

ANPA

Agenzia Nazionale per la
Protezione dell'Ambiente



ONR

Osservatorio
Nazionale sui Rifiuti

Definizione di standard tecnici di igiene urbana

Informazioni legali

L'Agencia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente o le persone che agiscono per conto dell'Agencia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

Agencia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
Unità Normativa Tecnica
www.anpa.it

Osservatorio Nazionale sui Rifiuti

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00147 Roma

© ANPA, Manuali e linee guida 6/2001

ISBN 88-448-0048-9

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Coordinamento ed elaborazione grafica:

ANPA, Immagine
Grafica di copertina: Franco Iozzoli
Foto di copertina: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

ANPA, Dipartimento Strategie Integrate Promozione e Comunicazione

Impaginazione e stampa
I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta

Finito di stampare nel mese di febbraio 2002

Il presente Rapporto, è stato elaborato dall'Agencia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - Unità Normativa Tecnica e dall'Osservatorio nazionale sui Rifiuti.

L'impostazione, il coordinamento e la stesura finale sono a cura di Rosanna Laraia, Responsabile dell'Unità Normativa Tecnica - ANPA che si è avvalsa della collaborazione di Massimo BAGATTI (consulente ANPA).

Ha collaborato alla redazione l'Agencia Regione Recupero Risorse S.p.A. (ARRR)
Hanno fornito contributi: Federambiente e Fise Assoambiente

Indice

1.	GLI STANDARD TECNICI ED ECONOMICI E LA NORMATIVA	7
1.1	Premessa	1
1.2	La normativa tecnica	1
1.2.1	Competenze dello Stato	1
1.2.2	Competenze delle Regioni	2
1.2.3	Competenze delle Province	3
1.2.4	Competenze dei Comuni	3
1.2.5	La gestione degli imballaggi	4
1.2.6	Gli ambiti territoriali ottimali	5
1.2.7	Conclusioni	6
1.3	La regolamentazione economica	7
1.3.1	Il Decreto Legislativo 22/97	7
1.3.2	Il DPR 158/99	8
1.3.3	La normativa in materia di servizi pubblici locali	9
1.3.4	Conclusioni	10
2	RICOGNIZIONE SULLO STATO DI FATTO E SUI CRITERI DI ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ GESTIONALI DEI RIFIUTI URBANI IN ITALIA	12
2.1	Premessa	12
2.1.1	Definizione del piano di campionamento	13
2.1.2	Analisi della struttura dell'universo e definizione degli strati.	15
2.1.3	Definizione degli strati per il campione relativo al "Censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive"	15
2.1.4	Definizione degli strati per il campione relativo allo "Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi di igiene urbana"	18
2.2	Censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive	21
2.2.1	Il campione censito	21
2.2.2	Il questionario	22
2.2.3	Risultati dell'indagine	24
2.2.3.1	La gestione e la raccolta dei rifiuti indifferenziati	26
2.2.3.2	La raccolta differenziata	27
2.2.3.3	Iniziative di riduzione dei rifiuti alla fonte	33
2.2.3.4	I servizi aggiuntivi	34
2.2.3.5	Le modalità di trattamento finale dei rifiuti	37
2.2.3.6	I costi di smaltimento e di riciclaggio	39
2.3	Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi di igiene urbana	44
2.3.1	Il campione censito	44
2.3.2	I questionari	47
2.3.3	Risultati dell'indagine	48
2.3.3.1	Organizzazione del servizio di raccolta e smaltimento RU e RD	49
2.3.3.2	Attività promozionali	55
2.3.3.3	Il servizio di raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati	56
2.3.3.4	Il servizio di spazzamento strade e i servizi aggiuntivi	61
2.3.3.5	La raccolta differenziata	65
2.3.3.6	La raccolta selettiva	74
2.3.4	Elaborazione dati	75
2.3.4.1	Numero di addetti e di mezzi complessivo per abitante	76
2.3.4.2	Servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati	81

2.3.4.3 Servizio di raccolta di rifiuti indifferenziati: analisi per tipologia di raccolta.	85
2.3.4.4 Servizio di spazzamento: analisi per tipologia	86
3 STANDARD TECNICI DEI SERVIZI DI IGIENE URBANA	96
3.1 Premessa	96
3.2 Standard Tecnici Aziendali	100
3.2.1 Gestione ordinaria	100
3.2.2 Gestione straordinaria	104
3.2.3 Comunicazione	105
3.2.4 Sicurezza	107
3.2.5 Affidabilità del sistema di raccolta	109
3.3 Standard degli automezzi e delle attrezzature	111
3.3.1 Automezzi e attrezzature	111
3.3.2 Efficienza degli automezzi e delle attrezzature	112
3.3.3 Frequenza lavaggio interno dei mezzi di raccolta e trasporto e delle attrezzature	114
3.4 Standard dei contenitori per la raccolta ru e rd	115
3.4.1 Contenitori	115
3.4.2 Efficienza dei contenitori	116
3.4.3 Frequenza lavaggio interno dei contenitori	117
3.5 Standard dei servizi di raccolta ru e rd	119
3.5.1 Estensione del servizio	119
3.5.2 Continuità del servizio	120
3.5.3 Rete di conferimento	122
3.5.3.1 Distanza del contenitore	122
3.5.3.2 Posizionamento del contenitore	122
3.5.4 Frequenze di raccolta	123
3.5.4.1 Frequenze di raccolta di RU indifferenziato in aree senza RD di frazione organica	125
3.5.4.2 Frequenze di raccolta di RU indifferenziato in aree con RD di frazione organica	125
3.5.4.3 Frequenza di raccolta differenziata di frazioni secche (plastica, vetro, lattine, carta e cartone, imballaggi in genere)	126
3.5.4.4 Frequenza di raccolta frazione umida	126
3.5.4.5 Frequenza di raccolta differenziata con modalità multimateriale	127
3.5.4.6 Frequenze di raccolta domiciliare o di prossimità	127
3.5.5 Orari di raccolta	128
3.5.6 Standard tecnici dei servizi aggiuntivi di raccolta differenziata	129
3.5.6.1 Isole ecologiche	129
3.5.6.2 Piattaforme ecologiche	129
3.6 Standard del servizio di raccolta di rifiuti ingombranti	130
3.6.1 Modalità di svolgimento	130
3.7 Standard del servizio di spazzamento	132
3.7.1 Continuità del servizio	133
3.7.2 Modalità organizzative	133
3.7.2.1 Raccolta alghe	134
3.7.3 Frequenze di spazzamento non meccanizzato	134
3.7.4 Frequenze di spazzamento meccanizzato	135
3.7.5 Frequenze di lavaggio strade	135
3.7.6 Orario di spazzamento	135
3.8 Altri standard	136
3.8.1 Contratto di lavoro	136

3.8.2	Volumetria disponibile RU indifferenziati	136
3.8.3	Grado di riempimento contenitori	137
3.8.4	Pesatura dei rifiuti	137
3.9	Parametri di efficienza e di produttività	138
4	LINEE GUIDA SULLE MODALITÀ OPERATIVE DEI SERVIZI DI RACCOLTA DEI RIFIUTI URBANI	141
4.1	Considerazioni preliminari sulla pianificazione, la progettazione e le caratteristiche tecniche dei servizi di raccolta differenziata	141
4.1.1	\ Criteri per la redazione dei progetti territoriali di raccolte differenziate	141
4.1.2	Principali variabili tecniche dei servizi di raccolta differenziata	148
4.1.2.1	Contenitori per il conferimento dei rifiuti	148
4.1.2.2	Automezzi per la raccolta	152
4.1.2.3	Personale addetto alla raccolta	155
4.2	Descrizione delle modalità organizzative dei servizi di raccolta	156
4.2.1	La raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati	156
4.2.1.1	Raccolta stradale	156
4.2.1.2	Raccolta domiciliare	159
4.2.1.3	Servizio per grandi utenze	161
4.2.1.4	Influenza delle raccolte differenziate sulla gestione dell'indifferenziato	162
4.2.2	La raccolta differenziata della frazione organica	163
4.2.2.1	Sistema di raccolta con ausilio di sacchetti	163
4.2.2.2	Sistema di raccolta con ausilio di bidoni	164
4.2.2.3	Sistema di raccolta con contenitori stradali	165
4.2.2.4	Frequenza e mezzi di raccolta	166
4.2.3	La raccolta differenziata di carta e cartoni	167
4.2.3.1	Raccolta stradale	167
4.2.3.2	Raccolta porta a porta	168
4.2.3.3	Conferimento a piattaforme di raccolta	169
4.2.4	La raccolta differenziata del vetro	171
4.2.4.1	Raccolta stradale	171
4.2.4.2	Raccolta domiciliare	172
4.2.4.3	Conferimento a piattaforme di raccolta	173
4.2.5	La raccolta differenziata della plastica	175
4.2.5.1	Raccolta stradale	175
4.2.5.2	Raccolta porta a porta	177
4.2.5.3	Conferimento a piattaforme di raccolta	177
4.2.6	Le raccolte differenziate multimateriali	179
4.2.6.1	Raccolta multimateriale "pesante"	180
4.2.6.2	Raccolta multimateriale "leggera"	182
4.3	Linee guida per la progettazione dei servizi	185
4.3.1	Considerazioni metodologiche	185
4.3.1.1	Caratteristiche territoriali e tipologie di servizi	185
4.3.1.2	Caratterizzazione della produzione per tipologia di utenza	187
4.3.1.3	Caratterizzazione dei contesti territoriali di riferimento	190
4.4	Allegato - schede tecniche illustrative dei servizi per i diversi contesti territoriali	194

1. Gli standard tecnici ed economici e la normativa

1.1 Premessa

La materia degli standard tecnici ed economici dei servizi di gestione dei rifiuti urbani non è trattata organicamente dalla attuale normativa di settore (D. Lgs 22/97 e successive modificazioni), anche se non mancano nel testo del "Decreto Ronchi" richiami più o meno espliciti alla regolamentazione tecnica ed economica del settore.

La normativa è infatti molto puntuale nell'indicare i vincoli e gli obiettivi del sistema di gestione dei rifiuti, mentre è meno precisa sulla definizione degli strumenti operativi per perseguire tali obiettivi, demandando tali attività alla normativa di secondo livello o alle istituzioni periferiche (Regioni, Province, Comuni).

Sono comunque presenti nel testo della Legge richiami utili a meglio inquadrare l'attività di regolamentazione tecnica ed economica del settore, di cui la definizione di standard è parte integrante.

1.2 La normativa tecnica

1.2.1 Competenze dello Stato

L'art. 18 del D. Lgs 22/97 contiene richiami importanti alle competenze dello Stato in materia di regolamentazione tecnica del settore.

Al comma 1 si attribuisce allo Stato:

- al punto b) "la definizione dei criteri generali e delle metodologie per la gestione integrata dei rifiuti (...);"
- al punto h) "l'individuazione degli obiettivi di qualità dei servizi di gestione dei rifiuti";
- al punto m) "l'indicazione dei criteri generali per l'organizzazione e l'attuazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani".

Al comma 2, punto a) invece si attribuisce sempre allo Stato la "adozione delle norme tecniche per la gestione dei rifiuti (...)"

I punti b) ed m) del comma 1 ed il comma 2 dell'art. 18 consentono a livello centrale di definire "criteri e metodologie" ovvero "norme tecniche" comuni per la gestione dei rifiuti in generale, dei rifiuti urbani e delle raccolte differenziate in particolare. Tale previsione sembra motivata dalla necessità di garantire a livello nazionale, quindi a tutti gli utenti, schemi operativi omogenei sia a livello della gestione della fase di trattamento-smaltimento, che della fase di raccolta, in particolare di quella differenziata. La definizione di norme tecniche in questo contesto sembra rispondere alla necessità di fornire a livello periferico linee guida di schemi operativi idonei al raggiungimento degli obiettivi generali della normativa: gestione integrata, riduzione dei rifiuti e raccolta differenziata, recupero.

Il punto h) del comma 1 fa invece esplicito riferimento agli obiettivi di qualità del servizio, ovvero ai requisiti che i servizi devono avere per essere ritenuti idonei dagli utenti, e ambientalmente compatibili privilegiando quindi la percezione dell'utente rispetto all'efficienza del sistema.

Come si vede l'art. 18 introduce un gruppo di riferimenti che consentono a livello centrale di definire le caratteristiche tecniche del servizio di gestione dei rifiuti (quindi anche dei rifiuti urbani) anche attraverso lo strumento dell'adozione di standard tecnici o di livelli di servizio ottimali (obiettivi di qualità).

1.2.2 Competenze delle Regioni

L'art 19 del D. Lgs. 22/97 attribuisce alle Regioni al comma 1, punto b) "la regolamentazione delle attività di gestione dei rifiuti, ivi compresa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anche pericolosi, con l'obiettivo prioritario della separazione dei rifiuti di provenienza alimentare, degli scarti dei prodotti vegetali e animali, o comunque ad alto tasso di umidità, dai restanti rifiuti".

Si tratta di un riferimento normativo generico teso più ad indicare un obiettivo di sistema (la raccolta della frazione organica), piuttosto che a definire norme tecniche specifiche. L'art. 19 comunque consente alle Regione, in sede di definizione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, di stabilire norme tecniche e probabilmente anche economiche (il termine regolamentazione è abbastanza generico), per ottimizzare la gestione dei rifiuti.

L'art 22 del D. Lgs 22/97, dedicato ai contenuti del Piano regionale di gestione dei rifiuti, contiene indicazioni riferibili alla regolamentazione tecnica, solo per quanto riguarda gli impianti di recupero e smaltimento.

Il comma 3 infatti prevede al comma b) che il Piano regionale contenga "la tipologia e il complesso di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella Regione". Su questa base è facoltà della Regione definire le "tipologie" di impianto ammissibili, definendo di fatto degli standard tecnici di tipo impiantistico.

