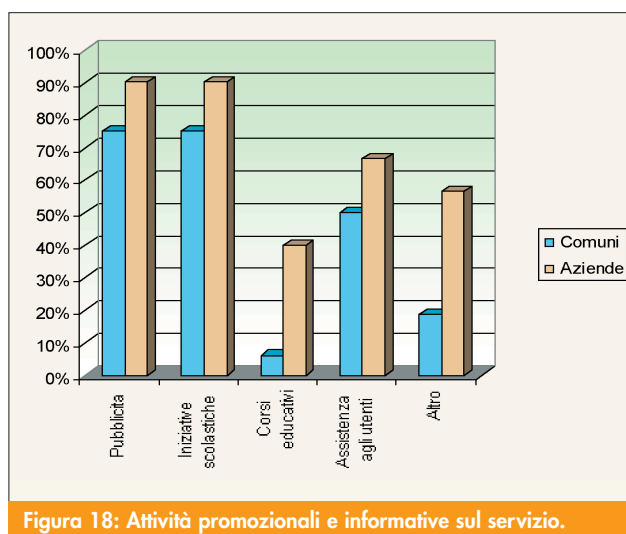


Figura 18: Attività promozionali e informative sul servizio.

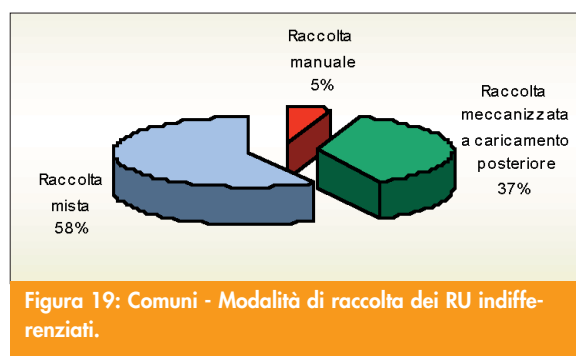
2.3.3.2 Attività promozionali

Le informazioni sulle attività promozionali e informative sul servizio di igiene urbana sono state fornite dal 50% dei comuni censiti e dall'86% delle aziende censite.

Le attività promozionali utilizzate dal 70% circa dei comuni che hanno risposto alla domanda e dal 90% circa delle aziende sono la pubblicità e le iniziative scolastiche, mentre i corsi educativi sono sfruttati pochissimo dai comuni (meno del 10%) e da quasi il 40% delle aziende. L'assistenza agli utenti viene fornita da circa il 50% dei comuni e da circa il 65% delle aziende censite.

2.3.3.3 Il servizio di raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati

Le informazioni sulle modalità di raccolta dei RU indifferenziati sono state fornite dal 60% circa dei comuni censiti e dal 75% circa delle aziende; il servizio viene svolto prevalentemente utilizzando sia sistemi di raccolta



ta manuale sia sistemi di raccolta meccanizzata, soprattutto da parte delle aziende; da notare inoltre che la raccolta manuale, come sola forma di raccolta dei RU indifferenziati adottata, viene utilizzata solo dal 5% dei comuni e da nessuna azienda, inoltre i comuni non utilizzano mai come unica modalità di raccolta quella meccanizzata a caricamento laterale.

La frequenza della raccolta dei RU indifferenziati viene analizzata nel

dettaglio articolando i risultati in frequenza minima, media e massima (intesa come numero di giorni alla settimana in cui viene effettuato il servizio), come mostra la tabella seguente.

In media i RU indifferenziati vengono raccolti dalle 4 alle 5 volte alla settimana, la raccolta meccanizzata a caricamento laterale, rispetto alle altre due tipologie di raccolta, ha una frequenza media minore sia per i comuni che per le aziende, mentre la raccolta meccanizzata a caricamento posteriore ha la frequenza media più alta.

La frequenza massima è giornaliera (7/7), tranne che per la raccolta meccanizzata a caricamento laterale effettuata dai comuni che ha una frequenza massima di 5 giorni alla settimana; la frequenza minima varia, per tutte le tipologie di raccolta e sia per i comuni che per le aziende, da 1 a 3 giorni la settimana. In generale quindi si può osservare che per il campione censito la raccolta dei RU indifferenziati viene effettuata non più di una volta al giorno e non meno di una volta alla settimana.

Per quanto riguarda gli orari, il servizio di raccolta e trasporto dei RU indifferenziati viene effettuato sempre nella fascia antimeridiana, tranne che per il 5% circa dei comuni che lo effettuano solo durante l'orario notturno. Tale raccolta viene affiancata anche da altre effettuate in differenti fasce orarie. In particolare dalla seguente tabella si può osservare che circa il 74% dei comuni effettua il servizio solo nella fascia antimeridiana, il 15% anche in quella pomeridiana ed inoltre un numero di comuni pari al 5% di quelli che hanno rispo-

Frequenza ordinaria settimanale della raccolta RU indifferenziati			
	Raccolta manuale	Raccolta meccanizzata a caricamento posteriore	Raccolta meccanizzata a caricamento laterale
Comuni			
Media	4,38	5,22	3,67
Minima	1,00	1,00	3,00
Massima	7,00	7,00	5,00
Aziende			
Media	4,40	4,81	4,05
Minima	1,00	2,00	2,00
Massima	7,00	7,00	7,00

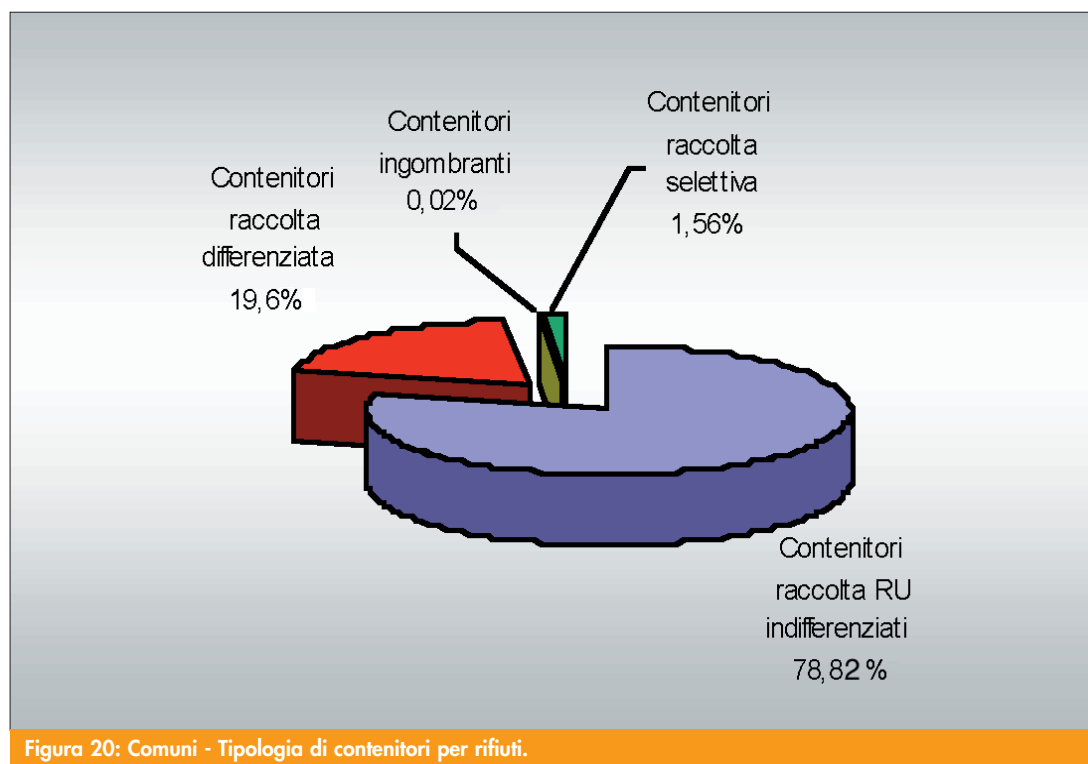


Figura 20: Comuni - Tipologia di contenitori per rifiuti.

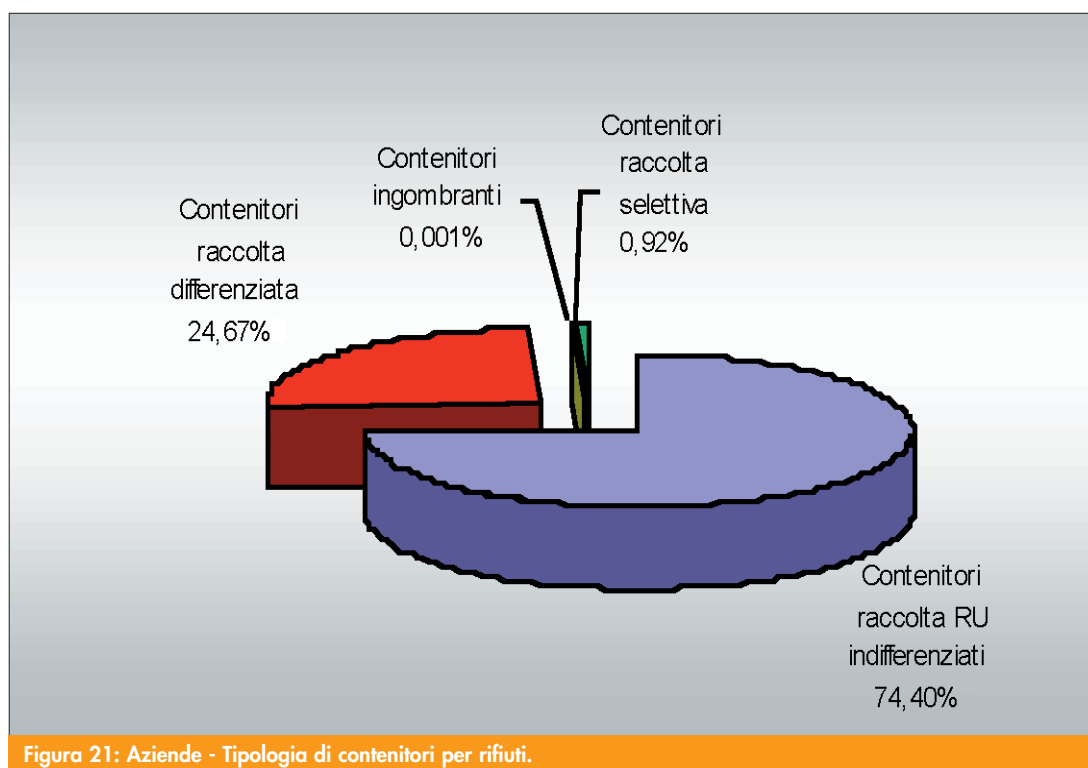


Figura 21: Aziende - Tipologia di contenitori per rifiuti.

Orario raccolta RU indifferenziati		
	Comuni	Aziende
Mattina	73,68%	23,08%
Pomeriggio	0,00%	0,00%
Notte	5,26%	0,00%
Mattina e pomeriggio	15,79%	30,77%
Mattina e notte	0,00%	11,54%
Mattina pomeriggio e notte	5,26%	34,62%
Risposte totali	59,38%	74,29%

sto alla domanda effettua la raccolta in tutte le tre fasce giornaliere (mattina, pomeriggio e notte); le aziende invece tendono ad effettuare il servizio più volte al giorno, infatti solo il 23% circa raccoglie i RU indifferenziati solo la mattina, mentre il 30% la mattina ed il pomeriggio ed il 34% addirittura 3 volte al giorno, quindi in tutte e tre le fasce orarie.

Le figure 20 e 21 mettono a confronto la tipologia di contenitori utilizzati per

la raccolta dei rifiuti urbani dai comuni e dalle aziende censiti.

Le aziende utilizzano un numero di contenitori per la raccolta differenziata, come percentuale sul totale, maggiore di quello utilizzato dai comuni, che invece utilizzano un numero maggiore di contenitori per la raccolta dei RU indifferenziati, per la raccolta selettiva e per la raccolta degli ingombranti.

Per ciò che concerne le condizioni dei contenitori per la raccolta dei RU indifferenziati, i comuni hanno prevalentemente contenitori discreti e, in molti casi, obsoleti, mentre i contenitori di proprietà delle aziende sono in condizioni abbastanza varie, anche se per la maggior parte si tratta di contenitori buoni o discreti, come mostrato nell'istogramma seguente.

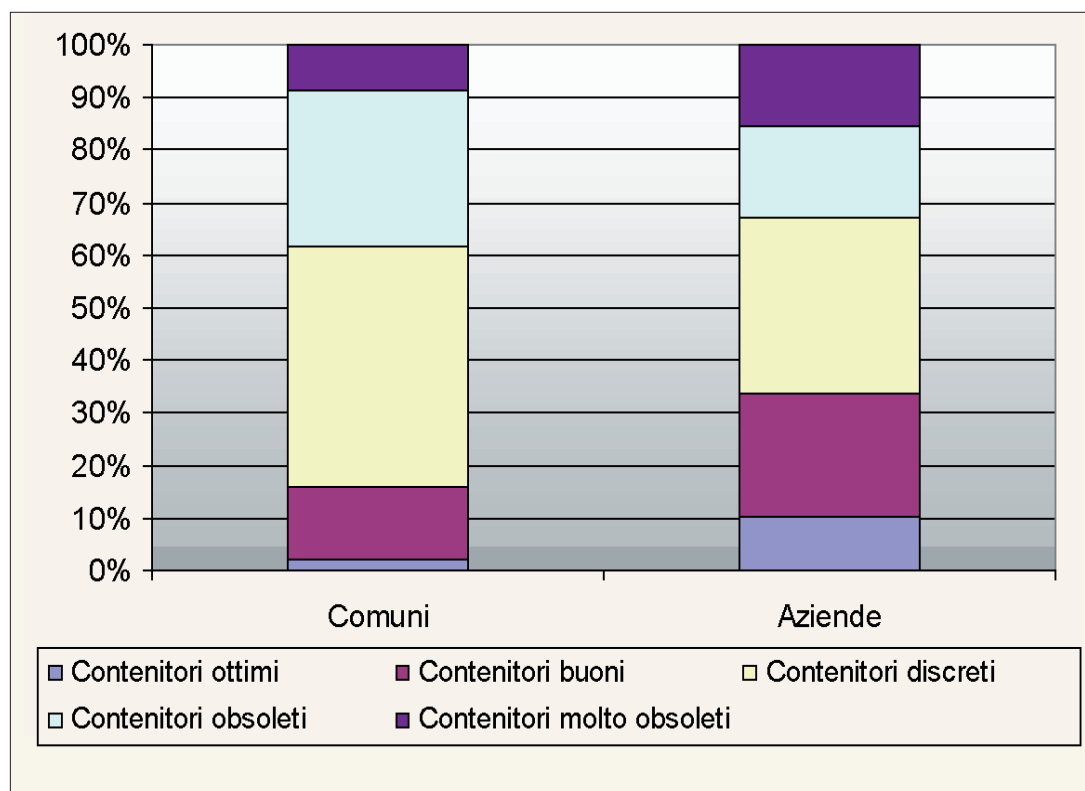
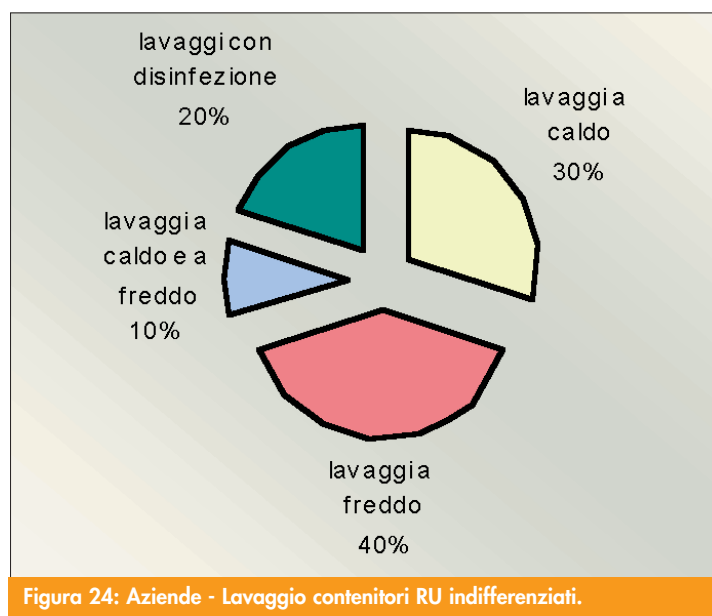
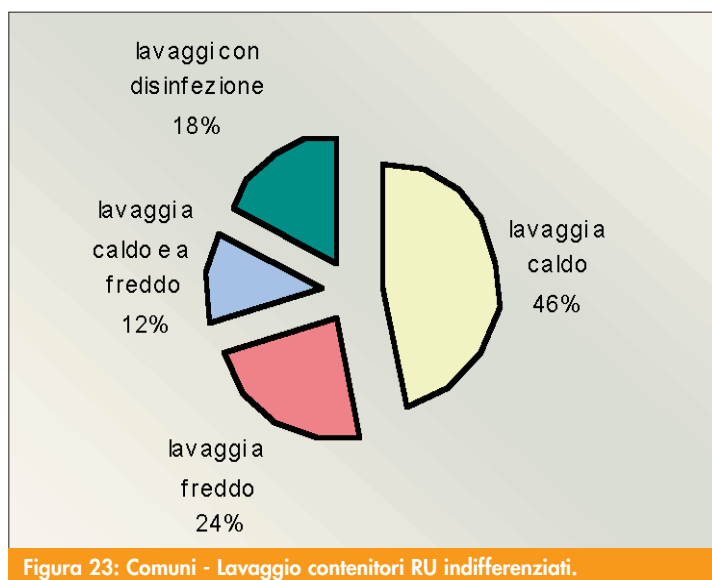


Figura 22: Condizioni del parco contenitori per la raccolta dei RU indifferenziati.



Il lavaggio dei contenitori per la raccolta dei RU indifferenziati avviene in media poco più di 11 volte l'anno per i comuni e 16 volte l'anno per le aziende. I lavaggi a freddo con disinfezione sono quelli più frequenti in quanto in media vengono effettuati 24 volte l'anno dai comuni e 18 volte dalle aziende. La tipologia di lavaggio utilizzata prevalentemente dai comuni è il lavaggio a caldo, mentre le aziende privilegiano il lavaggio a freddo. Circa il 50% dei lavaggi, sia a caldo che a freddo, vengono accompagnati anche da disinfezione. Da notare che nelle figure seguenti per lavaggi con disinfezione si intendono quelli per i quali non è stata indicata la modalità (ossia se vengono fatti a caldo o a freddo).

La tabella e gli istogrammi seguenti illustrano, rispettivamente, la tipologia di automezzi a disposizione dei comuni e delle aziende censite, e le rispettive condizioni in cui si trovano i mezzi stessi.

Gli automezzi maggiormente utilizzati sono i motocarri, i compattatori posteriori e i lavacassonetti. I comuni che

Parco automezzi						
	Motocarri	Compattatori leggeri	Compattatori Posteriori	Compattatori Lateral	Lavacassonetti	Altri Mezzi
Comuni	66,67%	38,89%	88,89%	27,78%	55,56%	50,00%
Aziende	60,00%	45,71%	74,29%	60,00%	65,71%	40,00%
						Risposte totali
						56,25%
						74,29%

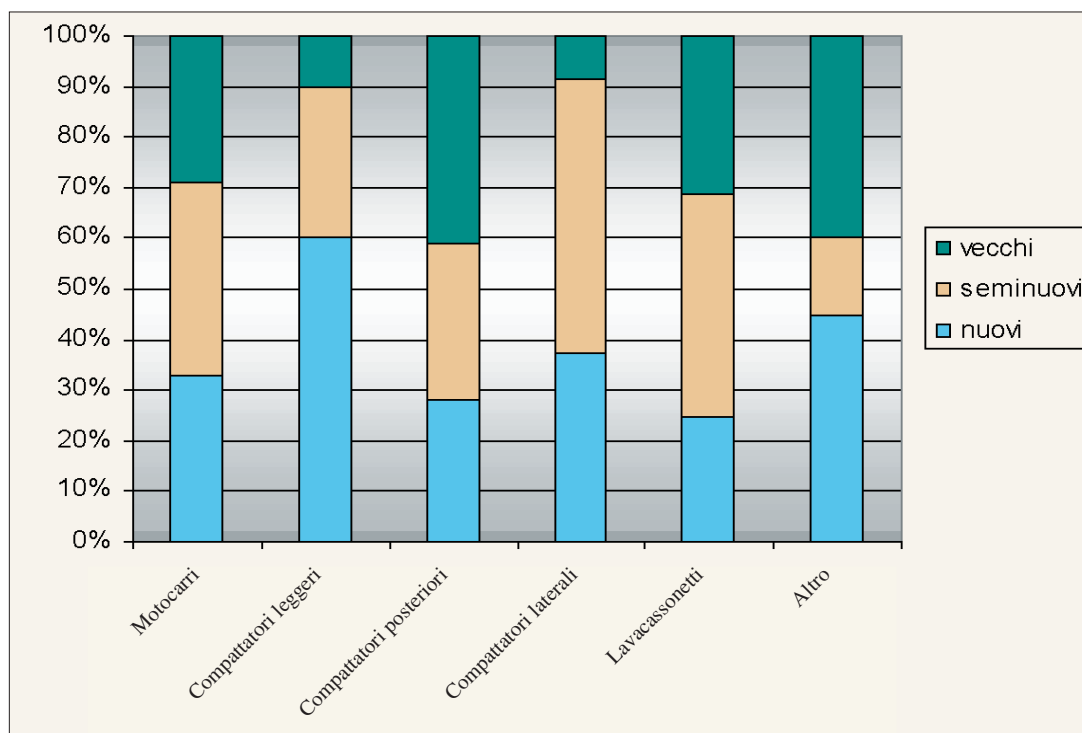


Figura 25: Comuni - Condizioni del parco automezzi.

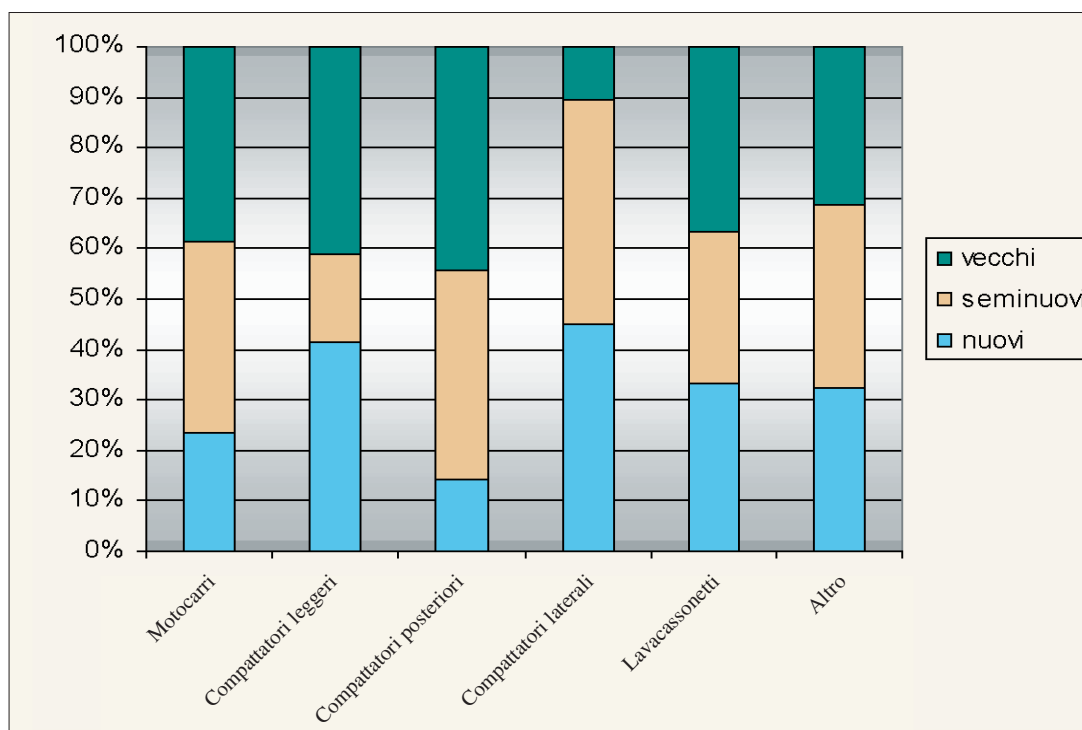


Figura 26: Azienda - Condizioni del parco automezzi.

hanno inviato informazioni in merito a questa sezione hanno in media una percentuale maggiore di automezzi nuovi rispetto alle aziende, ad eccezione dei compattatori laterali e dei lavacassonetti; le aziende invece hanno una percentuale maggiore di motocarri e compattatori leggeri e posteriori di più lunga utilizzazione.

2.3.3.4 Il servizio di spazzamento strade e i servizi aggiuntivi

Il servizio di spazzamento strade viene svolto, per circa il 90% delle aziende che hanno risposto, sia manualmente sia mediante sistema meccanizzato; per i comuni invece prevale l'utilizzo del solo spazzamento meccanizzato (50% dei comuni), anche se un'alta percentuale

di comuni svolge il servizio di spazzamento con entrambi sistemi, manuale e meccanizzato. I risultati appena descritti sono illustrati nelle figure 27 e 28.

La frequenza dello spazzamento viene articolata, come per la raccolta dei RU indifferenziati, in minima, media e massima. Come per la raccolta dei rifiuti la frequenza media è compresa tra 4 e 5 giorni alla settimana, ed è maggiore per lo spazzamento manuale. I comuni svolgono più frequentemente questo tipo di servizio rispetto alle

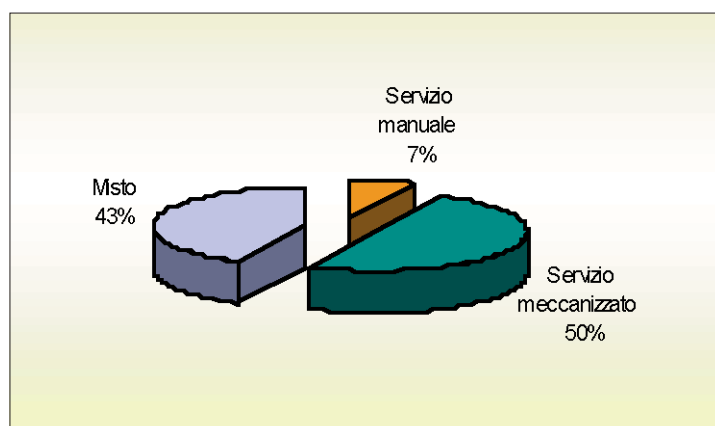


Figura 27: Comuni - modalità di svolgimento dello spazzamento.

aziende; la frequenza massima è 7, sia per le aziende che per i comuni, mentre quella minima è 1 per i comuni e 0,5 per le aziende. Il servizio di spazzamento quindi viene svolto non più di una volta al giorno e non meno di una volta ogni due settimane.

Per quanto riguarda gli orari, il servizio di spazzamento viene sempre svolto almeno la mattina, sia dai comuni che dalle aziende; anche in questo caso, come per il servizio di raccolta RU, la maggior parte dei comuni effettua il servizio di spazzamento solo la mattina o la mattina ed il pomeriggio, mentre la maggior parte delle aziende effettua il servizio di spazzamento nelle tre fasce orarie giornaliere (mattina, pomeriggio e notte) o la mattina ed il pomeriggio.

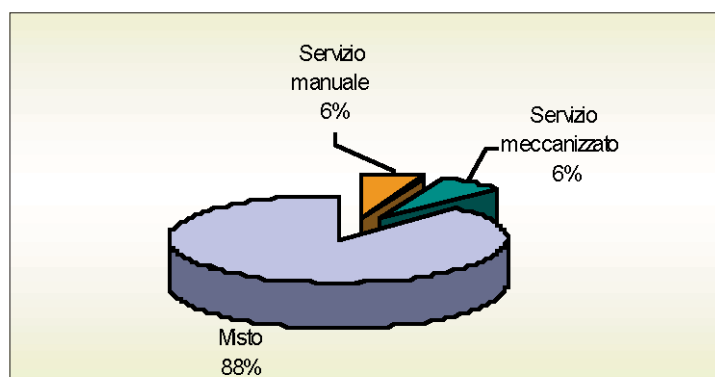


Figura 28: Aziende - modalità di svolgimento dello spazzamento.