1.2.3 Competenze delle Province

L'art. 20 del D. Lgs 22/97 attribuisce alle Province alcune funzioni di tipo "organizzativo", il cui contenuto non appare ben definito, ma che potrebbero consentire a questo livello istituzionale di esercitare una attività di regolamentazione tecnica del settore. Al comma 1 infatti si attribuisce alla Provincia:

- al punto a) "le funzioni amministrative concernenti la programmazione e l'organizzazione dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale";
- al punto g) "l'organizzazione delle attività di raccolta differenziata" (...).

Come si nota si tratta di competenze importanti nei settori della organizzazione delle raccolte e della gestione finale dei rifiuti, che la Provincia può esercitare definendo anche standard tecnici ed economici da inserire nel Piano di gestione dei rifiuti riferito all'Ambito Territoriale Ottimale introdotto dall'art. 23 del D. Lgs. 22/97.

1.2.4 Competenze dei Comuni

Ai Comuni il D. Lgs. 22/97 attribuisce un ampio spettro di competenze in materia di regolamentazione tecnica, individuando nel "regolamento comunale" lo strumento ultimo per la definizione delle modalità di gestione del servizio di gestione dei rifiuti urbani.

L'art 21 del Decreto infatti definisce al comma 2 il contenuto del regolamento comunale che prevede:

- al punto a) "le disposizioni per assicurare la tutela igienico sanitaria in tutte le fasi della gestione dei rifiuti urbani";
- al punto b) "le modalità del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani";
- al punto c) "le modalità del conferimento, della raccolta differenziata e del trasporto dei rifiuti urbani al fine di garantire una distinta gestione delle diverse frazioni di rifiuti e promuovere il recupero degli stessi"

- al punto d) “le norme atte ad una distinta ed adeguata gestione dei rifiuti urbani pericolosi (...)”;
- al punto e) “le disposizioni necessarie ad ottimizzare le forme di conferimento, raccolta e trasporto dei rifiuti primari di imballaggio (...), fissando standard minimi da rispettare”.

Come si nota si tratta di uno strumento regolamentare che può disciplinare in modo molto esteso e dettagliato le caratteristiche del “servizio” di gestione dei rifiuti in tutte le sue fasi. L’esistenza di linee guida o di standard tecnici definite da organismi sovraordinati (nazionali, regionali o provinciali) può quindi essere di grande utilità per la redazione dei regolamenti comunali.

Il Decreto del Presidente della Repubblica n. 158/99 in materia di tariffa dei rifiuti urbani, introduce un ulteriore strumento di competenza dei Comuni: il Piano finanziario (art. 8). Tale articolo nell’illustrare il contenuto del Piano indica al comma 3 punto b), i “livelli di qualità del servizio ai quali deve essere commisurata la tariffa”. Anche in questo caso l’esistenza di linee guida o di standard in materia di qualità e caratteristiche tecniche del servizio sarebbe di grande utilità al fine di predisporre “piani finanziari” omogenei a livello nazionale.

1.2.5 La gestione degli imballaggi

L’adozione degli standard tecnici presenta una particolare importanza all’interno del nuovo sistema di gestione dei rifiuti da imballaggio, disciplinato dal Titolo II del D. Lgs 22/97.

La duplice presenza in questo “segmento” dei gestori locali, del CONAI e del sistema dei Consorzi di filiera, determina ancora di più la necessità di standard tecnici ed economici, al fine di definire accordi fra le parti basati su elementi di efficacia del servizio e di economicità delle prestazioni.

Come è noto infatti il CONAI poteva stabilire (ed ha stabilito) con l’ANCI un accordo di programma quadro su base nazionale al fine di regolamentare la raccolta dei rifiuti da imballaggio primario o comunque conferiti al servizio pubblico di raccolta, che, secondo quanto previsto dall’art 38, comma 2 del D. Lgs 22/97, CONAI è tenuto ad effettuare “tramite” il gestore del servizio pubblico di raccolta.

La raccolta di questa parte dei rifiuti da imballaggio è destinata a consentire ai Comuni il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata definiti nell’art. 24 del D. Lgs 22/97 e al CONAI di raggiungere i propri obiettivi di recupero definiti nell’art. 37 del Decreto.

In questo quadro si pone la necessità di definire “standard” di servizio tesi al tempo stesso all’efficacia (raggiungimento obiettivi) e alla economicità. Infatti l’art. 41, comma 3, del Decreto, nel definire i contenuti dell’accordo di programma fra ANCI e CONAI prevede al punto c) di definire “le modalità di raccolta dei rifiuti da imballaggio in relazione alle esigenze delle attività di riciclaggio e recupero”.

L’art. 39 inoltre definisce alcuni aspetti di regolamentazione di questo specifico segmento del servizio. Al comma 1 infatti prevede che la pubblica amministrazione organizzi sistemi adeguati di raccolta differenziata in modo da permettere al consumatore di conferire al servizio pubblico rifiuti di imballaggio selezionati dai rifiuti domestici, in modo che sia garantita una copertura omogenea del territorio in ciascun ambito ottimale e che siano rispettati i criteri di efficacia, efficienza ed economicità del servizio.

L’accordo quindi fra Comuni (ANCI) e CONAI (Consorzi di filiera) si dovrebbe basare su standard tecnici ed economici definiti a livello nazionale, tesi ad individuare caratteristiche tecniche idonee al raggiungimento degli obiettivi di quantità e di qualità dei materiali recuperati e al tempo stesso standard economici tesi a promuovere l’efficienza di questa attività che come è noto deve gravare sui produttori ed utilizzatori di imballaggi, tramite i Consorzi. La definizione di standard tecnici ed economici nel campo dei rifiuti da imballaggio primari e comunque conferiti al servizio pubblico di raccolta consente di evitare distorsioni nella formazione del “corrispettivo” che CONAI e i Consorzi di filiera devono pagare ai comuni e ai gestori locali.

1.2.6 *Gli ambiti territoriali ottimali*

Il D. Lgs 22/97 prevede la gestione dei rifiuti urbani in Ambiti Territoriali Ottimali, organismi costituiti dai Comuni presenti all'interno di ogni territorio provinciale. Tali Ambiti, una volta costituiti, dovrebbero subentrare alle competenze dei singoli comuni. Le valutazioni sulla utilità degli standard tecnici fatte quindi per i Comuni valgono a tutti gli effetti anche per gli Ambiti. Alcune Regioni (Toscana, Emilia Romagna) hanno approvato leggi regionali che nell'istituire gli Ambiti hanno introdotto un nuovo strumento di pianificazione, il "Piano di Ambito". L'esistenza di standard tecnici definiti a livello nazionale potrebbe essere di grande utilità per assistere gli Ambiti nella definizione dei Piani di Ambito, in modo da definire modalità operative del servizio e costi standard di riferimento tesi a promuovere l'efficienza dei gestori di Ambito, la qualità del servizio e la sua omogeneità sul territorio e l'efficacia delle diverse attività ai fini del raggiungimento degli obiettivi di sistema della nuova normativa.

1.2.7 *Conclusioni*

Come si è visto il richiamo ad una regolamentazione tecnica delle attività di gestione dei rifiuti, in particolare urbani, è contenuta in modo non definito nei contenuti reali e responsabilità specifiche, ma si tratta più propriamente di un carattere trasversale dell'impianto sistematico delle disposizioni del D.Lgs 22/97, che attribuisce competenze e funzioni a tutti i soggetti con compiti di programmazione e di regolamentazione in generale.

La definizione quindi di standard tecnici, livelli di servizio o norme tecniche per l'ottimizzazione delle diverse fasi del servizio di gestione dei rifiuti urbani a livello nazionale risulta di estrema utilità, sia per ottemperare a riferimenti precisi della normativa, che per facilitare l'adozione di strumenti di pianificazione o regolamentari da parte degli altri soggetti coinvolti nel processo di gestione dei rifiuti urbani:

- Regioni (piano regionale di gestione dei rifiuti)
- Province (piano provinciale di gestione dei rifiuti)
- Comuni (regolamento comunale, piano finanziario)
- Ambiti territoriali ottimali (piani di Ambito)
- Comuni – CONAI (accordo di programma per imballaggi primari)

Dalla analisi della normativa si desume che la adozione di norme tecniche in materia di gestione dei rifiuti debba raggiungere diversi scopi:

- la promozione delle tecniche e dei sistemi più efficaci al fine di raggiungere gli obiettivi di sistema della normativa (recupero, riduzione, trattamento);
- la diffusione omogenea a livello nazionale di standard di qualità dei servizi condivisi da tutti gli utenti;
- la validazione di sistemi, tecniche e tecnologie caratterizzate da buoni livelli di economicità, anche al fine di determinare accordi fra soggetti diversi (Conai-Anci)

1.3 **La regolamentazione economica**

1.3.1 *Il Decreto Legislativo 22/97*

4 Meno indicativo ancora appare il D. Lgs 22/97 in materia di regolamentazione economica del settore e quindi di introduzione di strumenti quali gli standard economici dei servizi, strumenti di ben-

chmarking o definizione di funzioni di costo dei servizi stessi.

L'art. 2 del D. Lgs 22/97 definisce la gestione dei rifiuti come attività di "pubblico interesse". Tale affermazione di principio viene introdotta più per tutelare gli aspetti sanitari e ambientali connessi con la gestione dei rifiuti, piuttosto che per definire un'area di regolamentazione economica tesa alla tutela degli utenti-consumatori. Non compaiono infatti fra i principi fondamentali del decreto quello di tutela dell'utente finale in un ambito (la gestione dei rifiuti urbani) caratterizzato da monopoli locali. Bisogna infatti attendere l'art 21 in materia di competenza dei Comuni per trovare, al comma 2, l'affermazione del principio di "efficacia, efficienza ed economicità" posto alla base del servizio di gestione dei rifiuti urbani. Tale richiamo peraltro appare generico e non sostanziato da ulteriori elementi di regolamentazione economica, da utilizzarsi per promuovere attivamente tale principio.

Un ulteriore riferimento a tale principio è contenuto nell'art 39, comma 1, punto b) dedicato alla raccolta differenziata dei rifiuti da imballaggio, come principio ispiratore dell'accordo di programma fra ANCI e CONAI. In questo specifico caso la definizione di standard di costo avrebbe una utilità elevata al fine di determinare "l'entità dei costi della raccolta differenziata dei rifiuti da imballaggio da versare ai comuni (...)" definita dall'art. 41, comma 3, punto a).

Nessuna competenza in materia di regolamentazione economica è posta a carico dello Stato e delle Province, mentre è competenza delle Regioni, nell'ambito del Piano regionale di gestione dei rifiuti, definire la "stima dei costi delle operazioni di recupero e smaltimento" (art. 22, comma 3, punto d). Questa attribuzione alla Regione, limitatamente ai costi delle fasi di recupero e smaltimento, sembra di natura generale e non specifica, non avendo il Piano regionale di gestione dei rifiuti il compito di definire le caratteristiche specifiche dei singoli impianti e/o servizi ma piuttosto quello di individuare la domanda impiantistica globale e le tipologie di impianti/servizi da realizzare. La "stima dei costi" quindi sembra riferita a valutazioni di costo medio e di costo unitario per ciascuna tipologia di impianto e/o servizio.

Come si nota la normativa nazionale non si sofferma nel dettaglio sugli strumenti utilizzabili per perseguire gli obiettivi di economicità ed efficienza richiamati più volte. Le caratteristiche di tali strumenti andranno quindi desunte dalla lettura congiunta del D. Lgs 22/97, del testo del Decreto Ministeriale in materia di tariffa dei rifiuti e della normativa attuale e futura in materia di gestione di servizi pubblici locali.

1.3.2 Il DPR 158/99

Il Decreto che introduce in Italia la tariffa dei rifiuti definisce tutte le procedure tese a definire il costo del servizio e a ripartirlo fra gli utenti, assicurando la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio.

All'interno del "Metodo Normalizzato" comunque non si fa riferimento ad un sistema di "costi standard" o di "standard economici". Il sistema di calcolo dei costi della gestione viene basato sulle dichiarazioni a consuntivo dei gestori con la prevalente finalità di far emergere tutti i costi del servizio, piuttosto che di garantire la loro efficienza.

La formula per il calcolo della tariffa di riferimento infatti rapporta la tariffa dell'anno di riferimento (T_n), al valore dei costi operativi ($CC+CG$) dell'anno precedente ($n-1$). Tale valore non viene sottoposto nella formula ad alcun controllo esterno teso a verificare l'efficienza di tale costo. In altri casi (Metodo Normalizzato per la tariffa del servizio idrico integrato) per esempio i costi operativi consentiti dal Metodo tariffario derivano dal confronto fra i costi progettati e "funzioni di costo" studiate dal "regolatore" e introdotte nella normativa di riferimento. In questo modo si raggiunge l'obiettivo di non consentire la formazione di costi operativi "a piè di lista", ma di autorizzare di introdurre un costo in tariffa solo se valutato come ragionevolmente "efficiente".

Inoltre il Metodo Normalizzato per la tariffa dei rifiuti introduce un elemento di recupero obbligatorio di efficienza (x) da applicarsi sui costi operativi ogni anno, al fine di pro-

muovere lo sforzo di efficienza dei singoli gestori. La definizione quantitativa di questa variabile è affidata ai comuni stessi, non indicando il Metodo alcun riferimento tecnico. Anche per questa parte della procedura tariffaria la definizione di costi standard potrebbe risultare di grande utilità consentendo ai comuni di applicare recuperi di efficienza più o meno alti in ragione della distanza dei costi operativi del gestore dai costi standard, riducendo quindi il margine di arbitrarietà di una scelta di regolazione che può avere anche un significato molto elevato nella definizione della struttura dei costi e dei ricavi del gestore locale.

La definizione di costi standard infine potrebbe essere di grande utilità al fine di consentire una lettura più omogenea dei dati di costo che i comuni stanno già dichiarando tramite i "Piani finanziari", sempre nel rispetto esclusivo del principio di "efficienza, efficacia ed economicità" definito dall'art. 21 del Decreto Ronchi. Tale valutazione appare ancora più significativa nel caso di definizione della tariffa all'interno dei Piani di Ambito.