La tabella e gli istogrammi

Frequenza ordinaria settimanale dello spazzamento			
Servizio manuale		Servizio meccanizzato	
Comuni			
Media	5,00	4,12	
Minima	1,00	1,00	
Massima	7,00	7,00	
Aziende			
Media	4,46	3,95	
Minima	0,50	0,50	
Massima	7,00	7,00	

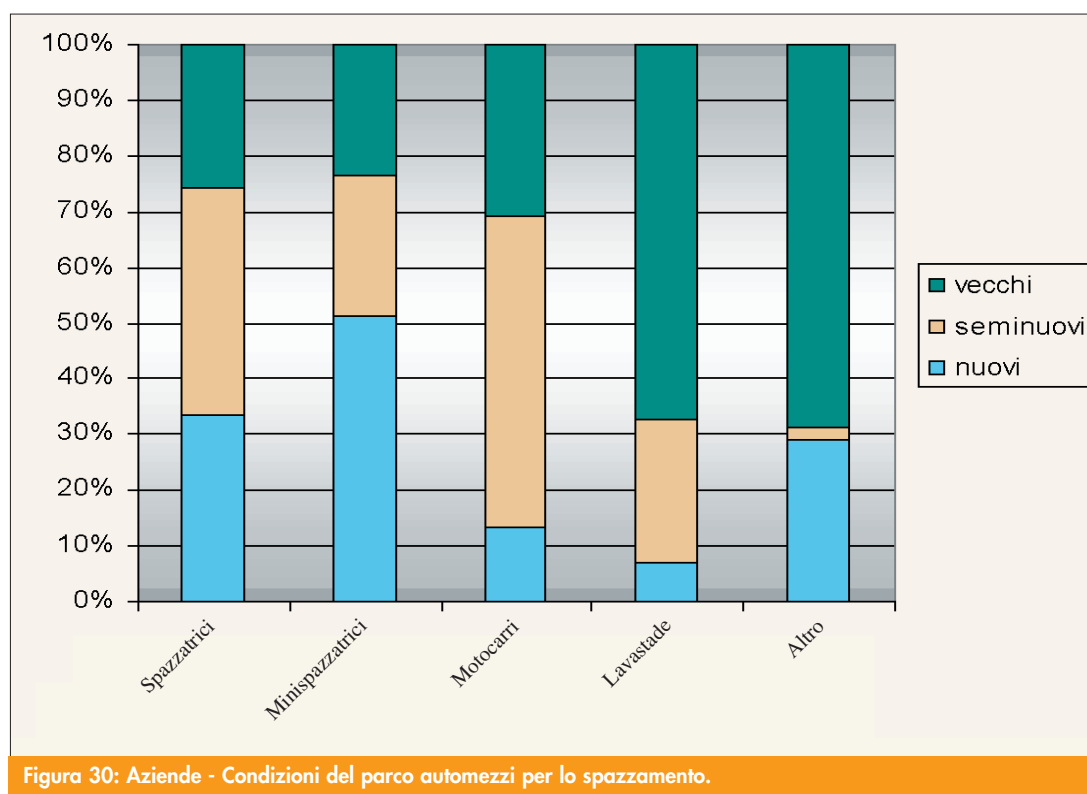
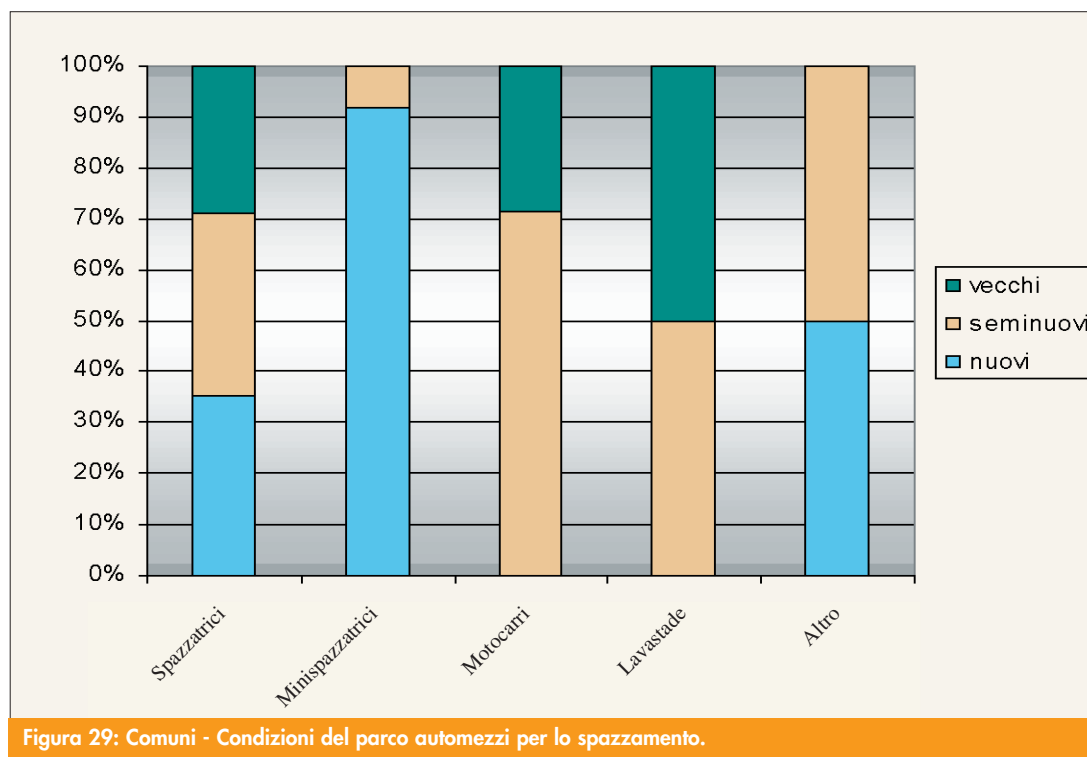
Le spazzatrici sono utilizzate da oltre il 90% dei comuni e delle aziende. Per quanto riguarda gli altri mezzi dalla tabella è possibile notare che oltre il 60% delle aziende ha a disposizione per lo spazzamento motocarri, lavastrade e minispazzatrici, mentre i comuni dispongono di molti meno mezzi per lo spazzamento, in quanto solo i motocarri sono

utilizzati da oltre il 50% dei comuni, mentre gli altri mezzi in percentuale minima. Da notare che questo dato riferito ai comuni può essere considerato non molto attendibile in quanto a questa domanda hanno risposto solamente il 44% circa dei comuni censiti. Riguardo la vetustà (fig. 29 e 30), i comuni dispongono di un maggior numero di automezzi nuovi e seminuovi per lo spazzamento rispetto alle aziende che invece hanno a disposizione un maggior numero di mezzi vecchi, soprattutto per quanto riguarda i lavastrade e altri mezzi non specificati.

Orario spazzamento		
	Comuni	Aziende
Mattina	47,06%	12,00%
Pomeriggio	0,00%	0,00%
Notte	0,00%	0,00%
Mattina e pomeriggio	41,18%	40,00%
Mattina e notte	0,00%	4,00%
Mattina pomeriggio e notte	11,76%	44,00%
Risposte totali	53,13%	71,43%

Le aziende svolgono maggiori servizi aggiuntivi allo spazzamento rispetto ai comuni, in particolar modo il lavaggio delle strade, lo spurgo dei pozzetti, la raccolta delle siringhe e degli inerti da demolizione; gli unici servizi che svolgono in maniera minore rispetto ai comuni sono la pulizia dei giardini e altri servizi. Il servizio aggiuntivo prevalente, fornito da circa il 90% sia dei comuni che delle aziende, è la pulizia dei mercati.

Parco automezzi						
	Spazzatrici	Minispazzatrici	Motocarri	Lavastrade	Altri mezzi	Risposte totali
Comuni	92,86%	28,57%	57,14%	21,43%	21,43%	43,75%
Aziende	96,00%	60,00%	76,00%	68,00%	32,00%	71,43%



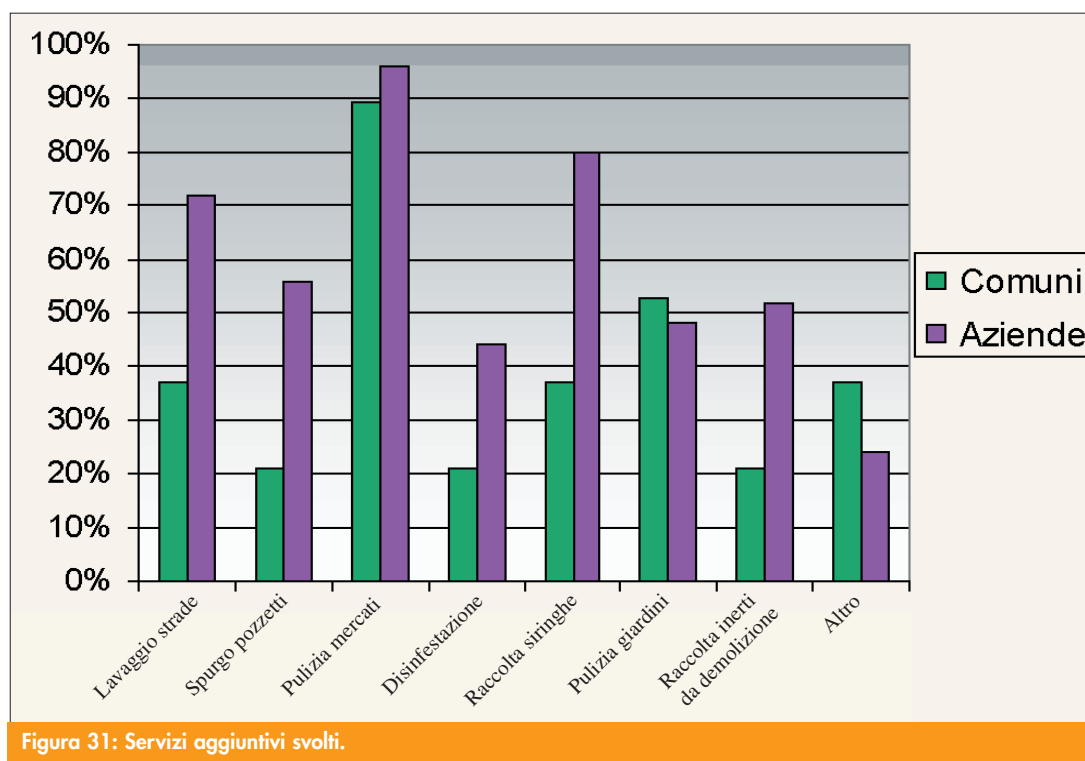


Figura 31: Servizi aggiuntivi svolti.

2.3.3.5 La raccolta differenziata

Il parco contenitori utilizzato per la raccolta differenziata è costituito, in media, per più del 50% da contenitori adibiti alla raccolta monomateriale, inoltre è da notare che i contenitori per la raccolta multimateriale sono utilizzati maggiormente dalle aziende piuttosto che dai comuni, costituendo circa il 40% dei contenitori totali utilizzati.

Di seguito vengono prese in considerazione, separatamente, le tipologie di raccolta differenziata monomateriale e multimateriale delle principali frazioni merceologiche, per analizzarne le modalità di raccolta e la loro destinazione finale.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata monomateriale, si prendono in considerazione

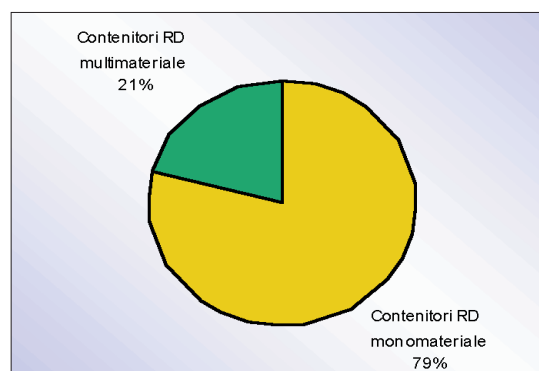


Figura 32: Comuni - Contenitori raccolta differenziata.

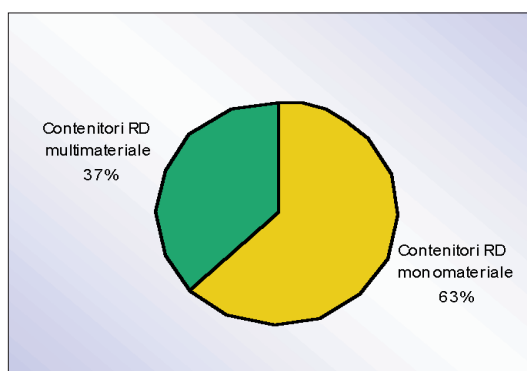
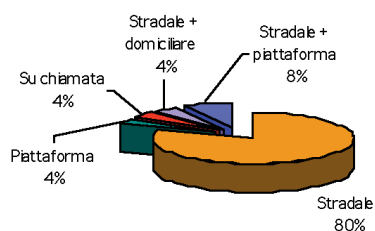


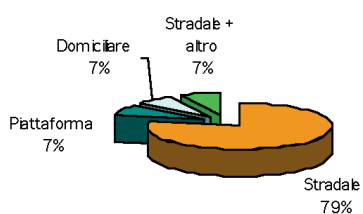
Figura 33: Aziende - Contenitori raccolta differenziata.

COMUNI

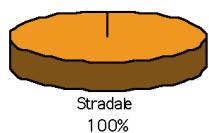
Comuni: Modalità di raccolta della carta



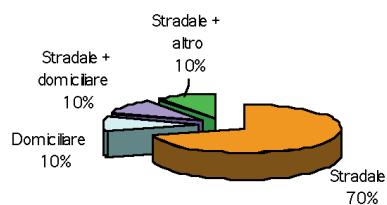
Comuni: Modalità di raccolta della plastica



Comuni: Modalità di raccolta del vetro

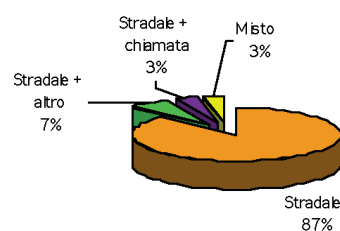


Comuni: Modalità di raccolta dell'organico

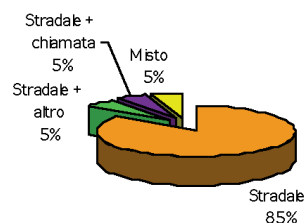


AZIENDE

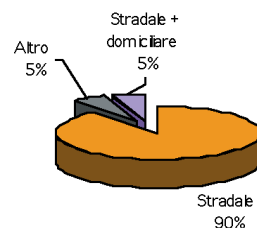
Aziende: Modalità di raccolta della carta



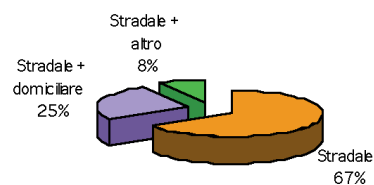
Aziende: Modalità di raccolta della plastica



Aziende: Modalità di raccolta del vetro



Aziende: Modalità di raccolta dell'organico



solamente le frazioni corrispondenti a carta e cartone, agli imballaggi in plastica, al vetro, nonché alla frazione organica.

Le figure seguenti illustrano le varie tipologie di raccolta: la raccolta stradale prevale in ogni caso e viene effettuata come unica modalità in più dell'80% dei comuni e delle aziende censiti per quanto riguarda le frazioni secche, e nel 65-70% per quanto riguarda l'organico, inteso sia come organico proveniente da utenze domestiche che da grandi utenze.

Le aziende raccolgono la carta ed il cartone e la plastica con le stesse modalità, ossia sempre mediante raccolta stradale, che in alcuni casi viene anche affiancata da raccolta su chiamata, da altre tipologie di raccolta non specificate e da una raccolta di tipo misto, che oltre alla stradale può includere la raccolta domiciliare, il conferimento presso piattaforma, la raccolta su chiamata ed altre raccolte.

A differenza delle aziende, che utilizzano sempre la raccolta stradale, alcuni comuni utilizzano per la carta la raccolta mediante conferimento in piattaforma o la raccolta su chiamata (meno del 10% dei comuni censiti), e per la plastica solamente la raccolta domiciliare oppure il conferimento tramite piattaforma (circa 14% dei comuni censiti).

Il vetro viene raccolto dai comuni esclusivamente mediante raccolta stradale, mentre, per quanto riguarda le aziende, il 90% raccoglie il vetro mediante raccolta stradale ed il restante 10% mediante stradale e domiciliare insieme, o altre tipologie non specificate.

La raccolta differenziata dell'organico viene effettuata per il 65-70% dei comuni e delle aziende censiti tramite raccolta stradale; tutte le aziende effettuano sempre una raccolta stradale, affiancata in alcuni casi anche da raccolta domiciliare (25% delle aziende censite) e da altre tipologie, mentre un 10% circa dei comuni censiti effettua la raccolta differenziata dell'organico solo mediante raccolta domiciliare; per il resto dei comuni, la raccolta stradale viene affiancata in alcuni casi dalla domiciliare ed in altri casi da altre tipologie; in generale comunque si osserva che la raccolta domiciliare dell'organico viene effettuata maggiormente dalle aziende piuttosto che dai comuni.

In conclusione, a parte per ciò che riguarda il vetro, è possibile affermare che i comuni effettuano la raccolta differenziata monomateriale servendosi di più modalità differenti rispetto alle aziende. I due istogrammi seguenti illustrano, nel particolare, le modalità di raccolta stradale adottate, rispettivamente, dai comuni e dalle aziende per i materiali suddetti, distinguendo i casi in cui la raccolta viene realizzata separatamente mediante campane, cassonetti, o contenitori oppure mediante due o più di queste tipologie.

La plastica e l'organico vengono raccolte più o meno nello stesso modo sia dai comuni che dalle aziende, privilegiando una raccolta mediante cassonetti per la plastica e mediante cassonetti e contenitori per l'organico; l'unica differenza leggermente più sostanziale è che le aziende, rispetto ai comuni, privilegiano un sistema di raccolta misto piuttosto che solo tramite campane. Quest'ultima constatazione vale anche per la raccolta della carta, mentre per il vetro viene privilegiata comunque la raccolta mediante campane, soprattutto per ciò che riguarda i comuni.

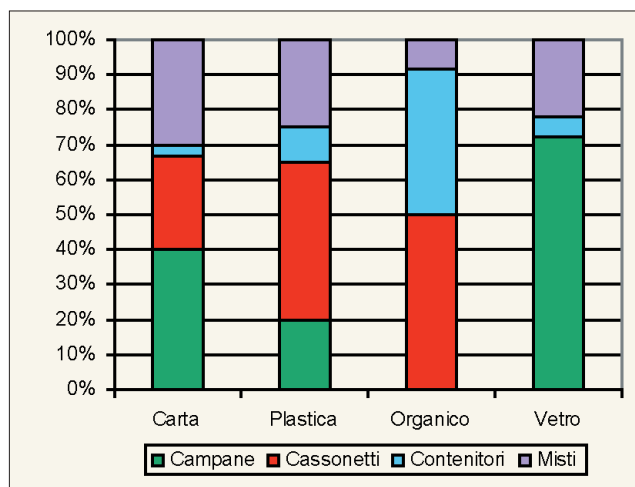


Figura 36: Aziende - modalità di raccolta stradale monomateriale.

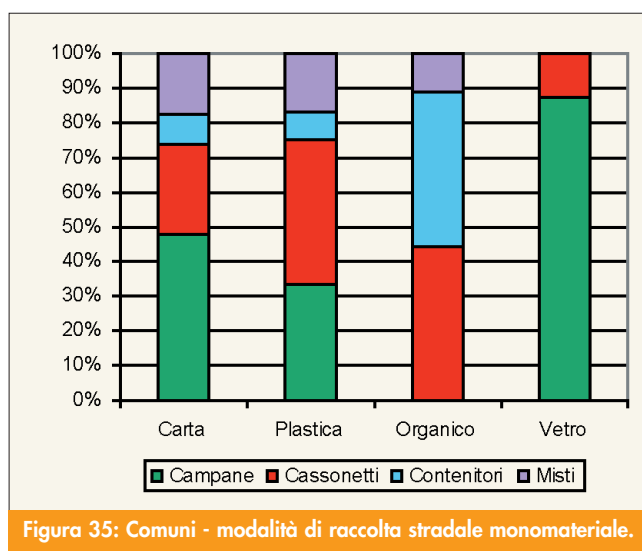


Figura 35: Comuni - modalità di raccolta stradale monomateriale.

Dalle seguenti tabelle si osserva la frequenza di raccolta (intesa come numero di giorni settimanali in cui viene effettuato il servizio) delle frazioni suddette: la frazione interessata da una raccolta più intensa è l'organico, anche considerate le problematiche legate alla putrescibilità di tale flusso di rifiuto. L'organico viene in media raccolto dai 2,5 ai 3,5 giorni la settimana e comunque più frequentemente dai comuni piuttosto che dalle aziende, sia che si tratti di raccolta mediante cassonetti, contenitori o di raccolta a domicilio. Riguardo all'organico è inoltre importante notare che, anche

nelle situazioni caratterizzate da frequenze più rarefatte, viene raccolto comunque almeno una volta alla settimana.

Per il resto, il vetro è, tra le frazioni secche, la frazione che viene raccolta in media meno frequentemente, eccetto nei casi in cui la raccolta sia domiciliare; la raccolta stradale infatti viene effettuata in media da un minimo di circa una volta al mese dai comuni ad un massimo di circa una volta alla settimana dalle aziende.

La carta, il cartone e la plastica vengono raccolti in media da un minimo di una volta ogni due settimane ad un massimo di tre volte ogni due settimane per quanto riguarda le campane ed i cassonetti, mentre per i contenitori la frequenza di raccolta è più alta nei casi in cui il servizio di igiene urbana viene svolto dai comuni.

Per quanto riguarda la carta e la plastica un solo comune indica la frequenza di raccolta dalla piattaforma, che varia da un massimo di una volta ogni due settimane per la plastica ad un minimo di una volta al mese per la carta.

Frequenza di raccolta della carta							
	Campane	Cassonetti	Contenitori	Piattaforma	Domicilio	Chiamata	Altro
Comuni							
Media	0,70	1,51	2,40	0,25	1,43	0	3,75
Minima	0,25	0,23	1,00	0,25	0,25	0	1,00
Massima	1,00	6,00	5,00	0,25	6,00	0	7,00
Aziende							
Media	0,61	1,76	1,39	0	1,01	1	1,85
Minima	0,25	0,16	0,25	0	0,33	1	0,50
Massima	2,00	6,00	5,25	0	5,00	1	6,00

Frequenza di raccolta della plastica							
	Campane	Cassonetti	Contenitori	Piattaforma	Domicilio	Chiamata	Altro
Comuni							
Media	1,45	0,62	5	0,50	0,86	0	1
Minima	0,25	0,23	5	0,50	0,25	0	1
Massima	1,00	1,00	5	0,50	2,00	0	1
Aziende							
Media	0,81	1,29	1,27	0	0,43	0	1
Minima	0,25	0,50	0,50	0	0,33	0	1
Massima	3,00	3,00	2,00	0	0,58	0	1

Frequenza di raccolta della vetro							
	Campane	Cassonetti	Contenitori	Piattaforma	Domicilio	Chiamata	Altro
Comuni							
Media	0,58	0,23	0	0	4	0	0
Minima	0,25	0,23	0	0	1	0	0
Massima	1,00	0,23	0	0	7	0	0
Aziende							
Media	0,79	1,05	0,67	0	2,27	0	2
Minima	0,25	0,50	0,25	0	0,50	0	20
Massima	14,00	2,00	1,00	0	3,50	0	2

Frequenza di raccolta della frazione organica							
	Campane	Cassonetti	Contenitori	Piattaforma	Domicilio	Chiamata	Altro
Comuni							
Media	0	3,06	3,50	0	3,50	0	6
Minima	0	2,00	2,00	0	1,00	0	6
Massima	0	6,00	7,00	0	7,00	0	6
Aziende							
Media	0	2,31	2,65	0	2,56	0	2
Minima	0	2,00	2,00	0	2,00	0	2
Massima	0	4,00	7,00	0	7,00	0	2

Le destinazioni principali di tali materiali raccolti sono rappresentate da impianti localizzati nella Provincia e/o Regione d'origine; la plastica, l'organico ed il vetro raccolti dai comuni sono destinati per lo più in ambito regionale, mentre la carta in ambito provinciale, anche se in ogni caso non mancano piccole percentuali destinate fuori Regione. I materiali raccolti dalle aziende invece hanno destinazioni più varie: la carta e l'organico vengono inviate sia all'interno del territorio provinciale di provenienza che all'interno della Regione, la plastica viene destinata per la maggior parte in Regione ed infine il vetro sia in Regione che fuori Regione; da notare che nessuna azienda che svolge la raccolta differenziata dell'organico invia tale materiale raccolto fuori Regione, al contrario dei comuni.

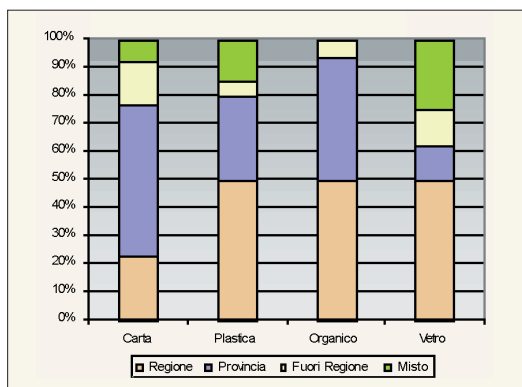


Figura 37: Comuni - Destinazione frazioni da RD monomateriale.

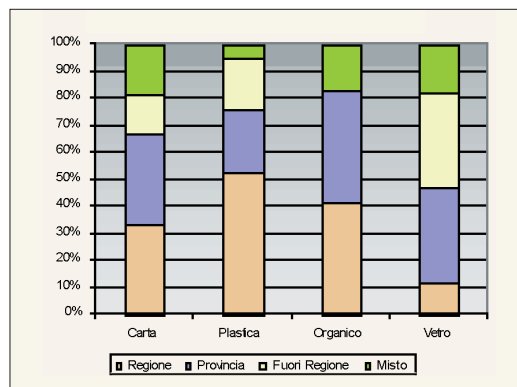


Figura 38: Aziende - Destinazione frazioni da RD monomateriale.

La raccolta multimateriale interessa le frazioni secche, quali vetro, plastica, lattine e contenitori a banda stagnata; alcune aziende inoltre svolgono anche altri tipi di raccolta che interessano, ad esempio, frazioni quali legno, carta e cartone e metalli.

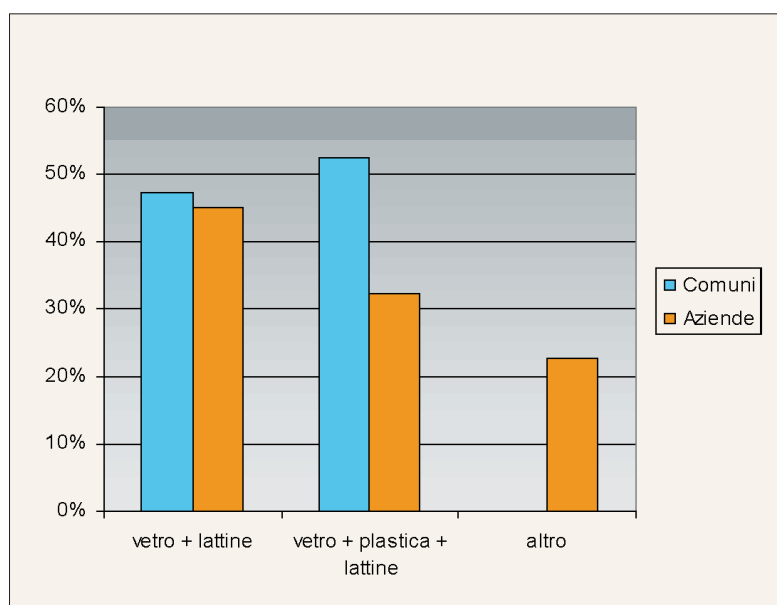


Figura 39: RD multimateriale.

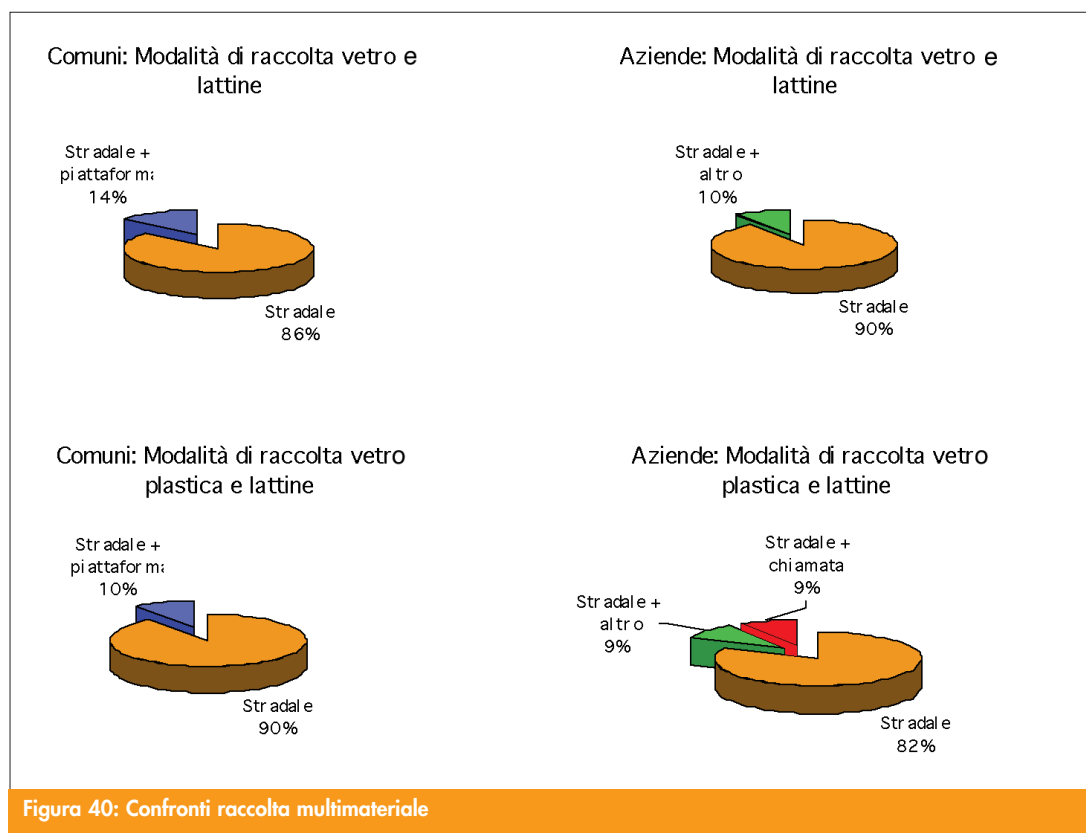
Nell'istogramma sopra rappresentato si in fig. 39, si può notare che i comuni privilegiano la raccolta multimateriale di vetro, plastica e lattine, mentre le aziende la raccolta di vetro e lattine; in generale la raccolta multimateriale viene effettuata maggiormente dai comuni rispetto alle aziende, che privilegiano invece la raccolta monomateriale.