Da molte parti si è sempre considerato molto difficile definire costi standard in un settore, come quello dei rifiuti urbani, caratterizzato da una elevata variabilità territoriale, organizzativa, tecnologica e gestionale.

Questo aspetto, pur vero, sta assumendo con il passare del tempo e con la crescente "omogeneizzazione degli standard di servizio, un significato sempre più contenuto. Ormai i moduli organizzativi per i diversi tipi di servizio sono sufficientemente standardizzati e le valutazioni di costo abbastanza riconducibili a "forbici" conosciute.

In una tale situazione si rende possibile quindi sia la adozione di standard tecnici, tesi ad omogeneizzare a livelli qualitativi definiti, le caratteristiche dei servizi e conseguentemente la adozione di costi standard dotati di una certa elasticità, ma comunque sufficientemente precisi.

1.3.3 *La normativa in materia di servizi pubblici locali*

Come è noto infatti i Comuni gestiscono i rifiuti urbani in "privativa", potendo ricorrere alle forme gestionali previste dal Testo Unico sugli enti locali (D. Lgs. 267 del 18 agosto 2000). Tale normativa, all'art. 113, prevede infatti ancora sia la possibilità di gestione diretta dei servizi (in economia), che l'affidamento diretto di servizi ad aziende pubbliche (aziende speciali e spa), sia utilizzando gare per la concessioni a terzi. Solo in questo ultimo caso la procedura di gara consente di definire le caratteristiche tecniche e il prezzo sulla base di un confronto concorrenziale. Negli altri casi la procedura di affidamento diretto non si basa su elementi di confronto di qualità e di costo. In queste specifiche circostanze, molto diffuse in Italia, l'esistenza di standard tecnici ed economici definiti a livello nazionale o regionale, potrebbe essere di grande ausilio alla definizione di costi "efficienti" a livello della singola realtà.

In questa fase e con l'attuale normativa quindi, l'utilizzo di standard economici potrebbe essere di utilità per consentire affidamenti diretti in un contesto di "conoscenza" dei costi medi dei diversi servizi, ovvero delle diverse tipologie di servizio definite negli standard tecnici. L'esistenza di costi standard potrebbe quindi in qualche modo mitigare la mancanza di pressione concorrenziale nella formazione dei costi delle gestioni con affidamento diretto (senza gara).

In questi casi la definizione dei contratti di servizio (previsti dalla legge 95/95) potrebbe basarsi proprio sulla definizione delle prestazioni e dei costi del gestore, calcolati anche in ragione del sistema di standard, oltre che delle variabili locali da definire comune per comune.

Ragionamento analogo vale per la definizione eventuale delle carte dei servizi per gli utenti.

Nel caso di affidamento di servizi tramite gara invece l'esistenza di standard tecnici ed economici potrebbe risultare di grande utilità per la definizione dei capitolati di gara e dei criteri di valutazione delle diverse proposte.

1.3.4 Conclusioni

I richiami normativi a strumenti di regolazione economica del servizio di gestione dei rifiuti urbani sono deboli e si basano prevalentemente sul principio di "efficienza, efficacia ed economicità". La definizione di standard economici risulterebbe di grande utilità nel contesto attuale caratterizzato dall'esistenza di monopoli locali gestiti prevalentemente da aziende pubbliche con affidamento diretto. Tale strumento potrebbe comunque avere una sua utilità anche nel caso di Comuni che affidano il servizio con gare, al fine di predisporre documenti di gara appropriati. In sintesi l'adozione di standard economici sarebbe utile:

- per la valutazione dei costi dei gestori con affidamenti diretti al fine anche del calcolo della nuova tariffa sui rifiuti urbani
- per facilitare le procedure di gare
- per definire i Piani di Ambito
- per valutare e definire i costi delle raccolte differenziate degli imballaggi

2. Ricognizione sullo stato di fatto e sui criteri di organizzazione delle attività gestionali dei rifiuti urbani in Italia

2.1 Premessa

Nell'ambito di una definizione di standard di qualità legati alla gestione dei servizi di igiene urbana, appare necessario innanzi tutto avere un quadro dello stato di attuazione di questo specifico settore nel paese. Ciò perché qualsiasi indicazione relativa alla qualità ed alle modalità di gestione dei servizi non può prescindere dallo stato di fatto, per evitare il rischio di fornire input tanto ambiziosi da risultare inapplicabili o restare inapplicati, quindi inefficaci per una qualificazione dei servizi in senso positivo.

Date le premesse, si è ritenuto opportuno effettuare indagini con differenti modalità e obiettivi su due campioni differenti, sia come tipologia che come rappresentatività:

- Un censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive, realizzato su un campione di circa 500 amministrazioni comunali italiane, che non è entrato nel merito dei dettagli gestionali, ma piuttosto ha cercato di interpretare l'evoluzione dei servizi di igiene urbana dal 1997 (anno di emanazione del Decreto Ronchi) al 2000 e di individuare le tendenze in atto;
- Una indagine qualitativa relativa alla gestione dei servizi di igiene urbana effettuata su un campione di gestori (amministrazioni comunali che gestiscono il servizio in economia, aziende pubbliche o a maggioranza pubblica, aziende private) più ristretto, che si è proposto di valutare dei parametri di qualificazione dei servizi di igiene urbana sul territorio nazionale, raccogliendo informazioni di dettaglio sulle modalità di gestione e di effettuazione dei servizi di igiene urbana nell'anno 1999.

Le due indagini, condotte parallelamente, hanno avuto risposte assai differenti; i risultati verranno illustrati e commentati nei paragrafi successivi.

Prioritariamente è stato definito l'universo campionario a cui somministrare i due questionari con modalità statistiche che rendessero il campione rappresentativo della realtà nazionale, integrato con l'inserimento di alcune realtà conosciute per la loro particolarità e per la loro attività sul territorio.

2.1.1 Definizione del piano di campionamento

Tra i possibili piani di campionamento si è deciso di utilizzare quello stratificato. La scelta è motivata dal guadagno in termini di efficienza che consente di ottenere, qualora siano note informazioni sull'universo delle unità considerate (comuni ed aziende).

L'individuazione di gruppi di unità omogenee rispetto ad un insieme di variabili (dette di stratificazione), rappresenta la caratteristica distintiva di un piano di campionamento stratificato. Tale operazione riduce la variabilità all'interno dei gruppi e consente di ottenere una maggiore rappresentatività del campione. In particolare, a parità di numerosità campionaria, il campionamento stratificato permette di aumentare la precisione e la significatività delle stime rispetto ad campionamento casuale semplice, o viceversa, a parità di precisione e significatività, di diminuire la numerosità campionaria e i costi connessi.

Sul piano operativo, la costruzione del campione richiede di definire alcune questioni fondamentali relative a:

- a) l'individuazione della lista di riferimento e l'analisi della struttura dell'universo. La disponibilità di una lista esaustiva delle unità appartenenti all'universo è un requi-

sito fondamentale per costruire un campione rappresentativo di tipo casuale e per garantire la significatività dei risultati che da questo vengono desunti. La conoscenza delle unità dell'universo consente inoltre l'analisi della struttura del fenomeno e in questo senso risulta funzionale alla definizione del piano di campionamento ottimale. Nel nostro caso, l'universo di riferimento della prima indagine è costituito dall'insieme dei comuni italiani, mentre quello della seconda dai gestori dei servizi presenti sul territorio;

- b) *le variabili di stratificazione.* La definizione di un piano di campionamento stratificato si basa sull'individuazione delle variabili di stratificazione che consentono di ottenere strati che rispetto all'obiettivo dell'analisi sono massimamente omogenei al loro interno ed eterogenei tra loro. Nel caso dei comuni tali variabili possono essere individuate nelle caratteristiche geofisiche e nella struttura demografica della popolazione residente. Per quanto riguarda i gestori dei servizi di rifiuti urbani la scelta delle variabili di stratificazione può fare riferimento ad indicatori dimensionali ed aziendali.
- c) *La scelta dei valori di precisione e di significatività.* Nella definizione della numerosità campionaria un ruolo fondamentale viene anche svolto dalla scelta dei valori di precisione e di significatività che si intende ottenere dalle stime. Definiamo come precisione (d) l'errore, ossia la differenza tra il valore stimato dal campione e il valore vero ma incognito della popolazione da cui il campione è estratto, che si intende tollerare, mentre come significatività (z) il grado di fiducia associato. Risulta evidente che valori diversi per d e z forniranno differenti dimensioni campionarie.
- d) *La disponibilità di informazioni sulla variabilità del fenomeno all'interno degli strati.* Per la determinazione della numerosità campionaria nel caso di un campione stratificato possono essere utilizzate diverse strategie a seconda che si disponga o meno di informazioni attendibili sulla variabilità delle variabili oggetto di interesse all'interno degli strati. Ipotizzando di non disporre a priori di nessuna informazione, è consigliabile ipotizzare che all'interno degli strati vi sia massima variabilità. In questo caso si deriva una dimensione campionaria cautelativa che rappresenta il limite superiore alla numerosità campionaria. Nel caso in cui siano disponibili stime della variabilità degli strati, il problema rilevante diventa allora la scelta delle variabili di stratificazione che consenta di ridurre al massimo la variabilità all'interno dello strato. Ciò può essere risolto tramite l'impiego di opportune misure di variabilità adimensionali e di test per l'analisi della varianza. L'elevato numero di strati individuati rispetto alla numerosità della popolazione può creare dei problemi in fase di costruzione del campione in quanto da luogo a strati con numerosità non sufficientemente rappresentativa se non addirittura nulli. Ciò può essere risolto ricercando una ulteriore stratificazione che accorpi alcuni strati pur mantenendo il vincolo della massima omogeneità al loro interno.

Una volta definiti e risolti i passi precedenti, le fasi successive riguardano la determinazione della numerosità campionaria, della numerosità dei singoli strati e la definizione dello stimatore appropriato per l'analisi.

Se il numero dei questionari ritornati non rispetta quello ottimale definito in fase di progettazione del campione vengono meno i presupposti per una significativa rappresentazione dell'universo e pertanto inutilizzabili le usuali procedure inferenziali. Qualora si presenti questo inconveniente, si procederà ad una post-stratificazione delle unità campionarie utilizzando gli strati ottenuti dal piano di campionamento ottimale.

2.1.2 Analisi della struttura dell'universo e definizione degli strati

L'analisi della struttura dell'universo campionario è funzionale alla definizione del piano di campionamento ottimale. L'obiettivo è di individuare quelle variabili di stratificazione che consentono di ottenere strati (gruppi di comuni) che rispetto al servizio di igiene urbana offerto sono massimamente omogenei al loro interno ed eterogenei tra loro.

L'universo di riferimento dell'indagine è costituito dall'insieme dei comuni italiani nel 2000, che risulta pari a 8107 unità. L'archivio del Ministero dell'Interno relativo ai certificati di conto consuntivo utilizzato, tuttavia, include solo i 7509 comuni che hanno dichiarato di avere il servizio di raccolta rifiuti.

Dall'universo sono stati eliminati anche 85 comuni che, pur dichiarando di avere il servizio, non indicano la relativa forma gestionale. È stato eliminato anche il comune di Contarina, provincia di Rovigo, di recente costituzione e di cui non si dispone dei relativi dati demografici. I comuni analizzati per la formazione del campione sono stati quindi 7423. La popolazione corrispondente ai 7423 comuni è di 53.912.488 abitanti.

2.1.3 Definizione degli strati per il campione relativo al "Censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive"

La classificazione dei comuni rispetto ad alcune variabili geografiche e demografiche consente di definire dei gruppi di comuni omogenei per caratteristiche geofisiche che si suppone abbiano rilevanza con il fenomeno che si intende analizzare. Le variabili utilizzate sono: popolazione residente al 1996 suddivisa in quattro classi dimensionali, la zona altimetrica e l'area geografica di localizzazione.

Tabella 1: Numerosità dei comuni rispetto alle variabili (unità)

Popolazione	Area Nielsen			
	Nord Ovest	Nord Est	Centro	Sud e isole
zona altimetrica 2				
10 000 - 50 000	20	13	11	25
5 000 - 10 000	34	29	18	62
0 - 5 000	802	503	219	614
zona altimetrica 3				
10 000 - 50 000	55	37	120	174
5 000 - 10 000	110	67	126	195
0 - 5 000	794	162	401	809
zona altimetrica 5				
10 000 - 50 000	128	119	24	137
5 000 - 10 000	161	186	6	106
0 - 5 000	635	274	2	109

Fonte: AREA

Lo strato 1 include tutti i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, ritenendo fondamentale per l'analisi del fenomeno in oggetto l'inclusione delle città maggiori. La numerosità campionaria degli altri è stata definita con metodologia Newmann nell'ipotesi di massima variabilità. Tale metodologia è consigliata dalla natura delle analisi successive basata prevalentemente su indicatori compresi tra 0 e 1. L'elevato numero di strati individuati dall'incrocio delle tre variabili di stra-

tificazione ha creato problemi in fase di costruzione del campione in quanto ha dato luogo a strati con numerosità non sufficientemente rappresentativa. Ciò ci ha indotto a ricercare una ulteriore stratificazione che ha accorpato alcuni strati mantenendo il vincolo della massima omogeneità al loro interno.

Questa strategia di analisi ha prodotto come risultato finale la stratificazione riportata nella Tab. 2 per il campione relativo al "censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive". Il numero di comuni selezionati è pari a 500, così come stabilito a priori.

Il campione mostra una buona rispondenza agli obiettivi dell'analisi: il livello di significatività è del 5% e l'errore d è risultato pari al 7%.