Da sottolineare che tra i comuni e le aziende che realizzano la raccolta di

vetro, plastica e lattine e vetro e lattine, una percentuale variabile tra il 20% ed il 45% effettua insieme anche la raccolta dei contenitori a banda stagnata.

Le figure seguenti illustrano le modalità di raccolta dei due principali flussi di multimateriale: i comuni raccolgono con le stesse modalità sia "vetro-plastica-lattine" che "vetro e lattine", ossia sempre mediante raccolta stradale affiancata nel 10% circa dei casi da raccolta mediante conferimento presso piattaforma.

Le aziende svolgono il servizio di raccolta dei due flussi multimateriale analizzati sempre tramite raccolta stradale, affiancata in circa il 10% dei casi da altri tipi di raccolta ed in un altro 10%, ma solo per quanto riguarda la raccolta di "vetro-plastica-lattine", da raccolta su chiamata.



La raccolta stradale del multimateriale viene realizzata in prevalenza mediante campane, inoltre i comuni non effettuano questo tipo di raccolta solo mediante cassonetti, come si può notare dai due istogrammi di fig. 41 e fig. 42.

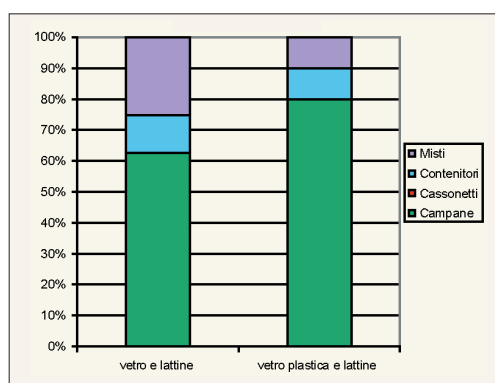


Figura 41: Comuni - modalità di raccolta stradale multimateriale.

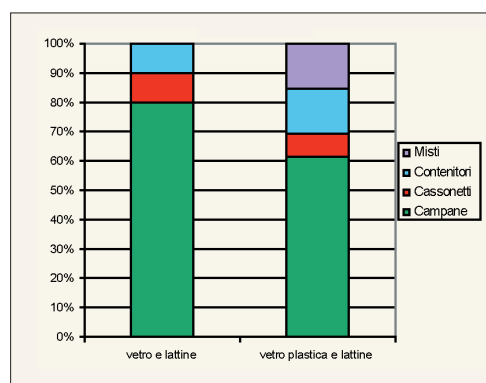


Figura 42: Aziende - modalità di raccolta stradale multimateriale.

La frequenza media della raccolta stradale varia da un minimo di una volta ogni due settimane ad un massimo di tre volte alla settimana; per quanto riguarda gli altri tipi di raccolta, i dati a disposizione sono pochi e quindi risulta difficile estrapolare un dato che caratterizzi il campione censito.

Frequenza di raccolta multimateriale VETRO+LATTINE							
	Campane	Cassonetti	Contenitori	Piattaforma Comuni	Domicilio	Chiamata	Altro
Media	0,76	0,50	3,25	0,13	1,13	0	1
Minima	0,50	0,50	0,50	0,13	0,25	0	1
Massima	1,17	0,50	6,00	0,13	2,00	0	1
Aziende							
Media	0,36	1	0,64	0	0,33	0	3
Minima	0,25	1	0,50	0	0,33	0	3
Massima	0,50	1	1,00	0	0,33	0	3

Frequenza di raccolta multimateriale VETRO+PLASTICA+LATTINE							
	Campane	Cassonetti	Contenitori	Piattaforma Comuni	Domicilio	Chiamata	Altro
Media	0,80	0,61	1,09	0	1	0,50	2
Minima	0,16	0,13	1,00	0	1	0,50	2
Massima	2,00	1,00	2,00	0	1	0,50	2
Aziende							
Media	0,68	0	3	7	6	0	0
Minima	0,35	0	3	7	6	0	0
Massima	1,00	0	3	7	6	0	0

Riguardo le destinazioni dei materiali raccolti, la maggior parte dei comuni che hanno risposto invia vetro e lattine in impianti di selezione localizzati fuori dall'ambito regionale, mentre vetro plastica e lattine sono destinati prevalentemente in ambito regionale. Le aziende privilegiano per vetro e lattine sia destinazioni in Regione che fuori Regione, mentre per vetro, plastica e lattine vengono privilegiate comunque destinazioni in ambito regionale. In generale si può osservare che i comuni, rispetto alle aziende, inviano i flussi multimateriale raccolti maggiormente in ambito regionale, e che l'ambito provinciale è indicato come destinazione finale di tali flussi da una percentuale marginale sia dei comuni che delle aziende. La raccolta differenziata dei rifiuti ingombranti viene realizzata dal 56% circa dei comuni censiti e dal 77% circa delle aziende censite: i dati ricevuti sulle modalità di raccolta dei rifiuti ingombranti sono scarsi e quindi non è stato possibile avere un risultato rappresentativo del campione censito.

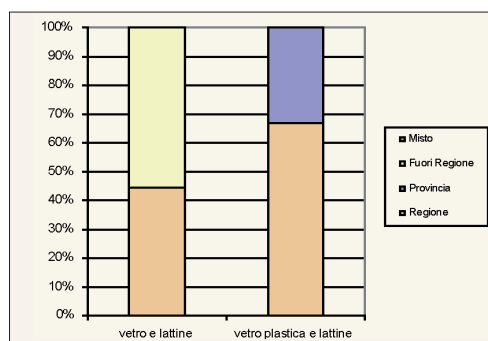


Figura 43: Comuni - Destinazione frazioni da RD multimateriale.

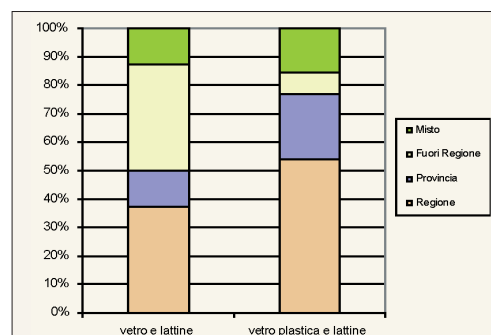


Figura 44: Aziende - Destinazione frazioni da RD multimateriale.

2.3.3.6 La raccolta selettiva

Le frazioni principali interessate da raccolta selettiva sono le pile, i farmaci, le batterie e i contenitori T/F.

Tali frazioni vengono raccolte, sia dai comuni che dalle aziende censite, principalmente mediante raccolta stradale, in particolare mediante contenitori. Altre forme di raccolta possono essere le raccolte presso rivenditori per le pile, presso le farmacie o le strutture sanitarie per i farmaci, mentre la prevalente modalità di intercettazione delle batterie avviene prelevando anche quelle abbandonate.

Le destinazioni finali di tali flussi di rifiuto sono principalmente in ambito regionale e provinciale; i comuni inviano prevalentemente le pile in ambito regionale e gli altri materiali entro la Provincia, mentre le frazioni raccolte dalle aziende hanno varie destinazioni, il 20% circa delle pile e delle batterie viene inviato anche fuori Regione, come illustrato nei due istogrammi seguenti.

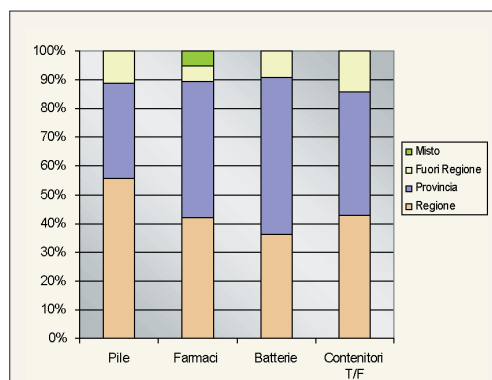


Figura 45: Comuni - Destinazione frazioni da raccolta selettiva.

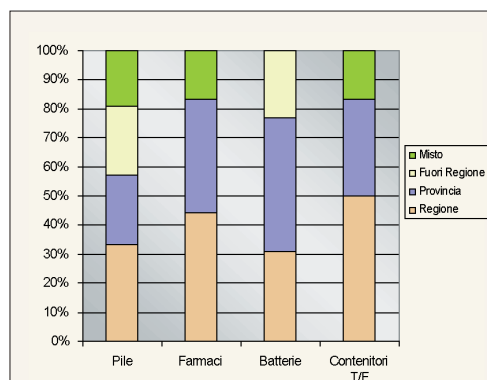


Figura 46: Aziende - Destinazione frazioni da raccolta selettiva.

2.3.4 Elaborazione dati

Le sezioni successive mettono in relazione il numero di addetti, il numero di mezzi, la popolazione servita e le quantità di rifiuto raccolto, in aggregato, per il servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati e per il servizio di spazzamento. Viene inoltre discussa la variazione del rapporto tra addetti e dotazione di mezzi per aziende e comuni in funzione del numero di abitanti serviti e delle quantità di rifiuti raccolte; per quest'ultima tipologia di analisi sono indispensabili alcune considerazioni preliminari. Innanzitutto, esamineremo correlazioni che associano indici della gestione del servizio ad un solo parametro di progettazione del servizio stesso, tra i molti in gioco. Dunque gli andamenti osservati si potranno spiegare, in parte, facendo riferimento a tutte le caratteristiche delle realtà censite che esulano dalle finalità del presente studio quali: struttura economica dell'area, densità e distribuzione delle attività produttive, densità abitativa, pendolarismo, tasso di disoccupazione, composizione media dei nuclei familiari, flussi turistici, reddito medio pro capite, per citare i principali. Per queste ragioni, le conclusioni tratte dalla discussione sono in ogni caso da considerare con cautela, ed hanno il significato di indicazioni di massima sulla variabilità degli indici considerati al variare di due dati fondamentali di dimensionamento del servizio, cioè, numero di abitanti serviti e quantità di rifiuti prodotti.

Per ogni indice, sono riportati in tabella i valori minimi, massimi e medi calcolati per le aziende e per i comuni, con l'obiettivo di permettere un confronto dei dati. Inoltre le tabelle sono accompagnate da grafici che rappresentano la dispersione di tutti i valori dell'in-

dice che è stato possibile determinare in funzione del numero di abitanti e della quantità di rifiuti raccolti, per mostrare il quadro d'insieme di tutto il campione considerato.
La quantità di rifiuti riportate nel seguito rappresentano le quantità annuali raccolte dai gestori.

2.3.4.1 Numero di addetti e di mezzi complessivo per abitante

Per valutare la relazione tra il numero complessivo di dipendenti, la dotazione di mezzi dei gestori del servizio ed il numero di abitanti serviti, è stato calcolato un rapporto tra addetti per 10.000 abitanti e numero di mezzi per 10.000 abitanti. Il dato delle aziende è stato confrontato con quello dei comuni.

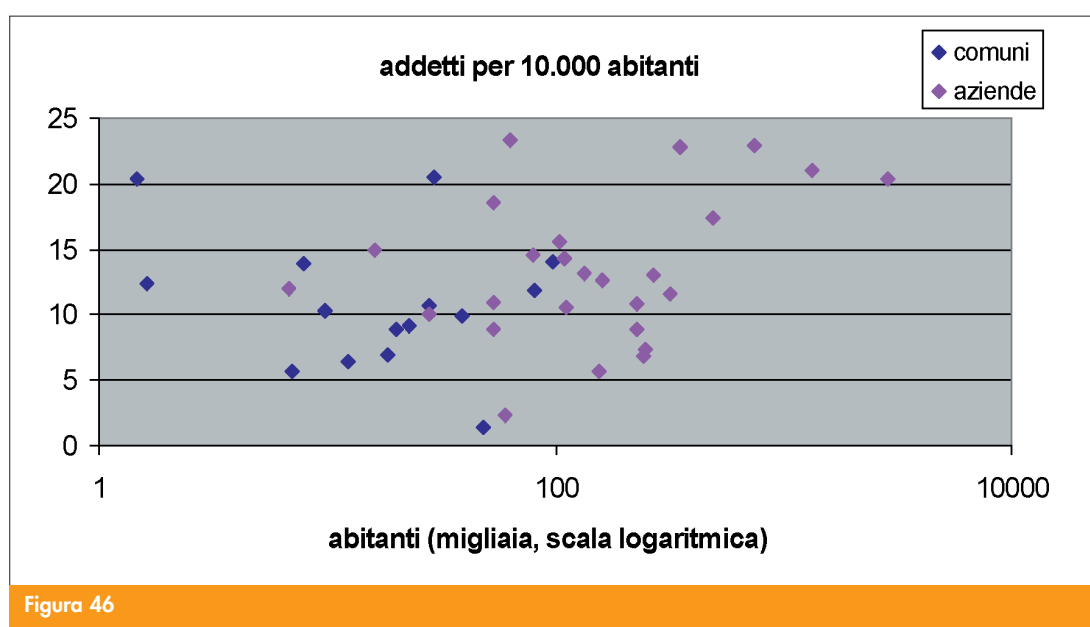
I valori medi del parametro sono relativamente vicini, mentre tra i valori massimi lo scostamento è significativo. Per poter interpretare correttamente questa discrepanza tanto marcata, sarebbe necessario fare riferimento alle caratteristiche socioeconomiche ed urbanistiche delle singole realtà in esame. Come è noto, sono infatti molteplici i fattori che influenzano la progettazione del servizio di igiene urbana, tra i quali vanno ricordati almeno: livello medio di reddito tasso di disoccupazione, densità abitativa, flussi di popolazione periodici, etc.

Tabella 4.1: Numero di addetti per 10.000 abitanti serviti.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	1	20	11
AZIENDE	2	23	13

Nell'intervallo in cui la disponibilità di dati permette di confrontare il dato delle aziende e quello dei comuni (fino a 100.000 abitanti), si osserva che la variabilità dei dati è paragonabile, e piuttosto alta (all'incirca da 5 a 20 addetti per 10.000 abitanti). Si può notare inoltre che anche esaminando i dati per fasce di popolazione più ristrette, la dispersione dei valori resta alta.

Sono possibili diverse letture del dato osservato, oltre alle considerazioni generali raccolte nella premessa al paragrafo. Innanzitutto, in realtà relativamente piccole (comuni fino a 20.000 abitanti),



può non essere agevole implementare l'opportuna economia di scala capace di massimizzare l'efficienza del servizio. Inoltre, ad un esame più dettagliato, si osserva che la maggior parte dei dati, relativi all'intervallo considerato è compresa tra 5 e 10 addetti per 10.000 abitanti. Inoltre, e questo è un risultato che incontreremo anche nella discussione di molti degli altri grafici, la dispersione diminuisce notevolmente all'aumentare del numero di abitanti serviti, a conferma dell'idea che sia relativamente più agevole gestire efficientemente realtà urbane e territoriali più estese. Sopra i 500.000 abitanti il numero di addetti per abitante, per i dati disponibili, si mantiene quasi costante, e più alto del complesso degli altri dati.

Tabella 4.2: Numero di mezzi per 10.000 abitanti serviti.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	2	14	7
AZIENDE	1	15	6

Queste precisazioni non possono escludere l'eventualità che alcuni valori molto alti possano rispecchiare situazioni di effettiva inefficienza gestionale.

Il valore massimo, minimo e quello medio del parametro, per le aziende ed i comuni, sono relativamente vicini e indicano una forte omogeneità per quanto riguarda il dimensionamento del parco mezzi in rapporto all'utenza servita.

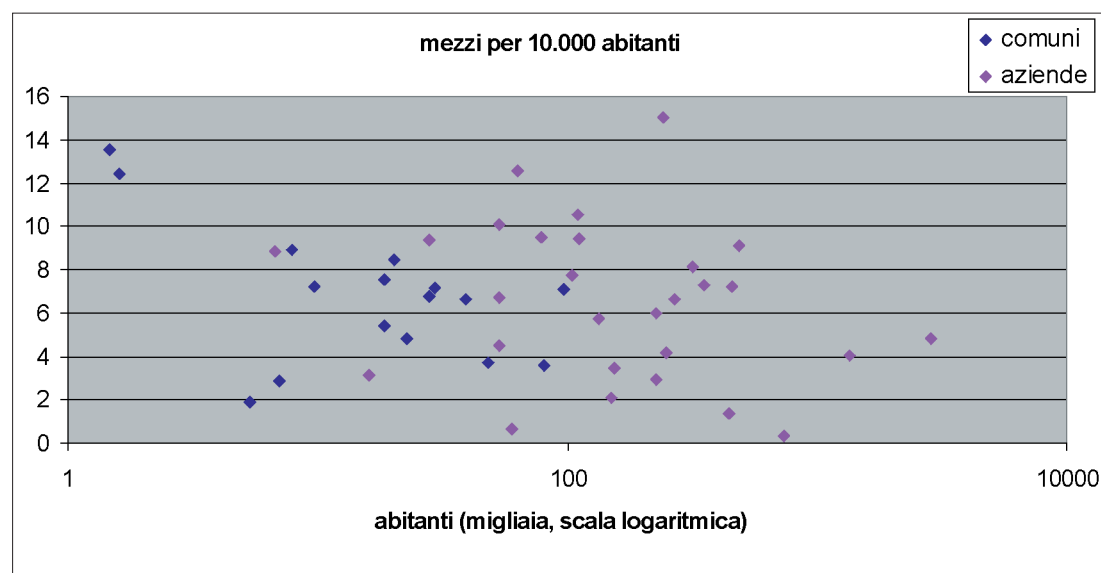


Figura 47

Si osserva una dispersione elevata, comparabile a quella registrata nel caso precedente riferito al numero di addetti, ma superiore per le aziende rispetto ai comuni. Le esigenze delle diverse domande di servizio possono in effetti richiedere un dotazione di mezzi molto differente anche a parità di abitanti serviti. Si osserva una diminuzione della dispersione dei dati all'aumentare del numero di abitanti serviti, per utenze superiori all'incirca a 100.000 abitanti.

Tabella 4.3: Numero di addetti al servizio di raccolta per 10.000 tonnellate di rifiuto raccolto annualmente.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	3	72	33
AZIENDE	8	43	25

I risultati mostrano un numero di addetti impiegati, per tonnellata raccolta, molto più alto per le aziende che per i comuni.

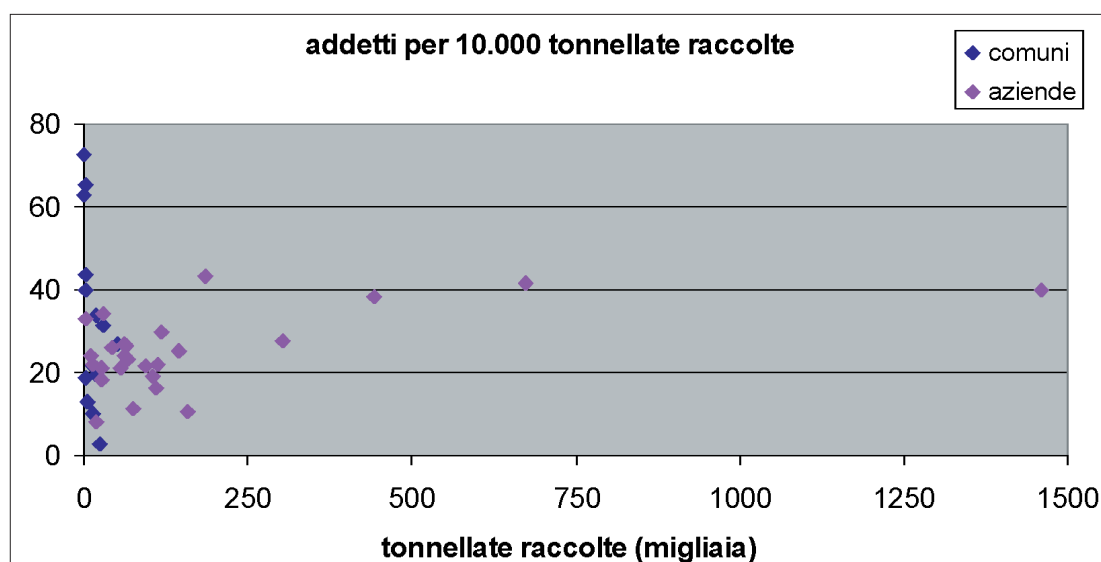


Figura 48

E' significativo osservare che per comuni con produzione annua complessiva di rifiuti particolarmente bassa (meno di 20.000 tonnellate annue), quantità di rifiuti comparabili sono raccolte impiegando un numero di addetti estremamente variabile (da 3 a 70 per 10.000 tonnellate raccolte). Le aziende che raccolgono quantità comparabili di rifiuti, nell'intervallo tra 30.000 e 150.000 tonnellate annue raccolte, impiegano invece un numero di addetti compreso tra 16 e 25 per 10.000 tonnellate raccolte. Per grandi centri urbani (produzione annua di rifiuti superiore a 200.000 tonnellate annue) il numero di addetti impiegati dalle aziende per tonnellata raccolta sembra attestarsi intorno ai 40 per 10.000 tonnellate, coerentemente con quanto già osservato nelle analisi precedenti.

Tabella 4.4: Numero di mezzi per il servizio di raccolta per 10.000 tonnellate di rifiuto raccolto annualmente.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	8	72	21
AZIENDE	2	24	13

Valgono le stesse considerazioni qualitative riportate a commento della precedente Tab. 4.3

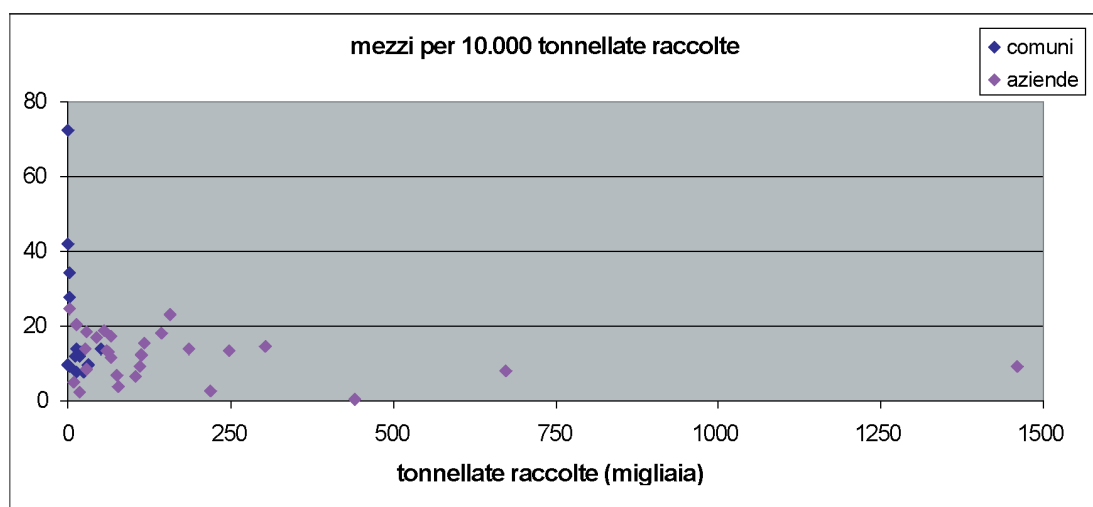


Figura 4:

Con l'eccezione dei comuni con produzione annua inferiore a 10.000 tonnellate/anno (per i quali il numero di mezzi utilizzato è fortemente variabile) le aziende censite dichiarano di utilizzare un numero di compreso tra 5 e 20 mezzi per 10.000 tonnellate raccolte. Lo stesso dato si può leggere per la maggioranza dei comuni con produzione superiore a 10.000 tonnellate. Tenuto conto dell'ovvia correlazione tra quantità di rifiuti da raccogliere e cubatura minima necessaria per i mezzi, appare in effetti plausibile che la correlazione tra numero di mezzi e quantità di rifiuti raccolti risulti più stretta di quella tra numero di mezzi ed abitanti serviti.

2.3.4.2 Servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati

Le differenze tra gestione comunale ed aziendale del servizio sono consistenti per tutte le voci esaminate; fanno eccezione, il numero minimo di addetti per tonnellata raccolta, registrato per le aziende ed i comuni, ed il numero massimo di mezzi per abitante. Questi ultimi due dati confermano l'esistenza di una correlazione importante tra quantità di rifiuti raccolti e numero di operatori da una parte, dimensioni dell'area servita e numero di mezzi necessari dall'altra, a parità dei numerosi altri fattori di dimensionamento del servizio.

Tabella 4.5: Numero di addetti al servizio di raccolta per 10.000 abitanti serviti.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	2	14	6
AZIENDE	1	8	3

Si nota che per le aziende il numero di addetti alla raccolta (ogni 10.000 abitanti), si trova all'interno di un intervallo ristretto, centrato intorno al valore di 2 addetti alla raccolta ogni 10.000 abitanti serviti; per i comuni il limite superiore dell'intervallo in cui cade la maggior parte dei valori è 8.

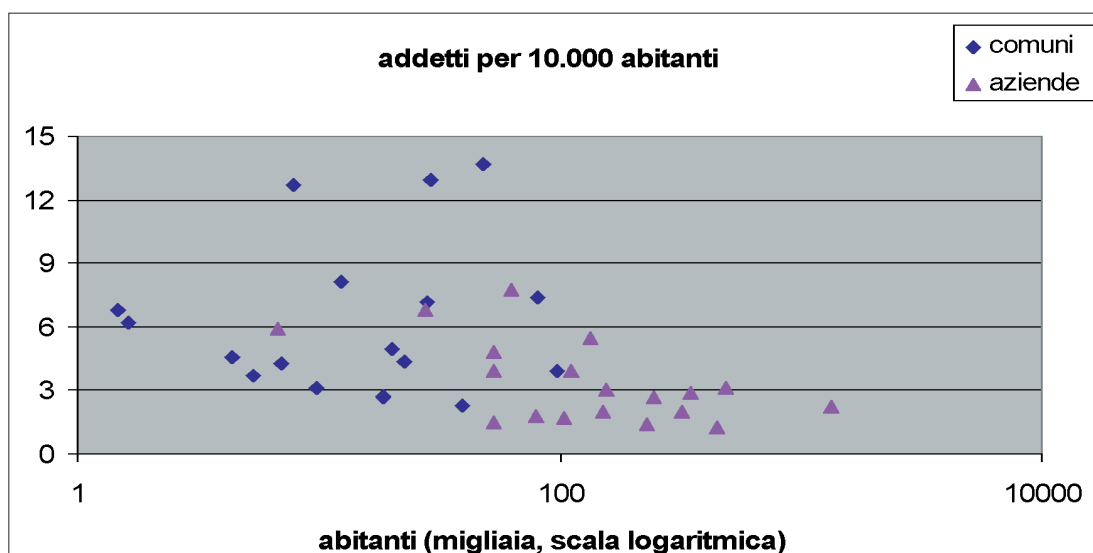


Figura 50

Dal confronto con il grafico allegato alla tabella 4.1 possiamo osservare che, mentre per le aziende del campione con un bacino d'utenza superiore ai 100.000 abitanti, il numero di addetti impegnati nella raccolta di rifiuti *indifferenziati* è quasi costante, il numero di addetti *complessivi* impegnati nell'insieme delle attività comprese nel servizio mantiene una forte variabilità (soprattutto per aziende che servono fino a 270.000 abitanti). *L'osservazione sembra suggerire che il numero di addetti necessari a svolgere servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati per abitante, non sia molto variabile per utenze oltre una certa dimensione (almeno all'interno del campione censito), mentre altri servizi, (soprattutto lo spazzamento e la raccolta differenziata), possono richiedere l'impiego di un numero di dipendenti correlato più fortemente anche ad altre variabili del servizio.*

Tabella 4.6: Numero di mezzi per il servizio di raccolta per 10.000 abitanti serviti.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	3	12	6
AZIENDE	1	12	4

I dati sono fortemente dispersi, possono valere considerazioni simili a quelle allegate a commento del grafico di tab 4.2

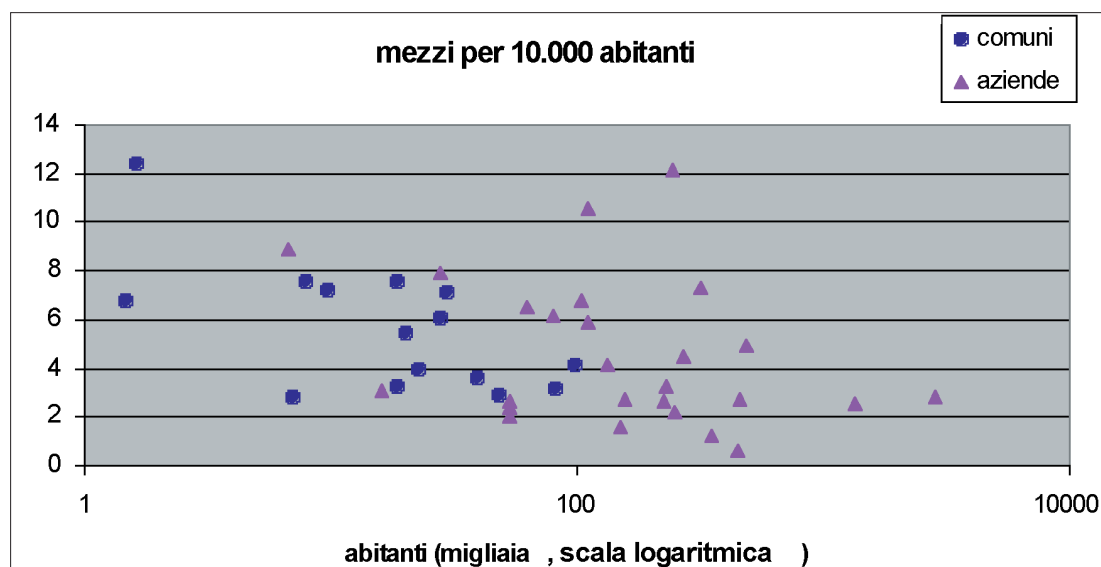


Figura 51

Tabella 4.7: Numero di addetti al servizio di raccolta per 10.000 tonnellate raccolte.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	4	41	19
AZIENDE	3	19	8

Si nota una correlazione molto forte tra il numero di addetti per 10.000 tonnellate annue raccolte ed il numero di tonnellate raccolte, per aziende che raccolgano all'incirca più di 65.000 tonnellate annue; per i comuni, lo spread si mantiene molto alto.