Tabella 2: Numerosità ottimale campione relativo al «censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive» (unità)

Strato	altimetria	descrizione popolazione	area Nielsen	comuni strato	comuni selezione
1	-	0	-	130	130
4	2	5	1	802	41
6	3	4	1	110	6
7	3	5	1	794	40
8	5	1	1	128	6
9	5	4	1	161	8
10	5	5	1	635	32
13	2	5	2	5032	6
15	3	4	2	67	3
16	3	5	2	162	8
22	2	5	3	219	11
23	3	1	3	120	6
24	3	4	3	126	6
25	3	5	3	401	20
31	2	5	4	614	31
32	3	1	4	174	9
33	3	4	4	195	10
34	3	5	4	809	41
35	5	1	4	137	7
36	5	4	4	106	5
37	5	5	4	109	6
51	2	-	-	101	5
52	2	-	-	116	6
53	3	1	-	92	5
54	5	1	-	143	7
55	5	4	-	192	10
56	5	5	-	276	14
Totale				7 423	500

Fonte: AREA

2.1.4 Definizione degli strati per il campione relativo allo "Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi di igiene urbana"

Il campione a cui somministrare il questionario allo "Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi di igiene urbana" è stato selezionato con criteri diversi.

È sembrato opportuno rispetto agli scopi dell'analisi utilizzare come variabile di stratificazione la

popolazione residente e la forma gestionale. Inoltre, l'obiettivo della ricerca connesso con l'individuazione degli standard ha fatto ritenere necessario mantenere una rappresentatività più consistente sui comuni con popolazione superiore ai 50 mila abitanti.

Avendo definito a priori in 150 il numero di comuni da inserire nel campione si è deciso di sceglierne 50 tra i comuni con più di 50.000 abitanti, che costituiscono solo l'1,8% del totale dei 7.423 dell'universo (Tab. 3 e 4).

Tabella 3: Distribuzione dei comuni per forma di gestione (percentuali sul totale)

Classi di popolazione	Forma di gestione			Totale
	In economia	Azienda pubblica	Privati	
>50 000	0,5%	0,9%	0,3%	1,8%
10 000 - 50 000	5,0%	2,8%	3,9%	11,6%
5 000 - 10 000	7,0%	2,7%	5,2%	14,9%
0 - 5 000	32,2%	17,7%	21,9%	71,7%
Totale	44,7%	24,0%	31,3%	100,0%

Fonte: AREA

Tabella 4: Distribuzione dei comuni per forma di gestione (percentuali sul totale per classe d'ampiezza)

Classi di popolazione	Forma di gestione			Totale
	In economia	Azienda pubblica	Privati	
>50 000	30,8%	51,5%	17,7%	100,0%
10 000 - 50 000	42,6%	24,1%	33,3%	100,0%
5 000 - 10 000	46,9%	18,0%	35,1%	100,0%
0 - 5 000	44,9%	24,6%	30,5%	100,0%
Totale	44,7%	24,0%	31,3%	100,0%

Fonte: AREA

I rimanenti 100 comuni sono stati selezionati con la metodologia precedente alla Newmann nell'ipotesi di massima variabilità e in misura proporzionale alla presenza delle diverse forme di gestione. Tali percentuali sono riportate nella seguente Tab. 5.

Dallo strato dei comuni superiori a 50.000 abitanti, contenente 130 comuni, sono stati selezionati a priori 50 comuni, in misura proporzionale al peso relativo delle diverse forme gestionali.

La significatività del campionamento è del 5% e la precisione risulta pari al 14%: si tratta di valori accettabili, anche se inferiori a quelle del campione relativo al "censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive", a causa della minore numerosità assoluta del campione.

Tabella 5: Distribuzione corretta dei comuni per forma di gestione (percentuali sul totale)

Classi di popolazione	Forma di gestione			Totale
	In economia	Azienda pubblica	Privati	
10 000 - 50 000	5,0%	2,9%	3,9%	11,8%
5 000 - 10 000	7,1%	2,7%	5,3%	15,2%
0 - 5 000	32,8%	18,0%	22,3%	73,0%
Totale	44,9%	23,6%	31,6%	100,0%

Fonte: AREA

Ai 150 comuni selezionati con metodologia statistica sono stati aggiunti ulteriori 15 comuni richiesti dal committente. La seguente Tab. 6 riporta il numero di comuni attribuito a ciascuno strato e la numerosità ottimale del campione finale selezionato.

Tabella 6: numerosità ottimale campione relativo alla "Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi di igiene urbana" (unità)

strato	popolazione	descrizione gestione	comuni strato	comuni campione
1	0	1	40	15
2	1	1	368	8
3	4	1	518	7
4	5	1	2.389	33
5	0	3	67	26
6	1	3	208	9
7	4	3	199	3
8	5	3	1.311	18
9	0	5	23	9
10	1	5	288	10
11	4	5	388	5
12	5	5	1.624	22
Totale			7.423	165

Fonte: AREA

Nel campione ristretto risultano inclusi anche 14 gestioni localizzate in comuni che risultano esclusi dai 7.423 della lista utilizzata per il campionamento. Ulteriori 14 questionari saranno pertanto inviati ai seguenti gestori: Morgex, Sondrio, Taggia, Valsugana Alta, Carnia, Consorzio Padova 1, Castelfranco Veneto, Garfagnana, Empolese, Viterbo, Pescara, Menfi, Castel Volturno e Positano. I questionari complessivi da inviare sono stati pertanto 179.

2.2 Censimento sullo stato di attuazione dei servizi ambientali e tendenze evolutive

2.2.1 Il campione censito

Sulla base della metodologia di stratificazione illustrata nel paragrafo 2.1.3 per ciò che riguarda il campione censito, sono stati selezionati 500 Comuni su tutto il territorio nazionale, suddivisi rispettivamente secondo la collocazione geografica, la zona altimetrica e la fascia di popolazione come indicato nelle seguenti figure.

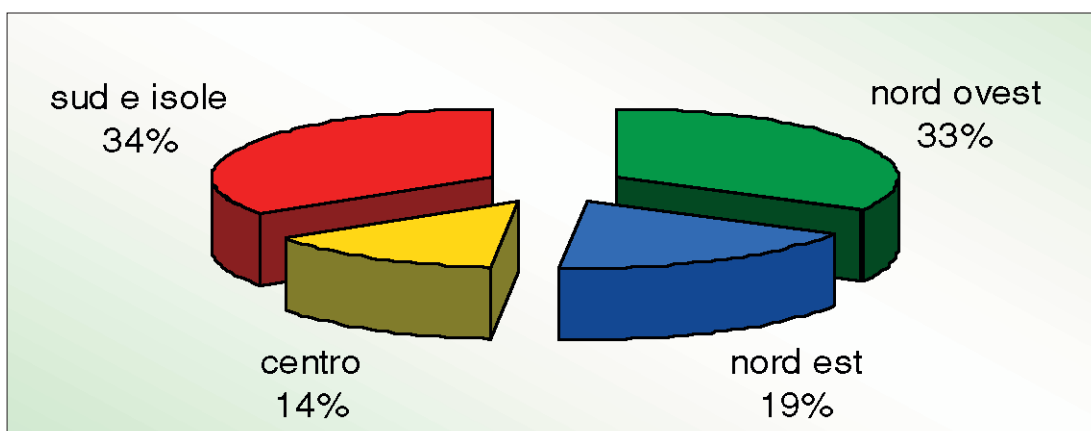


Figura 1: Suddivisione del campione per Area Nielsen.

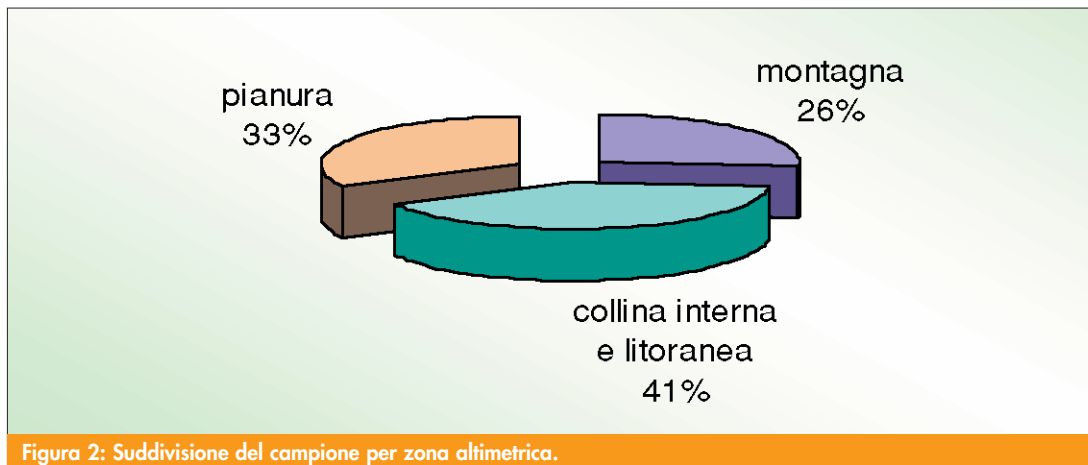


Figura 2: Suddivisione del campione per zona altimetrica.

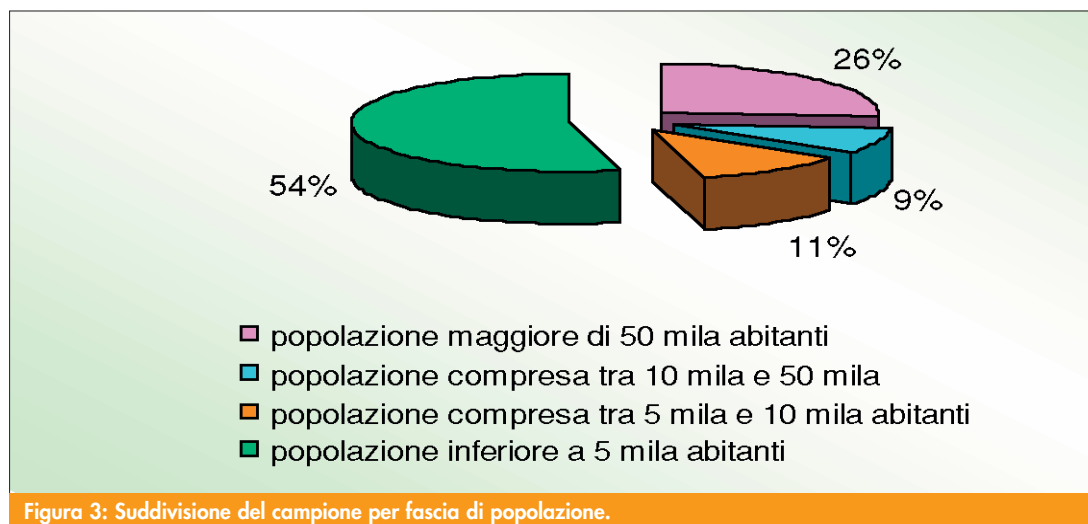


Figura 3: Suddivisione del campione per fascia di popolazione.

Dalle figure è possibile notare che i Comuni appartenenti al campione selezionato appartengono in prevalenza all'area geografica del nord ovest e del sud e isole, alla zona altimetrica denominata "collina interna e litoranea" e alla fascia di popolazione corrispondente ad un numero di abitanti inferiore a 5.000.

2.2.2 Il questionario

Il questionario inviato ai Comuni scelti richiedeva una serie di informazioni relative alla produzione ed alla gestione dei rifiuti urbani per gli anni 1997 e 1999-2000 e, dove possibile, eventuali previsioni per l'anno 2003, in particolare:

1. se è stata costituita la Comunità di Ambito (ATO);
2. il sistema di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati adottato, ossia se la gestione viene effettuata mediante gestione diretta (in economia), azienda pubblica, società mista, tramite concessione a terzi oppure in forma consortile;
3. il sistema di raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati utilizzato, indicando quindi in

che percentuale la raccolta è effettuata con sistema stradale ed in quale è domiciliare;

4. se sono state attivate raccolte differenziate dei rifiuti urbani per il 1997 e per il 2000;
5. il quantitativo, in t/anno, di rifiuti urbani e assimilati raccolti, distinguendo raccolta differenziata e indifferenziata;
6. le frazioni merceologiche oggetto di raccolta differenziata e selettiva, tra quelle elencate, indicando anche la relativa forma di gestione, come al punto 2;
7. la modalità di raccolta ed efficienza delle RD, indicando per ciascuna frazione i quantitativi (in t/anno) raccolti nel 1997 e nel 1999 mediante raccolta stradale, domiciliare o piattaforma (sistemi a consegna);
8. le iniziative di riduzione dei rifiuti alla fonte, indicando tra l'altro, se è stata attivata, la distribuzione di composte ed ,eventualmente, il numero di composte distribuiti, oppure altre iniziative di riduzione descrivendole brevemente;
9. l'attività di raccolta differenziata e selettiva prevista per l'anno 2003, con la relativa forma di gestione e la modalità di raccolta;
10. i servizi aggiuntivi effettuati nel 1997 e nel 2000 e quali sono previsti per il 2003;
11. se sono presenti piattaforme per RD;
12. le attività di trattamento dei RU indifferenziati, elencando, per ogni tipologia di impianto a cui vengono conferiti i rifiuti, la forma di gestione e la percentuale conferita sul totale degli indifferenziati;
13. gli impianti eventuali di valorizzazione/trattamento delle frazioni da RD presenti sul territorio comunale, indicando la relativa gestione;
14. il costo di smaltimento dei RU indifferenziati indicato in Lit./t;
15. eventuali particolarità da segnalare, descrivendo quindi tutto quello che è ritenuto interessante per qualificare i servizi di gestione di igiene urbana che non è stato considerato nei quesiti precedenti, anche se si tratta di forme di sperimentazione o progetti.

2.2.3 Risultati dell'indagine

I Comuni che hanno risposto al questionario sono stati 230, pari al 46% del campione totale selezionato. Nelle figure seguenti viene indicata la suddivisione di tali Comuni rispettivamente per "area Nielsen", zona altimetrica e fascia di popolazione.