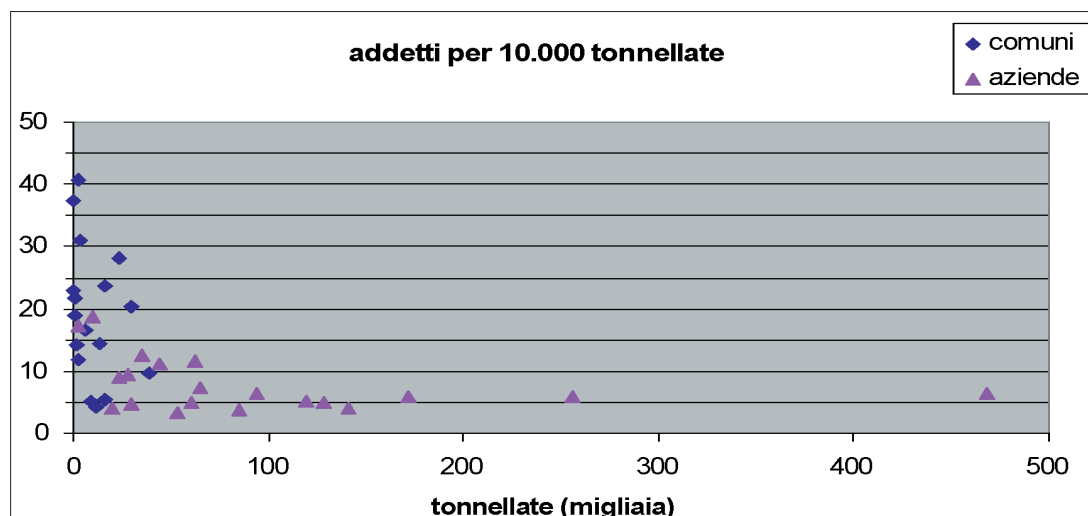


Figura 52

Tabella 4.8: Numero di mezzi per il servizio di raccolta per 10.000 tonnellate raccolte.

	Minimo	Massimo	Medio
COMUNI	6	28	15
AZIENDE	2	26	10

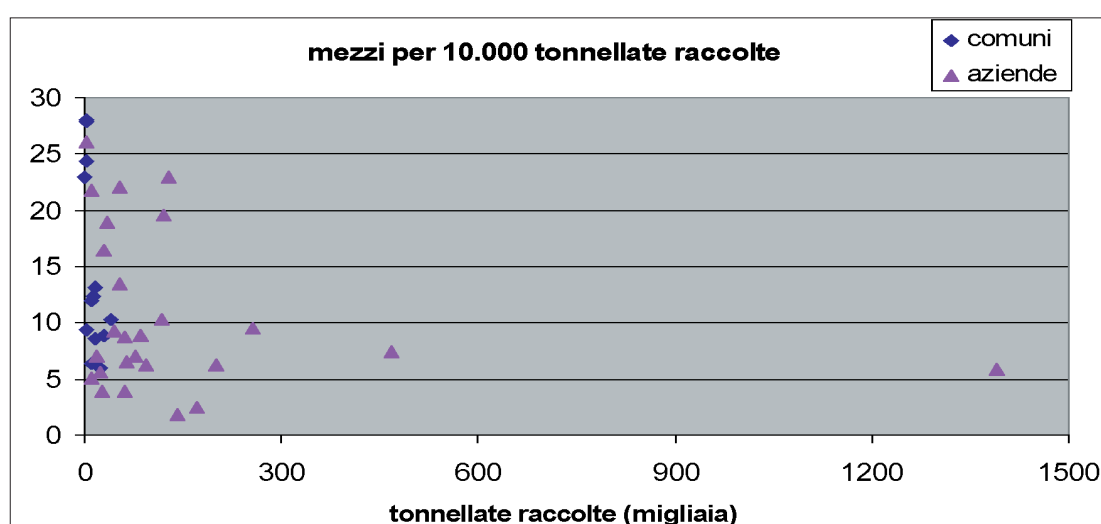


Figura 53

Per i mezzi utilizzati nel servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati per 10.000 tonnellate di rifiuti raccolte, si ritrovano gli andamenti qualitativi già incontrati.

Per raccogliere all'incirca meno di 150.000 tonnellate / anno, sia le aziende censite che i comuni utilizzano, anche per quantità comparabili di rifiuti raccolti, un numero molto variabile di mezzi, come indicato nella tabella associata al grafico.

Per raccogliere più di 150.000 tonnellate l'anno (tale quantità ha naturalmente un valore puramente indicativo e non rappresenta in alcun modo una sorta di soglia "critica"), le aziende sembrano invece utilizzare un numero di mezzi più contenuto che nel caso precedente, e meno variabile (compreso tra 5 e 10 per 10.000 tonnellate raccolte)

2.3.4.3 Servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati: analisi per tipologia di raccolta.

Di seguito sono riportate elaborazioni analoghe a quelle contenute nella sezione precedente, applicate a due delle tipologie principali di raccolta di rifiuti indifferenziati, cioè la raccolta con compattatore posteriore e quella con compattatore laterale.

Tabella 4.9: Numero di addetti al servizio di raccolta per 10.000 abitanti serviti, per modalità di raccolta.

		Minimo	Massimo	Medio
compattatore posteriore	Comuni	1	14	6
	Aziende	0,2	7	2,5
compattatore laterale	Comuni	n.d.	n.d.	n.d.
	Aziende	0,3	1,5	0,8

È significativo rilevare che per la raccolta con compattatore posteriore le gestioni comunali censite utilizzano un numero medio di addetti per abitante servito molto maggiore rispetto al dato del campione di aziende. Nel caso dei compattatori laterali non è possibile un confronto, per mancanza di un numero sufficiente di dati relativi ai comuni, ma si può osservare che i dati per le aziende sono decisamente più bassi, salvo il valore minimo, per la raccolta con compattatore posteriore, in linea con la differenza di fondo tra le due tipologie di lavoro.

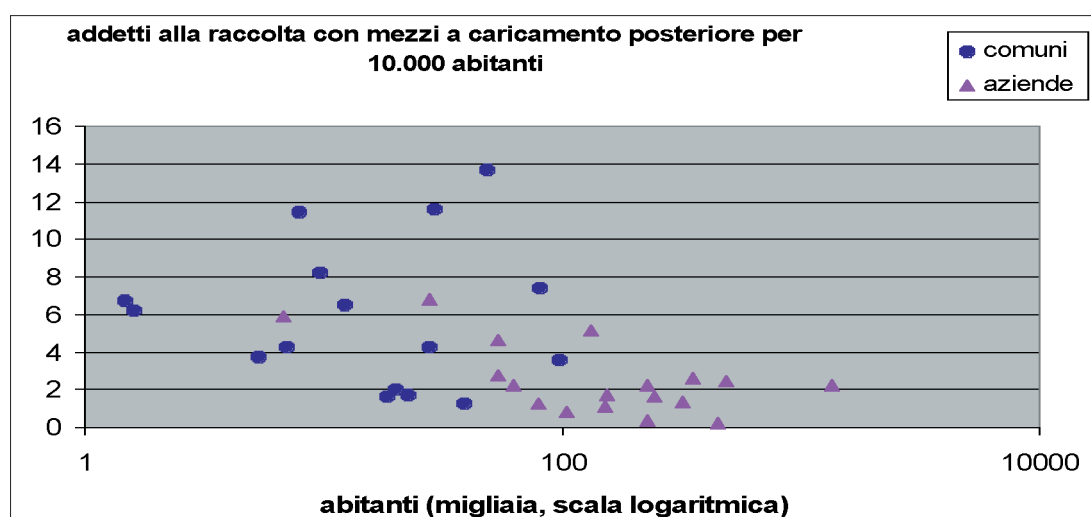


Figura 54

Il numero indicativo di abitanti (oltre il quale il numero di addetti al servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati con compattatori posteriori per 10.000 abitanti serviti diminuisce fortemente la propria variabilità) si situa, come già in elaborazioni precedenti, intorno ai 150.000.

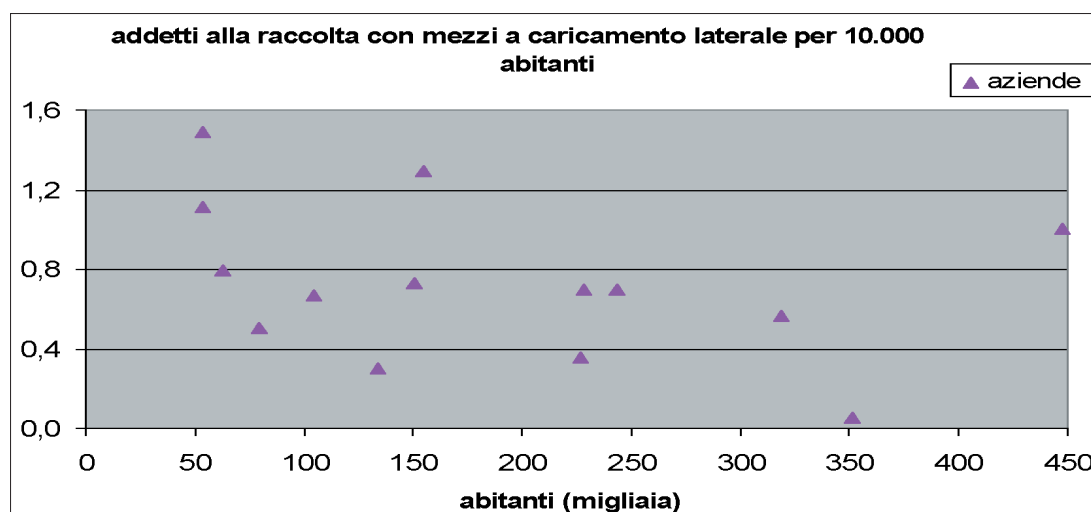


Figura 55

Come prevedibile, a parità di numero di abitanti serviti, l'uso di mezzi a caricamento laterale richiede un numero di addetti per abitante decisamente inferiore a quello richiesto dalla raccolta di rifiuti indifferenziati con compattatori posteriori. Per aziende diverse ma che servono un numero di abitanti comparabile, si può notare che il numero di addetti per abitante varia anche molto. Tale dato potrebbe essere spiegato semplicemente facendo riferimento a scelte diverse delle aziende censite per quanto riguarda il ricorso o meno all'uso di compattatori laterali.

Tabella 4.10: Numero di mezzi per il servizio di raccolta per 10.000 abitanti serviti, per modalità di raccolta.

		Minimo	Massimo	Medio
compattatore posteriore	Comuni	0,5	7	3
	Aziende	0,1	6	1,4
compattatore laterale	Comuni	n.d.	n.d.	n.d.
	Aziende	0,1	1,1	0,6

Il complesso dei dati della Tab. 4.10, indica che i comuni del campione censito utilizzano in media un numero di mezzi a caricamento posteriore (per 10.000 abitanti), doppio rispetto a quello delle aziende, e l'osservazione è coerente con i contenuti della Tab. 4.9 già discussa. Per quanto riguarda i dati sulla raccolta con compattatori laterali, valgono le considerazioni della Tab. 4.9.

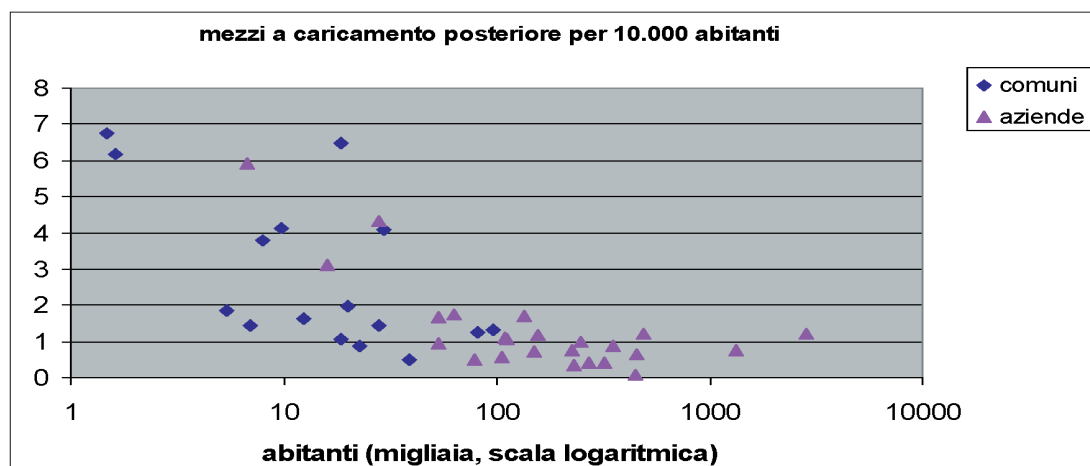
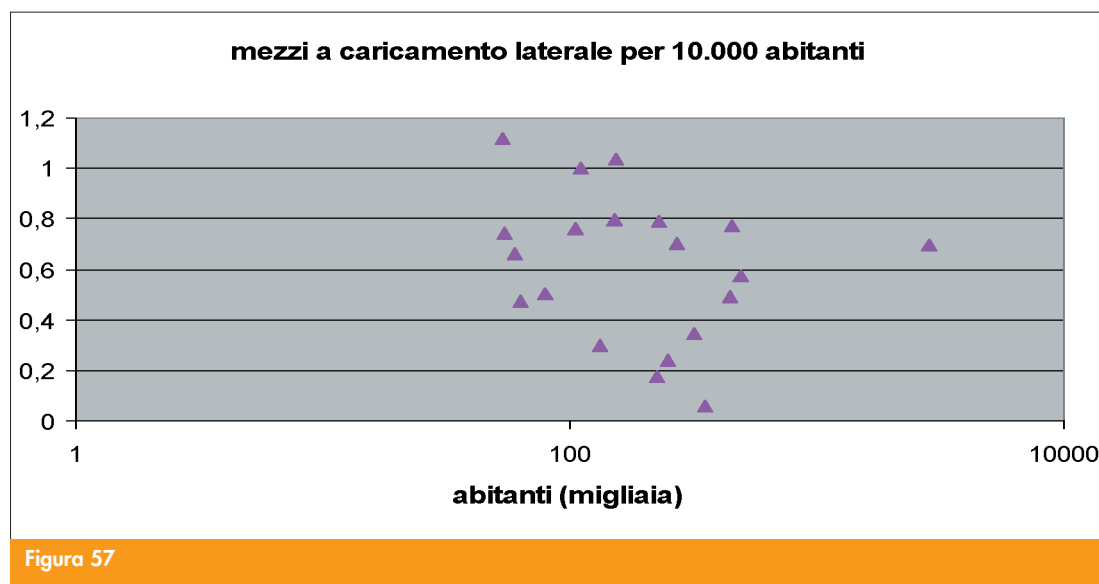


Figura 56

Gli andamenti non presentano informazioni di rilievo ulteriore rispetto ad altri analoghi già descritti. Si può comunque osservare che nell'intervallo in cui è possibile confrontare i dati per i comuni e quelli per le aziende (cioè per realtà con un numero di abitanti compreso indicativamente tra 10.000 e 100.000), entrambi i soggetti gestori utilizzano sostanzialmente lo stesso numero di compattatori posteriori per abitante servito.



Abbiamo già verificato che le aziende censite ricorrono, in misura molto variabile, alla raccolta con mezzi a caricamento laterale per abitante servito, anche a parità di abitanti serviti (vedi Tab. 4.9). I dati riportati nel grafico ne sono conferma.

Per le tabelle che seguono, il numero di dati disponibili è inferiore a quello delle categorie già viste. E' da sottolineare che gli indici che seguono sono calcolati sulle quantità di rifiuti indifferenziati raccolte per singola tipologia di raccolta. La relativa scarsità di informazioni può riflettere una difficoltà reale da parte dei gestori di scorporare dal totale dei rifiuti le quantità raccolte per singola modalità (con compattatore posteriore o laterale).

Tabella 4.11: Numero di addetti necessari per raccogliere 10.000 tonnellate all'anno di rifiuti indifferenziati, per modalità di raccolta.

		Minimo	Massimo	Medio
compattatore posteriore	Comuni	14	37	21
	Aziende	6	19	9
compattatore laterale	Comuni	n.d.	n.d.	n.d.
	Aziende	1,6	4,2	3

Per la raccolta con compattatori posteriori, i dati riferiti ai comuni sono, come già emerso nelle elaborazioni precedenti, nettamente superiori a quelli corrispondenti per le aziende.

Per raccogliere più di 20.000 tonnellate di rifiuti l'anno, le aziende impiegano un numero quasi costante di personale per tonnellata, pari a circa 7 addetti ogni 10.000 tonnellate raccolte, con riferimento alla raccolta con compattatori posteriori. Per i comuni sono disponibili dati per gestori che raccolgono meno di 20.000 tonnellate l'anno, ed in questo intervallo, tra aziende e comuni che raccolgono annualmente quantità comparabili di rifiuti, il numero di addetti impiegati per tonnellata raccolta è confrontabile, pure con l'eccezione rilevante di comuni con produzione annua di rifiuti inferiore alle 2000 tonnellate. Tale informazione sembra confermare l'idea che la gestione efficiente del servizio risulti più difficoltosa nelle aree di dimensioni più ridotte.

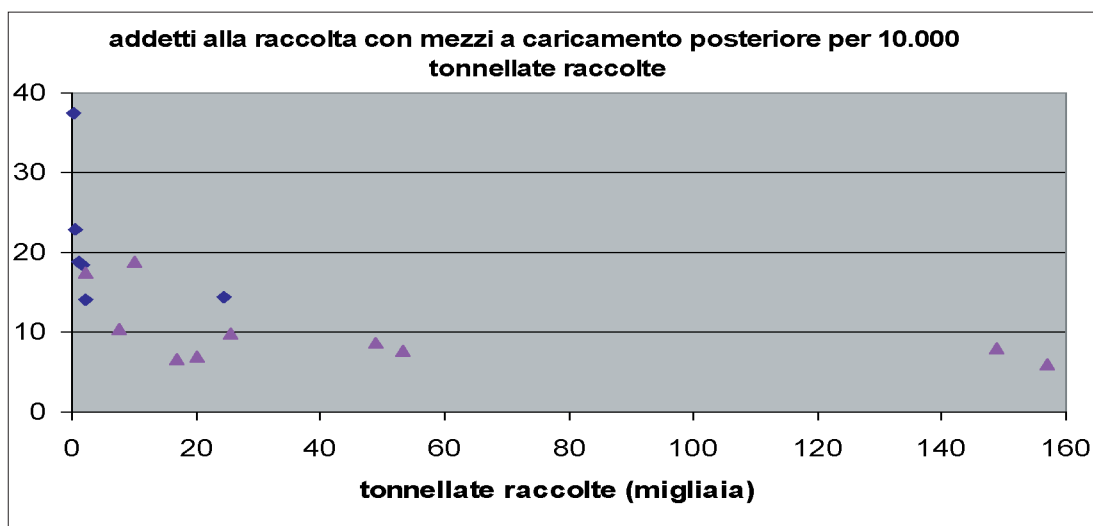


Figura 58

L'indicazione rilevante è che all'interno del campione di aziende il numero di addetti impiegati per tonnellata raccolta, diminuisce in maniera quasi perfettamente lineare ($R^2 = 0,992$) all'aumentare delle quantità di rifiuto raccolto (con l'eccezione dell'ultimo dato) rappresentate nel grafico. Questo andamento è coerente con il fatto che l'efficienza nella raccolta con compattatori laterali aumenta con l'aumentare della quantità di rifiuto da raccogliere.

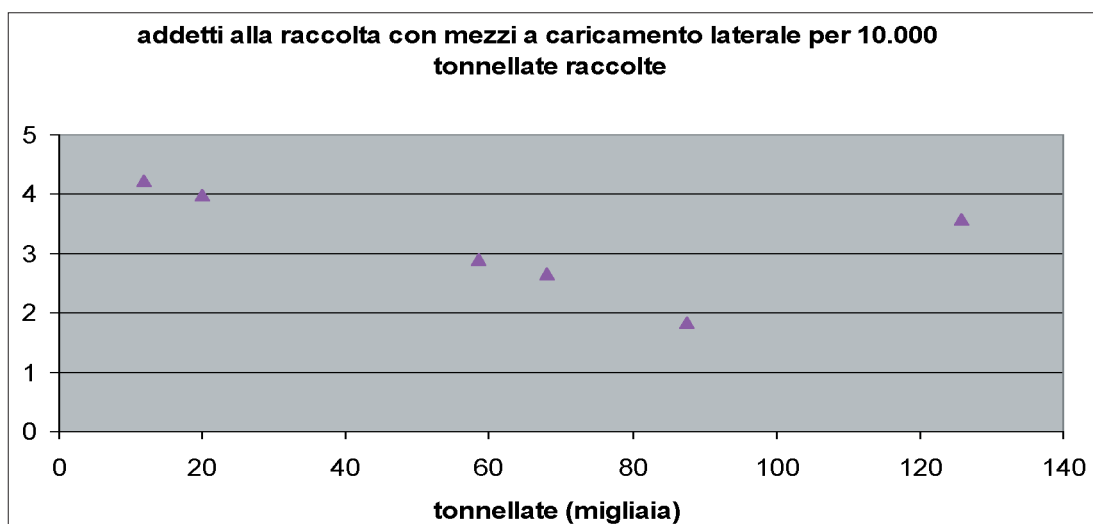


Figura 59

Il confronto tra aziende e comuni per la raccolta con compattatori posteriori è in linea con i precedenti.

Valgono i commenti visti in precedenza per dati analoghi, in particolare la Tab.4.11.

Tabella 4.12: Numero di mezzi necessari per raccogliere 10.000 tonnellate all'anno di rifiuti indifferenziati, per modalità di raccolta.

		Minimo	Massimo	Medio
compattatore posteriore	Comuni	5	37	15
	Aziende	1,4	38	9
compattatore laterale	Comuni	n.d.	n.d.	n.d.
	Aziende	1,6	2,6	4,6

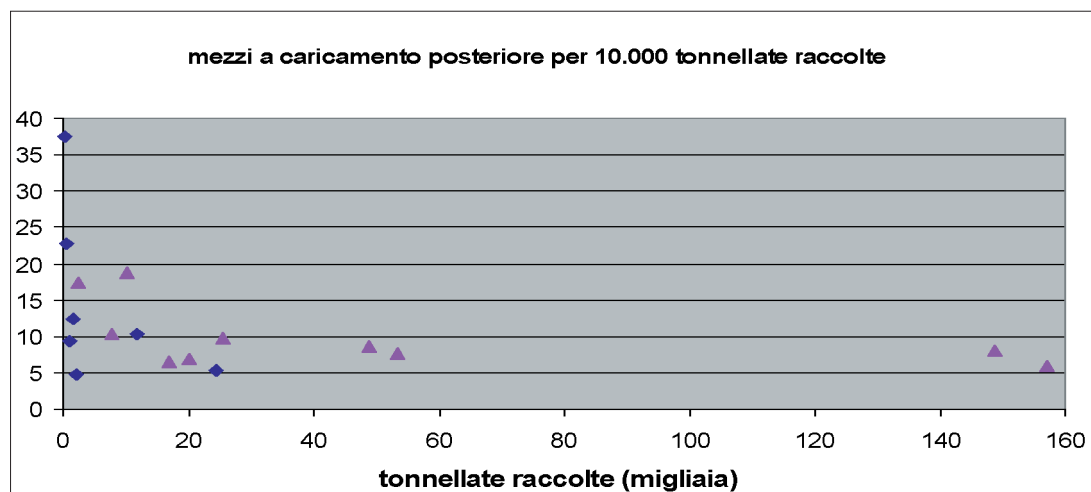


Figura 60

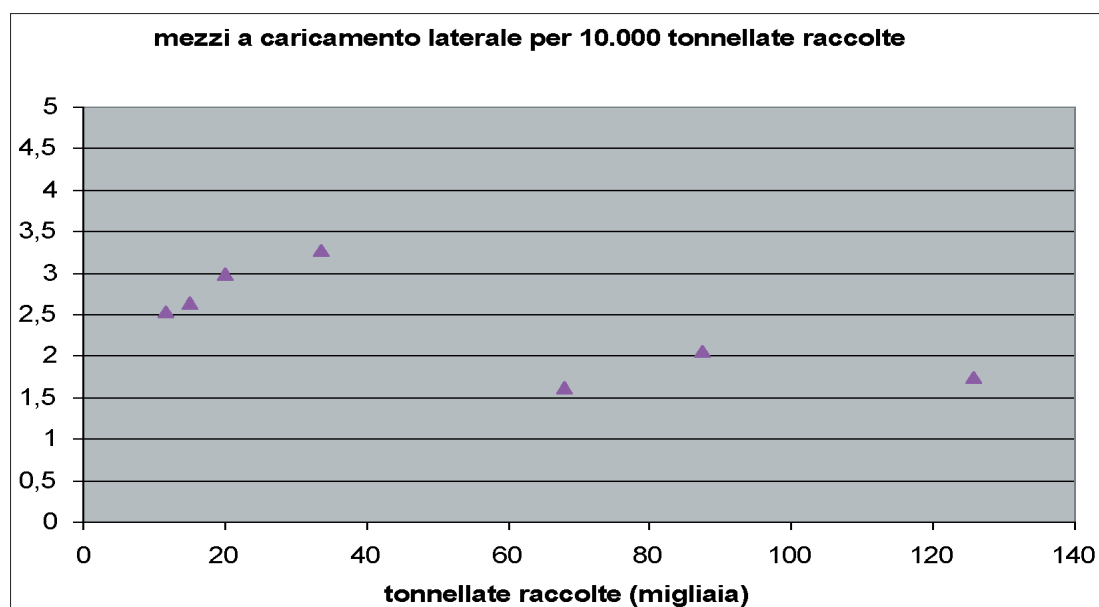


Figura 61

Per le aziende, il numero di compattatori laterali necessari a raccogliere 10.000 tonnellate l'anno di rifiuti indifferenziati diminuisce, anche se in maniera irregolare, all'aumentare della quantità di rifiuti raccolta. L'andamento è coerente, dal punto di vista qualitativo, con quanto già osservato nell'analisi dell'andamento del numero di addetti alla raccolta con compattatori laterali in funzione della quantità di rifiuti raccolta (Tab.4.11 e relativi grafici)

2.3.4.4 Servizio di spazzamento: analisi per tipologia

Per lo spazzamento sono state valutate le correlazioni tra modalità di espletamento (manuale o meccanizzata), numero di addetti, numero di mezzi e popolazione servita; non è stato possibile stimare la relazione tra la quantità di rifiuti raccolti e le altre variabili in gioco, per mancanza di un numero di dati sufficiente.

Il servizio di spazzamento dipende in modo particolarmente forte dalla densità abitativa, dai flussi turistici, dalla distribuzione delle attività produttive, tra gli altri dati; è dunque necessaria particolare cautela nell'interpretare le differenze tra i valori minimi e massimi, per aziende e comuni, del numero di addetti e mezzi impiegato per abitante, dato che, a parità di popolazione, la domanda di servizio può essere radicalmente diversa, al variare dei fattori citati, e l'offerta ottimale dello stesso dovrà variare di conseguenza.

Tabella 4.13: Numero di addetti al servizio di spazzamento per 10.000 abitanti serviti, per modalità di raccolta.

		Minimo	Massimo	Medio
spazzamento manuale	Comuni	0,9	11,1	4,2
	Aziende	1,3	5,6	2,9
spazzamento meccanizzato	Comuni	0,6	6,8	2,4
	Aziende	0,3	2	0,9

Tabella 4.14: Numero di mezzi dedicati al servizio di spazzamento per 10.000 abitanti serviti, per modalità di raccolta.

		Minimo	Massimo	Medio
spazzamento manuale	Comuni	0,4	2,1	1,6
	Aziende	1,6	5,9	3,5
spazzamento meccanizzato	Comuni	0,4	6,8	1,6
	Aziende	0,3	1,3	0,8