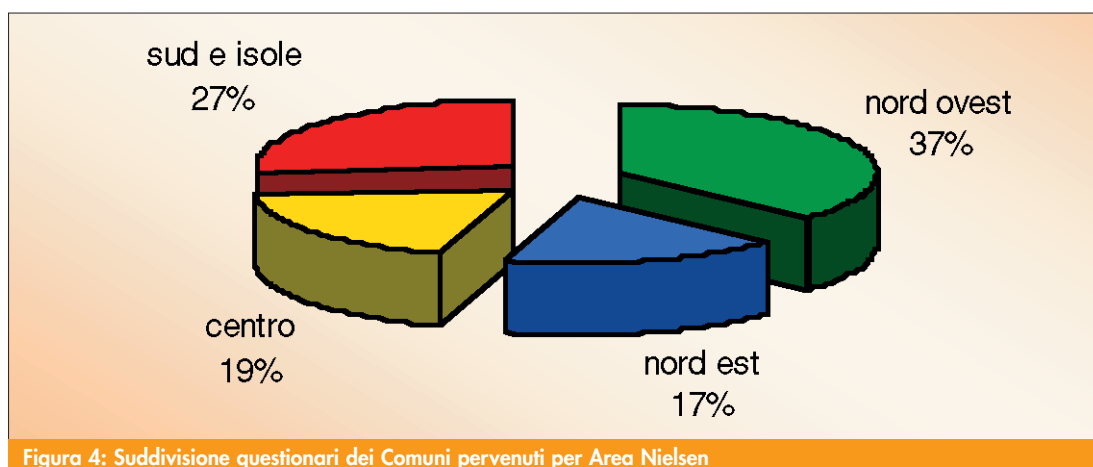


Figura 4: Suddivisione questionari dei Comuni pervenuti per Area Nielsen

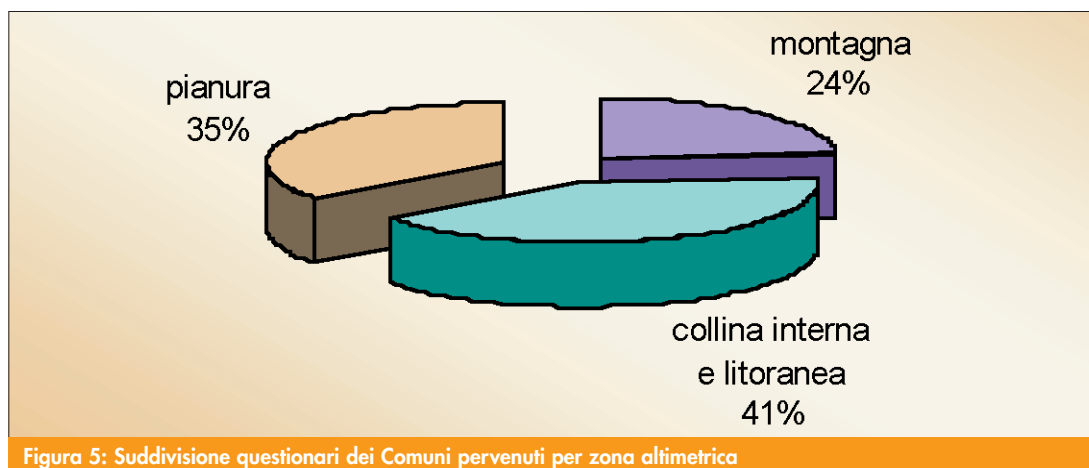


Figura 5: Suddivisione questionari dei Comuni pervenuti per zona altimetrica

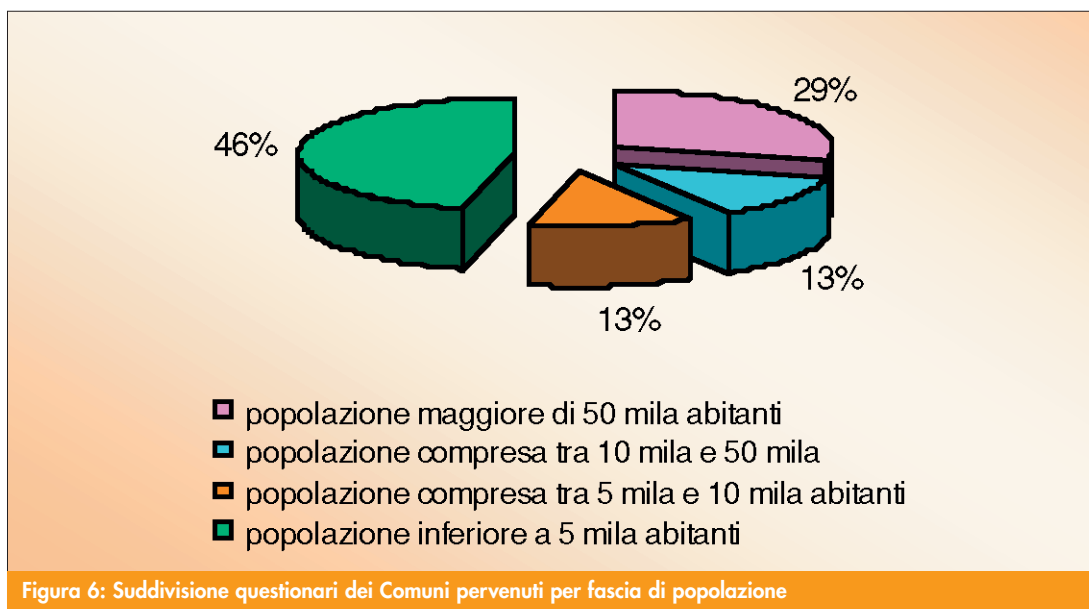


Figura 6: Suddivisione questionari dei Comuni pervenuti per fascia di popolazione

Rispetto al numero di Comuni a cui è stato inviato il questionario, dalle figure è possibile osservare che hanno risposto maggiormente i Comuni del nord ovest e del centro, quelli in pianura e quelli con un numero di abitanti residenti superiore a 5.000.

Le risposte ricevute tramite il questionario sono state analizzate prima nella loro totalità, al fine di ricavare un quadro generale della situazione attuale e delle eventuali previsioni future, e, successivamente, le risposte sono state aggregate per "area Nielsen", zona altimetrica e fascia di popolazione, per l'analisi di eventuali differenze.

In questa sede non è stato possibile entrare nel merito dei quantitativi, indicati nel questionario, di rifiuti urbani indifferenziati e differenziati raccolti, in quanto sarebbe stata a tale scopo necessaria una validazione accurata dei dati raccolti.

2.2.3.1 La gestione e la raccolta dei rifiuti indifferenziati

Per quanto riguarda la gestione dei RU indifferenziati raccolti, i dati ricevuti possono essere consi-

derati rappresentativi del totale dei Comuni che hanno risposto al questionario, poiché ne rappresentano più dell'80%, ad esclusione delle previsioni fatte dai Comuni del centro per il 2003, in quanto hanno risposto solo una percentuale di poco superiore al 40% del totale.

La gestione dei rifiuti è stata effettuata nel 1997 e nel 2000 prevalentemente mediante concessione a terzi (40% nel 1997 e 37% nel 2000) e gestione diretta in economia (29% nel 1997 e 22% nel 2000), mentre per il 2003 la previsione evidenzia che la gestione avverrà soprattutto mediante concessione a terzi (35%) e società mista (24%). In generale si può osservare che nei tre anni di riferimento la gestione diretta e la gestione mediante concessione a terzi è in diminuzione, a favore di gestioni affidate ad aziende pubbliche e forme consortili.

Da un'analisi più accurata effettuata all'interno delle "aree Nielsen" i dati sulle modalità di gestione non sono molto distanti da quelli medi dell'intero territorio nazionale, soprattutto per quanto riguarda il centro ed il sud e isole; nel nord invece, sia nel 1997 che nel 2000 la gestione dei RU indifferenziati è stata effettuata soprattutto mediante concessione a terzi e azienda pubblica.

Quest'ultimo dato coincide soprattutto con i Comuni appartenenti alla pianura ed aventi una popolazione residente superiore ai 10.000 abitanti, mentre in montagna ed in collina i dati sulla gestione sono molto simili a quelli medi totali, ad eccezione delle previsioni per il 2003, per i quali si prevede che la gestione verrà effettuata, oltre che mediante concessione a terzi e società mista anche mediante forma consortile, in particolar modo in montagna, in coincidenza probabilmente degli ambiti definiti dalle Comunità Montane.

Questi dati in generale mettono in evidenza che l'evoluzione nella gestione dei rifiuti urbani indifferenziati tende verso una progressiva aggregazione territoriale di più realtà comunali, secondo quanto stabilito dal Decreto Ronchi, che dispone appunto che la gestione dei rifiuti urbani sia realizzata all'interno di Ambiti Territoriali Ottimali, al fine di superare la frammentarietà e di conseguire economicità gestionale, nel rispetto dei principi di efficienza ed efficacia.

Per ciò che concerne la raccolta dei RU indifferenziati, le risposte sono state ricevute in generale da più del 60% dei Comuni totali, ad eccezione delle risposte date dai Comuni del centro per le previsioni di raccolta nel 2003, che sono state di poco superiori al 30%.

La raccolta dei rifiuti è stata effettuata sia nel 1997 che nel 2000 per l'85% circa mediante raccolta stradale e per il restante 15% circa mediante raccolta domiciliare o di prossimità; nel 2003 la raccolta stradale si prevede rappresenterà ancora più del 70% della modalità di raccolta dei RU indifferenziati, anche se la raccolta domiciliare è in aumento.

Non ci sono particolari diversità sulle modalità di raccolta effettuate nelle diverse "aree Nielsen", nelle diverse zone altimetriche e nelle diverse fasce di popolazione; la raccolta domiciliare per i RU indifferenziati viene effettuata maggiormente nel nord ovest, in pianura e nei Comuni con un numero di abitanti residenti compresi tra 10.000 e 50.000 e comunque in nessun caso supera il 35% della raccolta totale.

2.2.3.2 La raccolta differenziata

% Comuni con RD attiva	
Anno	%
1997	80%
2000	84%

Nella tabella seguente è indicata la percentuale dei Comuni dove, nel 1997 e nel 2000, erano già attive raccolte differenziate dei rifiuti urbani.

Le tabelle riportate sotto invece indica-

no la percentuale dei Comuni in cui la raccolta differenziata era attiva nel 1997 e nel 2000 rispettivamente per "area Nielsen", zona altimetrica e fascia di popolazione.

Per quanto riguarda le "aree Nielsen", il centro contava, già nel 1997, un 95% di Comuni in cui la RD era già attiva ed ha mantenuto tale percentuale costante fino al 2000; nell'area sud e isole i Comuni con RD attiva sono in quantità minore rispetto alle altre zone, anche se nel 2000 è stato

rilevato un forte incremento rispetto al 1997 (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia sono regioni commissariate in regime di emergenza rifiuti).

Dalla suddivisione dei Comuni per zona altimetrica si osserva che nel 1997 la collina era la zona in cui la RD era maggiormente attiva ed è, allo stesso tempo, anche la zona in cui i Comuni che effettuano RD rimangono in numero pressoché costante fino al 2000; la montagna invece registrava nel 1997 la più bassa percentuale di attivazione della RD e nel 2000 la più alta, evidenziando quindi un forte incremento negli ultimi tre anni.

Per quanto riguarda infine la suddivisione dei Comuni per fascia di popolazione, il numero di Comuni in cui è stata attivata la RD è maggiore nella fascia di popolazione corrispondente ad un numero di abitanti superiore a 50.000, ed è minore nella fascia compresa tra 10.000 e 50.000 abitanti.

% Comuni con RD attiva per area Nielsen

Anno	Nord ovest	Nord est	Centro	Sud e isole
1997	82%	88%	95%	59%
2000	85%	90%	95%	72%

% Comuni con RD attiva per zona altimetrica

Anno	Montagna	Collina	Pianura
1997	75%	83%	79%
2000	89%	84%	81%

% Comuni con RD attiva per fascia di popolazione

Anno	ab.>50.000	10.000>ab.=50.000	5.000>ab.=10.000	ab.>=5.000
1997	88%	69%	90%	75%
2000	89%	76%	86%	83%

Le frazioni che sono state maggiormente oggetto di raccolta differenziata, sia nel 1997 che nel 2000, sono il vetro in primo luogo, la cui raccolta è stata effettuata nell'82% dei Comuni nel 1997 e nel 94% dei Comuni nel 2000, la carta ed il cartone, la cui raccolta è stata effettuata nel 77% dei Comuni nel 1997 e nell'89% dei Comuni nel 2000 e, a seguire, la raccolta selettiva di pile a secco e farmaci scaduti, e la raccolta differenziata di imballaggi in plastica e lattine. Tutte le frazioni suddette vengono raccolte in modo differenziato già nel 1997 in più del 50% dei Comuni che hanno risposto al questionario.

Per quanto riguarda le altre frazioni, è da rilevare che dal 1997 al 2000 la raccolta differenziata finalizzata a selezione e recupero dei rifiuti ingombranti ha subito un forte incremento, in quanto nel 1997 veniva effettuata nel 35% dei Comuni mentre nel 2000 nel 54%.

Nel 2000 anche la raccolta selettiva delle batterie, la raccolta differenziata dei metalli e della banda stagnata, e, soprattutto, la raccolta differenziata dell'organico vengono effettuate in più del 50% dei Comuni. La tabella e i grafici a barre seguenti evidenziano tali risultati; le percentuali indicate si riferiscono a tutti i Comuni che effettuano raccolte differenziate sia monomateriale che multimateriale.

La raccolta differenziata dell'organico, inteso sia come organico proveniente da grandi utenze, sia come organico proveniente da utenze domestiche, sia come verde derivante dalla manutenzione del paesaggio, è stata effettuata nel 35% dei Comuni nel 1997 e nel 53% dei Comuni nel 2000; in particolare la raccolta del verde risulta quella più diffusamente effettuata.

Frazioni oggetto di RD	% di Comuni che effettuano la RD	
	1997	Anno 2000
Carta e cartone	77,4%	88,7%
Vetro	82,2%	93,5%
Lattine	57,0%	69,1%
Metalli e banda stagnata	38,7%	50,4%
Imballaggi in plastica	60,0%	76,5%
Organico da utenze domestiche	17,4%	30,4%
Organico da grandi utenze	10,0%	19,1%
Verde da manutenzione del paesaggio	30,4%	46,1%
Ingombranti	35,2%	53,5%
Oli minerali esausti	17,8%	24,3%
Oli e grassi vegetali esausti	18,3%	26,5%
Farmaci scaduti	75,7%	83,5%
Pile a secco	75,7%	83,9%
Batterie	43,0%	53,0%
Contenitori T e/o F	22,6%	32,6%
Abiti usati, stracci	14,8%	31,3%
Altro	13,9%	25,2%

La RD monomateriale della carta è maggiore nel nord e nel centro, anche se nel sud e isole ha subito dal 1997 al 2000 un forte incremento. Inoltre vi è un ricorso maggiore in pianura ed in collina piuttosto che in montagna, mentre è ben distribuita nei Comuni appartenenti alle diverse fasce di popolazione; in ogni caso la gestione di questo servizio è stata prevalentemente effettuata mediante concessione a terzi.

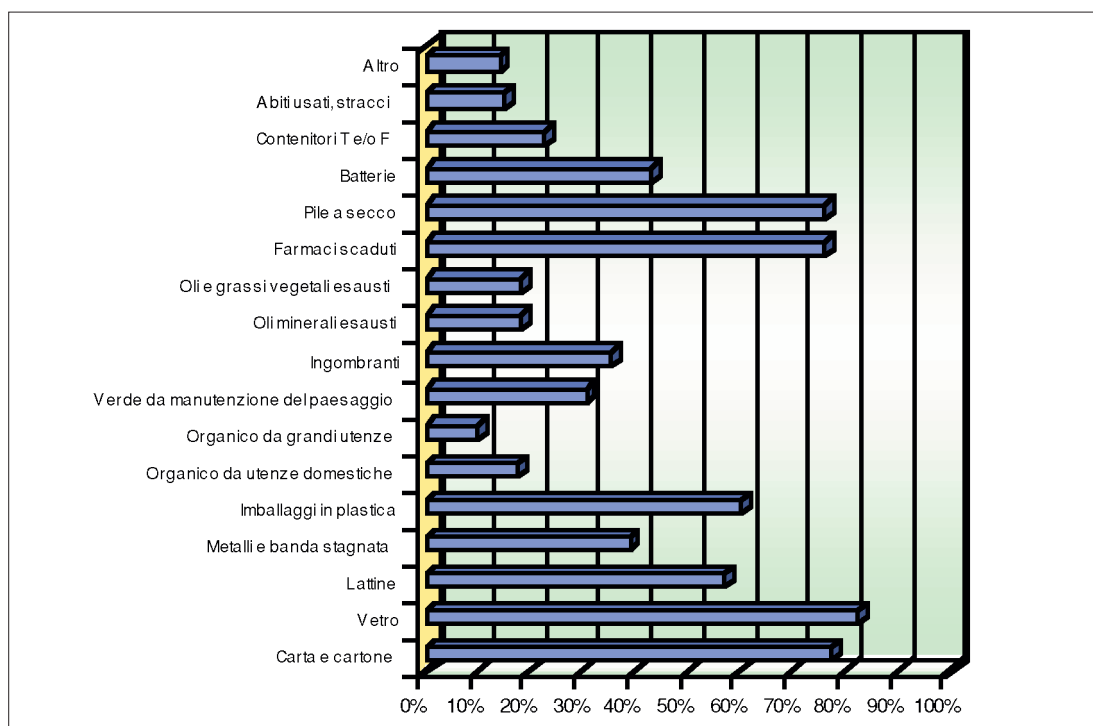


Figura 7: % di Comuni che effettuano la RD - Anno 1997

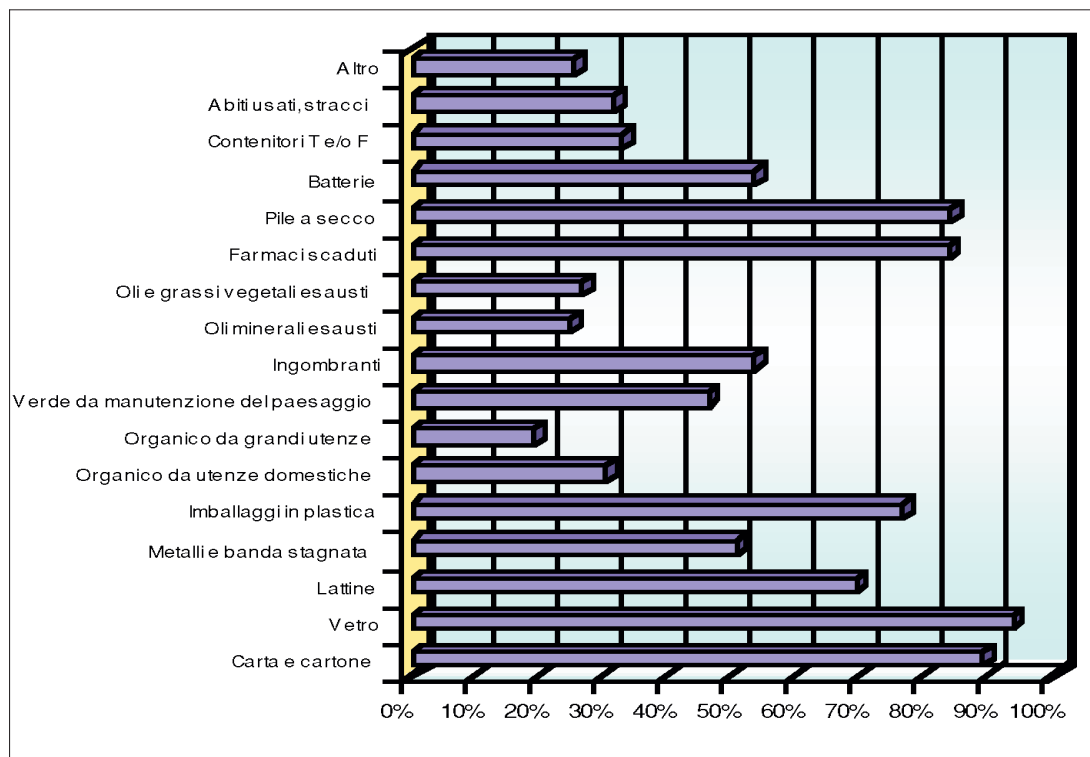


Figura 8: % di Comuni che effettuano la RD - Anno 2000

Il metodo di raccolta della carta in genere è stradale, affiancato in alcuni casi dal domiciliare ed in altri casi sostituito da questo e dalla piattaforma. La raccolta domiciliare viene utilizzata come metodologia di raccolta della carta soprattutto nel nord ovest, in pianura e nei Comuni con un numero di abitanti superiore a 10.000.

La RD monomateriale del vetro risulta maggiore nel nord, nel centro viene effettuata solo da circa il 50% dei Comuni e nel sud e isole è in forte incremento nel 2000 rispetto al 1997, è più o meno omogenea nei Comuni delle varie zone altimetriche e prevale inoltre nelle fasce di popolazione con un numero di abitanti inferiore a 10.000.

Anche per questo tipo di servizio la gestione è stata soprattutto effettuata mediante concessione a terzi.

La metodologia di raccolta del vetro è prevalentemente stradale, affiancata in alcuni casi da tipologie domiciliari e da sistemi a consegna, che in certi Comuni, a differenza della raccolta domiciliare, risultano anche come unico sistema di raccolta (soprattutto nel 1999). Tale dato è più o meno equamente distribuito in tutti Comuni, quindi non ci sono particolari differenze fra "aree Nielsen", zone altimetriche o fasce di popolazione.

La raccolta differenziata multimateriale viene effettuata sulle frazioni secche, in prevalenza vetro, plastica e lattine, anche se diversi Comuni raccolgono con tale tipologia anche la banda stagnata, i metalli in genere e la carta. Questa raccolta è stata effettuata nel 27% dei Comuni nel 1997 e nel 35% dei Comuni nel 2000.

Tali Comuni si trovano soprattutto nel centro e hanno un numero di abitanti residenti superiore a 50.000; al contrario nel sud e isole è quasi nulla mentre è abbastanza distribuita nelle varie zone altimetriche. La gestione della RD del multimateriale è realizzata prevalentemente mediante concessione a terzi e la raccolta è quasi esclusivamente stradale. La raccolta domiciliare viene effettuata soprattutto nel nord ovest, mentre nelle altre aree è quasi del tutto assente.

La RD dell'organico domestico è maggiore nei Comuni del nord ed in pianura, mentre nel centro

ed in montagna ha subito un forte incremento tra il 1997 ed il 2000 e nel sud e isole nel 1997 era nulla mentre nel 2000 è stata attivata, anche se ancora in modo marginale. Inoltre essa è distribuita in modo abbastanza omogeneo tra i Comuni appartenenti alle varie fasce di popolazione. La gestione è stata effettuata soprattutto da aziende pubbliche o mediante concessione a terzi; in particolare nel centro e nei Comuni con un numero di abitanti superiore a 50.000 prevale la gestione tramite azienda pubblica, mentre nei Comuni del nord e con un numero di abitanti inferiore a 50.000 prevale la concessione a terzi. La metodologia di raccolta è sia stradale che domiciliare; la domiciliare prevale nel nord est, in pianura e nei Comuni con un numero di abitanti inferiore a 5.000.

La RD dell'organico proveniente da grandi utenze viene effettuata in generale da pochi Comuni in tutte le aree. Solo nel nord est ed in pianura nel 2000 il numero di Comuni supera il 30%, inoltre tale raccolta prevale nei Comuni con numero di abitanti superiore a 50.000. La gestione è stata effettuata soprattutto tramite azienda pubblica e concessione a terzi, ad esclusione del sud e isole dove prevale la gestione diretta in economia. La metodologia di raccolta utilizzata è sia stradale che domiciliare.

La RD del verde proveniente dalla manutenzione del paesaggio è più diffusa nei Comuni del nord ed in pianura ed è omogeneamente distribuita in tutte le fasce di popolazione, ad eccezione della fascia comprendente un numero di abitanti inferiore a 5.000 dove è minore. Questo perché nei piccoli Comuni, per la maggior parte con caratteristiche rurali e localizzati in aree montane, si può fondatamente ipotizzare che sia la produzione dell'organico che degli sfalci sia ridotta direttamente alla fonte, anche per il ricorso a modalità di autorecupero.

La gestione della RD del verde da manutenzione del paesaggio è stata effettuata soprattutto tramite azienda pubblica, in particolar modo al centro, e concessione a terzi, in particolar modo al nord; la metodologia di raccolta utilizzata è sia stradale, sia domiciliare, sia tramite piattaforma; la raccolta domiciliare prevale in montagna, la piattaforma prevale nel nord ovest.

In ogni caso la RD dell'organico (inteso in senso generico) è presente nei Comuni che effettuano anche la RD della carta e del cartone, del vetro, degli imballaggi in plastica, degli ingombranti, dei farmaci, delle pile e delle batterie. In effetti sembra che la raccolta differenziata della frazione organica sia il modulo attivato solo successivamente alla attivazione delle RD delle frazioni secche, probabilmente per le maggiori difficoltà a implementare i servizi integrati, ovvero per i maggiori oneri di gestione a breve termine.

Per ciò che riguarda le altre frazioni oggetto di raccolta differenziata, queste sono presenti soprattutto nel nord e nel centro, in pianura e nelle città grandi; il sud e isole e la montagna sono le aree in cui la RD è più in ritardo, anche se in alcuni casi si è manifestato un forte incremento fra il 1997 ed il 2000.

Le RD che sono più equamente distribuite fra tutti i Comuni appartenenti alle varie zone altimetriche sono la RD degli ingombranti e la RD del multimateriale nel 2000.

La gestione in generale viene effettuata mediante concessione a terzi o azienda pubblica; la raccolta è soprattutto stradale, la domiciliare prevale, oltre che per l'organico, anche per gli ingombranti, mentre la piattaforma prevale per la raccolta dei metalli e banda stagnata, per gli oli minerali esausti, per gli oli e i grassi vegetali esausti, per le batterie, per i contenitori T/F, e per una serie di frazioni merceologiche inglobate, nel questionario, sotto la voce "altro", che in prevalenza sta a indicare: legno, pneumatici, frigoriferi, beni durevoli, toner, imballaggi, plastiche, vernici, filtri olio, televisori, componenti elettronici, siringhe.

Le risposte dei Comuni sulle previsioni per il sistema di gestione e quello di raccolta della RD al 2003 sono state molto poche, quindi non è stato possibile aggregare tali dati in modo da poter ricavare un risultato significativo.

2.2.3.3 Iniziative di riduzione dei rifiuti alla fonte

Il questionario richiedeva ai Comuni appartenenti al campione selezionato di indicare, fra le iniziative di riduzione dei rifiuti alla fonte, se era stata o meno attivata la distribuzione dei composte di uso domestico ed il numero di composte distribuiti, ovvero se erano state attivate altre forme di riduzione, indicando le tipologie e le forme più significative.

Per quanto riguarda la distribuzione dei composte domestici, per il 1997 nessun Comune ha risposto a questa domanda, mentre per il 2000 hanno risposto il 22% dei Comuni ed in questi, in media, è stato distribuito circa 1 composte ogni 80 abitanti.

Il maggior numero di composte è stato distribuito a Tonadico, comune montano del Trentino Alto Adige, in provincia di Trento, dove è stato distribuito circa 1 composte ogni 14 abitanti.

In generale il maggior numero di composte è stato distribuito nel nord, in montagna ed in Comuni con un numero di abitanti inferiore a 5.000, dove l'organico raccolto può essere facilmente riutilizzato per usi agronomici o come mangime per animali, mentre il minor numero di composte è stato distribuito nel centro, in pianura e nei Comuni con un numero di abitanti superiore a 50.000; in ogni caso nella maggior parte dei Comuni viene distribuito 1 composte ogni 100 abitanti e più (anche fino a 1 composte ogni 4.000 abitanti!).

Le grandi città, dove il numero di composte distribuite è abbastanza alto, paragonato al numero di abitanti, sono Como e Brescia, dove è stato distribuito circa 1 composte ogni 50 abitanti. Per il resto, nei Comuni con un numero di abitanti superiore a 50.000 il numero di composte distribuite varia da circa 1 ogni 100 a 1 ogni 1.000 abitanti, ad eccezione di Ancona dove è stato distribuito 1 composte ogni 2.800 abitanti.

Non sono state indicate nel questionario altre iniziative di riduzione dei rifiuti urbani alla fonte.

2.2.3.4 I servizi aggiuntivi

Il questionario richiedeva ai Comuni di indicare il tipo di servizi di igiene urbana aggiuntivi effettuati all'interno del territorio comunale nel 1997, nel 2000 e quelli previsti per il 2003, tra quelli di seguito elencati:

- raccolta degli ingombranti destinati allo smaltimento;
- raccolta del verde da manutenzione del paesaggio;
- raccolta degli inerti da costruzione e demolizione;
- spazzamento;
- altro da specificare.

Nella tabella e nell'istogramma seguente sono illustrati i risultati ottenuti da questa indagine. Il grafico riporta in ordinata la percentuale dei Comuni che effettuano ogni servizio aggiuntivo, sul totale dei Comuni che hanno risposto.

N° risposte Comuni						
Anno	Risposte totali	Raccolta Ingombranti	Raccolta Verde	Raccolta Inerti	Spazzamento strade	Altro Servizio
1997	183	155	69	30	147	14
2000	203	190	108	48	156	19
2003	167	157	106	72	130	19

Per il 1997 hanno risposto circa l'80% dei Comuni ed i servizi aggiuntivi prevalenti sono stati la raccolta degli ingombranti (destinati allo smaltimento) e lo spazzamento. Per il 2000 hanno risposto

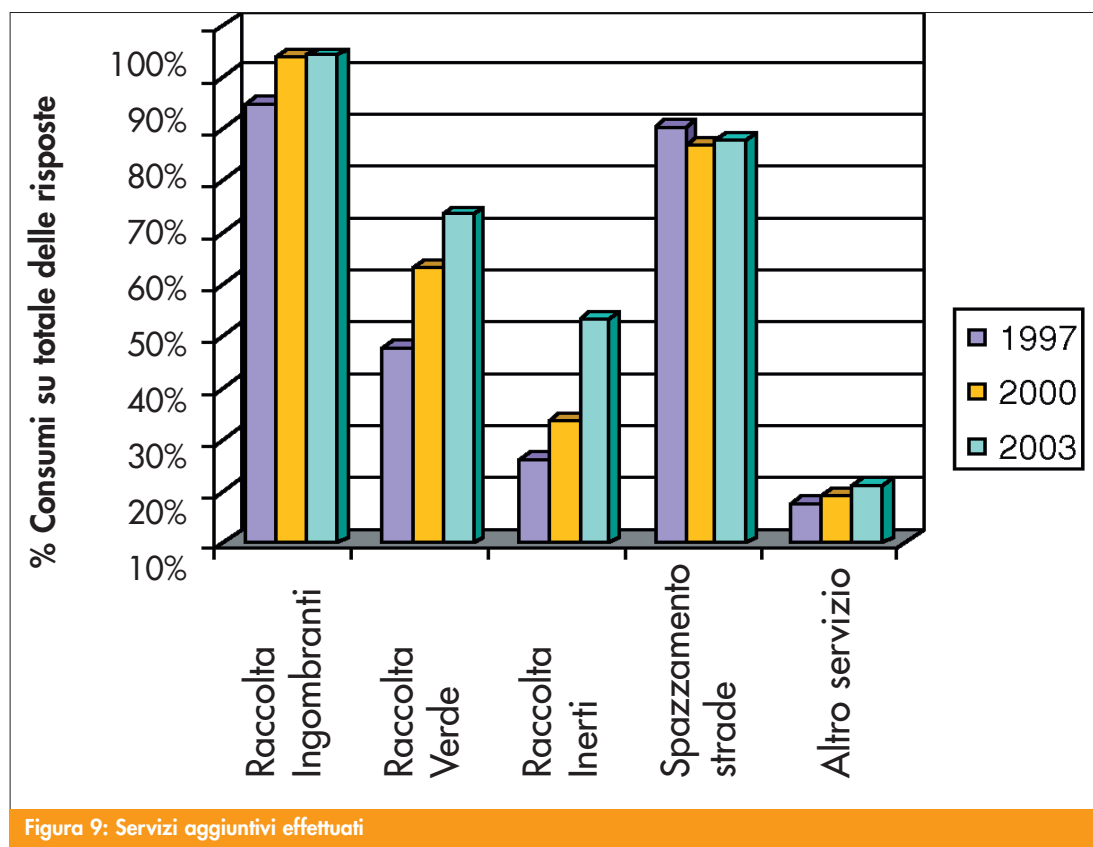


Figura 9: Servizi aggiuntivi effettuati

sto l'88% circa dei Comuni ed i servizi aggiuntivi prevalenti sono stati la raccolta degli ingombranti e lo spazzamento, con aumento anche della raccolta del verde. Infine per il 2003 hanno risposto il 73% dei Comuni ed i servizi aggiuntivi prevalenti previsti sono la raccolta degli ingombranti, lo spazzamento e la raccolta del verde.

In molti Comuni del nord nel 2000 (ma soprattutto nelle previsioni per l'anno 2003) è effettuata anche la raccolta degli inerti da costruzione e demolizione.

Per quanto riguarda la suddivisione dei Comuni per zona altimetrica e per fascia di popolazione, non ci sono particolari differenze sui servizi aggiuntivi effettuati, ad eccezione del fatto che la raccolta del verde era già presente nella maggior parte dei Comuni della pianura e in quelli con un numero di abitanti superiore a 10.000 anche nel 1997, ed inoltre che la raccolta degli inerti è prevista per il 2003 in molti Comuni con numero di abitanti superiore a 50.000.

Altri tipi di servizi sono effettuati soprattutto in pianura ed in Comuni con numero di abitanti superiore a 50.000; tra i Comuni che hanno risposto pochi hanno specificato di che tipo di servizio si tratta, comunque tra le risposte sono presenti soprattutto lo spurgo dei pozzetti e la pulizia del litorale.

Come ulteriore servizio integrativo il questionario richiedeva inoltre se all'interno del territorio comunale fossero presenti, o comunque previste per il 2003, piattaforme per la raccolta differenziata.

Nell'anno 1997 le piattaforme per la RD erano presenti nel 27% dei Comuni totali e soprattutto nel nord (in particolare in Lombardia) ed in pianura, in minor parte nel centro e quasi per niente nel sud e isole; inoltre i Comuni che nel 1997 erano già dotati di tali piattaforme sono equamente distribuiti tra le varie fasce di popolazione.

Nell'anno 2000 le piattaforme per la RD erano presenti nel 41% dei Comuni, in aumento rispetto

al 1997 nel nord ed anche nel centro, mentre nel sud e isole i Comuni dove erano attive tali piattaforme sono rimasti in percentuale inferiore al 10%, inoltre sono aumentate soprattutto nei Comuni con numero di abitanti superiore a 5.000 ed in montagna e pianura.

Le previsioni per il 2003 indicano che tali piattaforme saranno attive nel 47% dei Comuni totali e risultano, anche rispetto al 2000, in notevole aumento nel sud e isole, in collina e nei Comuni con numero di abitanti compreso fra 5.000 e 10.000.

In genere, dove presente, un'unica piattaforma per RD serve l'intero bacino di servizio, salvo alcune eccezioni rappresentate in particolar modo dai Comuni con numero di abitanti superiore a 50.000, come ad esempio le città di Milano, Brescia e Trieste.

2.2.3.5 Le modalità di trattamento finale dei rifiuti

Per quanto riguarda le modalità di trattamento finale dei rifiuti urbani indifferenziati, i dati ricevuti possono essere considerati molto ben rappresentativi del totale dei Comuni che hanno risposto al questionario per il 1997 e per il 2000, poiché ne rappresentano più del 90%, mentre per il 2003 le risposte sono state solo il 60% del totale.

La tabella e l'istogramma seguenti mostrano tali risultati e la tipologia di trattamento dei RU indifferenziati utilizzata nel 1997, nel 2000 e quella prevista per il 2003.

Anno	N° risposte Comuni	% Discarica	% Inceneritore senza recupero energetico	% Inceneritore con recupero energetico	% Selezione
1997	212	82,00%	3,50%	6,50%	8,00%
2000	214	75,50%	3,50%	11,00%	10,00%
2003	139	61,00%	1,50%	18,00%	19,50%

Da una media su tutti i Comuni che hanno risposto, risulta che nel 1997 più dell'80% dei rifiuti urbani indifferenziati prodotti venivano inviati direttamente in discarica senza alcun trattamento preliminare, mentre la percentuale restante era equamente distribuita tra impianti di selezione meccanica ed impianti di incenerimento con recupero energetico; una piccola percentuale, di poco superiore al 3% veniva inoltre inviata ad impianti di incenerimento senza recupero energetico.

Nell'anno 2000 la percentuale di rifiuti urbani indifferenziati inviati direttamente in discarica è diminuita (75% dei rifiuti totali prodotti), e sono aumentate, di pari passo, le percentuali di rifiuti indifferenziati inviate ad impianti di selezione meccanica ed incenerimento con recupero energetico.

Per il 2003 i Comuni non tenendo conto del divieto di conferimento del RU tal quale in discarica in attuazione della Direttiva europea, prevedono di inviare a discarica in media il 60% circa dei rifiuti urbani indifferenziati prodotti, mentre la percentuale restante sarà equamente distribuita in impianti di selezione meccanica (19% circa) e in impianti di incenerimento con recupero energetico (18% circa), mentre il quantitativo di rifiuti indifferenziati conferito ad impianti di incenerimento senza recupero energetico è previsto essere in diminuzione rispetto alle trascorse gestioni.

I Comuni del nord ovest hanno in previsione di inviare quantità sempre maggiori di rifiuti urbani indifferenziati in impianti di incenerimento con recupero energetico, mentre nelle altre aree geografiche viene privilegiato il conferimento ad impianti di selezione meccanica. Infine non ci sono particolari differenze tra i Comuni appartenenti alle varie zone altimetriche e alle varie fasce di popolazione per quanto riguarda il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati.

In riferimento alla gestione degli impianti di trattamento e smaltimento dei RU indifferenziati, in generale, per i tre anni considerati (1997, 2000, 2003) le discariche e gli impianti di selezione vengono gestiti mediante concessione a terzi, mentre gli impianti di incenerimento sono gestiti soprattutto da aziende pubbliche, società miste o mediante concessione a terzi.

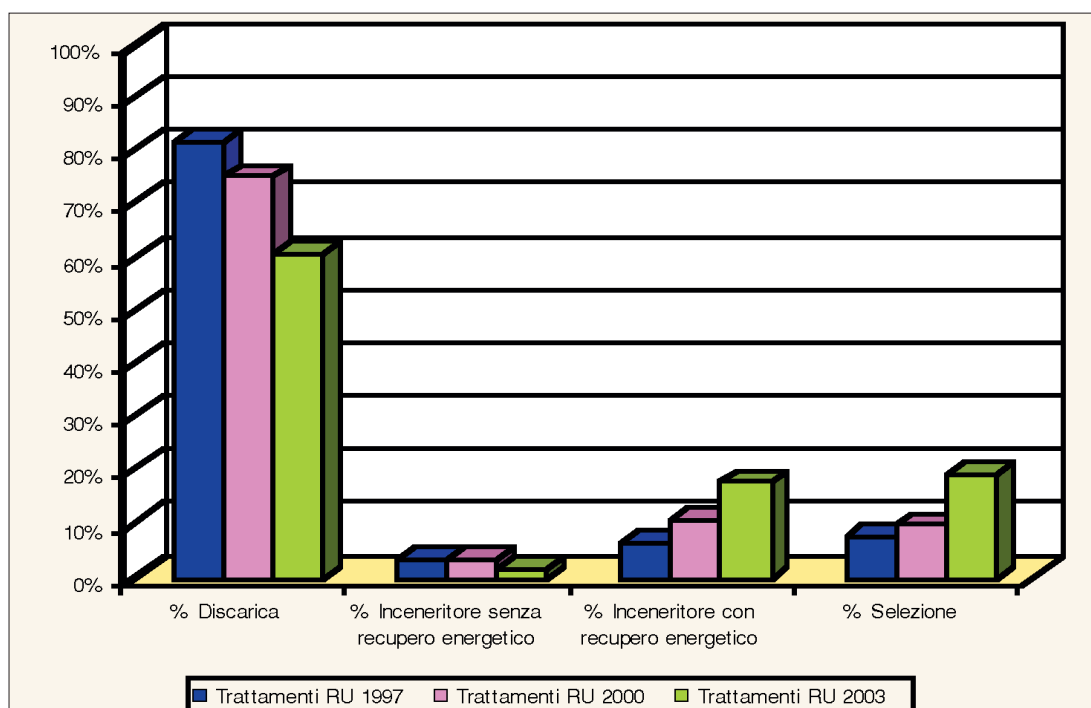


Figura 10: Attività di trattamento RU indifferenziati.

Non ci sono particolari differenze tra le varie aree geografiche, tranne il fatto che nel sud e isole prevale anche la gestione diretta (in economia).

Anche considerando la suddivisione dei Comuni per zona altimetrica o per fascia di popolazione è da rilevare che non ci sono differenze sostanziali.

I dati sugli impianti di valorizzazione e trattamento delle frazioni provenienti da RD presenti sui vari territori comunali sono scarsi, in quanto hanno risposto solo il 7% dei Comuni per l'anno 1997, il 10% per il 2000 e il 15% per il 2003.

Dalle risposte ricevute risulta che nel 1997 e nel 2000 gli impianti di compostaggio di qualità e di selezione/raffinazione sono stati gestiti prevalentemente mediante concessione a terzi, che si prevede sarà affiancata nel 2003 dalla gestione di aziende pubbliche società miste e forme consortili. I dati inoltre sono molto disomogenei sia nelle varie aree Nielsen, sia nelle varie zone altimetriche, sia nelle varie fasce di popolazione; l'unico dato omogeneo che emerge è quello relativo ai Comuni montani, i cui impianti di compostaggio di qualità, nei tre anni di riferimento, sono gestiti prevalentemente da società miste o forme consortili, mentre gli impianti di selezione/raffinazione sono gestiti prevalentemente da società miste.

2.2.3.6 I costi di smaltimento e di riciclaggio

Come ultima informazione il questionario richiedeva ai Comuni di indicare il costo (in Lit./t di rifiuto) di conferimento dei rifiuti urbani agli impianti di trattamento e smaltimento.

Per quanto riguarda la discarica, il costo di conferimento nel 1997 è risultato essere compreso, per l'80% circa dei Comuni che hanno risposto, in un intervallo tra 70.000 e 250.000 Lit./t, mentre nel 2000 tra 60.000 e 220.000 Lit./t circa.

Il costo di conferimento minimo nel 1997 è attribuibile al Comune di Caulonia, in Provincia di Reggio Calabria, che ha un numero di abitanti compreso tra 5.000 e 10.000 e che spende 50.000 Lit./t per inviare in discarica un quantitativo di rifiuti urbani prodotti non specificato nel questionario.

rio; il Comune che spende di più è Melazzo, in provincia di Alessandria, che ha un numero di abitanti inferiore a 5.000 e che spende circa 400.000 Lit./t per conferire tutti i rifiuti prodotti in una discarica gestita mediante forma consortile.

Nel 2000 il costo di conferimento minimo è ancora attribuibile al Comune di Caulonia ed anche al Comune di Caltanissetta, che spende 50.000 Lit./t per conferire tutti i rifiuti prodotti in una discarica gestita mediante concessione a terzi; il Comune che spende di più è Calizzano, in Provincia di Savona, che ha meno di 5.000 abitanti e che spende circa 420.000 Lit./t per inviare tutti i rifiuti prodotti in una discarica gestita mediante concessione a terzi.

Da una suddivisione per "area Nielsen", i Comuni che hanno fornito risposte scarse o non hanno risposto esaustivamente sono nel centro, nelle altre zone le risposte sono tutte superiori al 60%. Da una media per ogni area geografica il costo di conferimento massimo risulta attribuibile al nord ovest, in lieve aumento nel 2000 rispetto al 1997, mentre quello minimo è attribuibile al sud e isole nel 1997 e al centro nel 2000.

In tutte le "aree Nielsen" il costo di conferimento in discarica è in aumento nel 2000 rispetto al 1997, tranne che nel nord est dove subisce una lieve diminuzione.

Per quanto riguarda le altre suddivisioni, il costo massimo è da attribuire ai Comuni delle aree montane, dove probabilmente sono presenti pochi impianti, ed ai Comuni con numero di abitanti compreso fra 5.000 e 10.000 nel 1997, e a quelli con numero di abitanti inferiore a 5.000 nel 2000, mentre quello minimo è da attribuire ai Comuni della pianura e a quelli con numero di abitanti compreso tra 10.000 e 50.000, dove sicuramente le discariche sono più vicine e più frequenti; tutti i costi sono comunque in aumento nel 2000 rispetto al 1997.

I costi di conferimento ad impianti di incenerimento risultano compresi, per l'85% dei Comuni che hanno risposto a questa domanda, nel 1997 tra 90.000 e 200.000 Lit./t e nel 2000 tra 100.000 e 220.000 Lit./t.

Nel 1997 il costo di conferimento minimo è attribuibile al Comune di Trieste, che spende circa 70.000 Lit./t per inviare tutti i rifiuti indifferenziati raccolti ad un impianto di incenerimento con recupero energetico gestito in economia (gestione diretta); viceversa il costo di conferimento massimo è attribuibile al Comune di Vercurago, in Provincia di Lecco, che ha un numero di abitanti superiore a 50.000 e che spende circa 340.000 Lit./t, ma non indica la % di rifiuti che invia a incenerimento, né il tipo di gestione dell'impianto.

Nel 2000 il costo di conferimento minimo è attribuibile al Comune di Montichiari, in Provincia di Brescia, che ha un numero di abitanti compreso tra 10.000 e 50.000 e che spende circa 60.000 Lit./t per inviare i rifiuti prodotti, in quantità non specificata, ad impianti di incenerimento di cui non viene indicata nemmeno la gestione.

Il costo di conferimento massimo viceversa è attribuibile al Comune di Rho, in provincia di Milano, che ha circa 50.000 abitanti e che invia tutti i rifiuti prodotti ad impianti di incenerimento senza recupero energetico gestiti tramite concessione a terzi, per un costo di circa 280.000 Lit./t.

Hanno risposto maggiormente i Comuni del nord; in media il costo di conferimento è massimo nel 1997 al centro e nel 2000 nel nord est ed è minimo nel 1997 nel sud e isole e nel 2000 nel nord ovest. Nei due anni presi a riferimento il costo è in aumento nel nord est e nel sud e isole ed è in diminuzione nel nord ovest e nel centro.

In tutte le zone altimetriche hanno risposto meno del 20% dei Comuni; il costo di conferimento massimo risulta essere attribuito ai Comuni di area collinare, mentre quello minimo ai Comuni in pianura nel 1997 e in montagna nel 2000. Nei due anni presi a riferimento il costo è in diminuzione in aree di collina e di montagna mentre è in aumento in pianura.

In tutte le fasce di popolazione hanno risposto meno del 25% dei Comuni; il costo di conferimento massimo è da attribuire alla fascia con un numero di abitanti compreso tra 10.000 e 50.000 nel 1997 e alla fascia con un numero di abitanti maggiore di 50.000 nel 2000, mentre il costo minimo è da attribuire alla fascia con numero di abitanti maggiore di 50.000 nel 1997 e alla fascia con numero di abitanti compreso tra 5.000 e 10.000 nel 2000. Il notevole incremento del costo di con-

ferimento ad impianti di incenerimento della fascia comprendente i Comuni con numero di abitanti superiore a 50.000 è dovuto al fatto che i Comuni che non conferivano i rifiuti prodotti ad impianti di incenerimento nel 1997 ma che li conferiscono nel 2000 hanno costi superiori alla media.

I costi di conferimento dei RU indifferenziati ad impianti di selezione risultano, per il 75% dei Comuni che hanno risposto a questa domanda, compresi tra 80.000 e 250.000 Lit./t nel 1997 e tra 100.000 e 210.000 Lit./t nel 2000.

Per il 1997 il costo di conferimento minimo ad impianti di selezione è attribuibile al Comune di Trapani, in Sicilia, che spende circa 70.000 Lit./t per inviare il 95% dei rifiuti prodotti ad impianti di selezione gestiti in economia (gestione diretta); il costo di conferimento massimo è da attribuire al Comune di Milano, che spende poco meno di 300.000 Lit./t per conferire il 64% circa dei rifiuti prodotti ad impianti di selezione gestiti mediante concessione a terzi.

Nel 2000 il costo di conferimento minimo è stato registrato dal Comune di Colle San Magno, in provincia di Frosinone, che ha un numero di abitanti inferiore a 5.000 e che spende circa 90.000 Lit./t per inviare tutti i rifiuti prodotti ad impianti di selezione di cui non è indicata la gestione. Il costo di conferimento massimo invece è da attribuire sempre al Comune di Milano, che spende circa 250.000 Lit./t per inviare il 58% dei rifiuti prodotti ad impianti di selezione gestiti mediante concessione a terzi.

Per quanto riguarda gli impianti di valorizzazione e trattamento delle frazioni da RD, i costi di conferimento ad impianti di compostaggio di qualità sono, per circa l'80% dei Comuni che hanno risposto, compresi tra 100.000 e 200.000 Lit./t nel 1997 e tra 60.000 e 200.000 Lit./t nel 2000. Il costo minimo di conferimento ad impianti di compostaggio di qualità nel 1997 è attribuibile al Comune di Roncoferraro, in provincia di Mantova, che ha un numero di abitanti compreso tra 5.000 e 10.000 e che spende circa 60.000 Lit./t per inviare le frazioni da RD ad impianti di compostaggio di cui non viene indicata la gestione.

Il costo di conferimento massimo, sempre nel 1997, è attribuibile al Comune di Rho, in provincia di Milano, che spende circa 190.000 Lit./t per conferire le frazioni da RD ad un impianto di compostaggio gestito mediante concessione a terzi.

Nel 2000 per quanto riguarda i Comuni che già inviavano a compostaggio parte delle frazioni da RD i costi di conferimento sono aumentati (tranne alcune eccezioni).

Il costo di conferimento minimo è da attribuire al Comune di Asti, che conferisce le frazioni da RD ad impianti di compostaggio per un costo di 55.000 Lit./t; viceversa il costo di conferimento massimo, raddoppiato rispetto al 1997, è da attribuire al Comune di Vercurago, che spende circa 250.000 Lit./t.

Hanno risposto alla domanda maggiormente i Comuni del nord; in media il costo di conferimento è massimo nel nord ovest (sia nel 1997 che nel 2000) e minimo nel nord est (nel 1997) e nel sud e isole (nel 2000). Da notare che nel 1997 il sud e isole non ha conferito le frazioni da RD in impianti di compostaggio di qualità, probabilmente per le RD non ancora attivate. Nel 2000 invece, mentre nel nord ovest e nel centro il costo di conferimento medio è in diminuzione, nel nord est è in aumento.

In montagna le frazioni da RD non vengono in nessun Comune conferite ad impianti di compostaggio di qualità, in quanto l'organico raccolto viene più facilmente riutilizzato per usi diversi (sia agronomici sia zootecnici); nel 1997 il costo di conferimento ad impianti di compostaggio è stato maggiore in pianura, mentre nel 2000 i dati più rilevanti hanno riguardato le aree collinari.

Infine dalla suddivisione per fascia di popolazione, il costo di conferimento massimo è attribuibile alla fascia con numero di abitanti inferiore a 5.000, sia nel 1997 che nel 2000, mentre quello minimo è attribuibile alla fascia con numero di abitanti compreso tra 10.000 e 50.000 nel 1997 e alla fascia con numero di abitanti superiore a 50.000 nel 2000.

Il costo di conferimento ad impianti di selezione/raffinazione delle frazioni da RD è molto variabile e i dati ricevuti sono stati tali da non ritenere possibile l'indicazione di un intervallo di costo rappresentativo delle diverse realtà comunali.

Nel 1997 il costo di conferimento nei soli 4 Comuni che hanno risposto è molto diverso: il minimo è attribuito al Comune di Como, che conferisce le frazioni da RD ad impianti di selezione/raffinazione con gestione affidata ad un'azienda pubblica ad un costo di circa 100.000 Lit./t. Il valore massimo è attribuito al Comune di Monza (MI), che conferisce le frazioni da RD ad impianti di selezione/raffinazione probabilmente al di fuori del proprio Comune, dal momento che non è indicato il tipo di gestione dell'impianto, ad un costo di circa 300.000 Lit./t.

Nel 2000 i costi di conferimento dei 6 Comuni che hanno risposto variano tra 90.000 e 250.000 Lit./t. Il costo minimo è dovuto a Perugia, che conferisce le frazioni da RD ad impianti di selezione/raffinazione con gestione tramite concessione a terzi, ad un costo di circa 90.000 Lit./t, mentre il costo massimo è attribuito al Comune Fosdinovo, in provincia di Massa, che ha un numero di abitanti inferiore a 5.000 e che conferisce le frazioni da RD ad un impianto di selezione/raffinazione probabilmente al di fuori del proprio Comune, dal momento che non è indicato il tipo di gestione, per un costo di circa 250.000 Lit./t.

Il numero di Comuni che hanno risposto a questa domanda è talmente basso che non ha senso fare paragoni tra "aree Nielsen", zone altimetriche e fasce di popolazione.

Da notare inoltre che i Comuni montani e quelli con un numero di abitanti compreso tra 5.000 e 10.000 non hanno risposto a questa domanda.

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 Pietrapenza	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-ISOLE	14	1.618.589	14

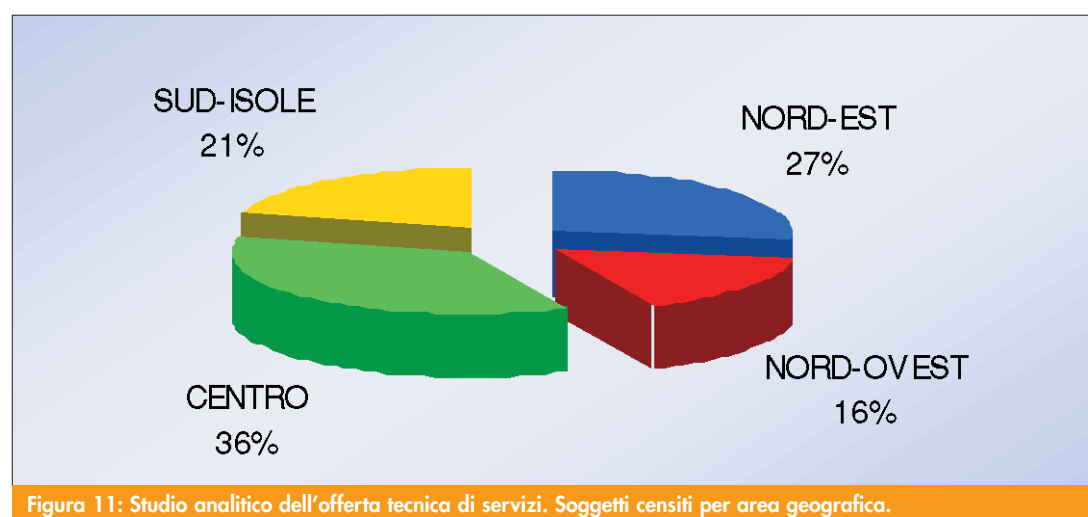


Figura 11: Studio analitico dell'offerta tecnica di servizi. Soggetti censiti per area geografica.

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.

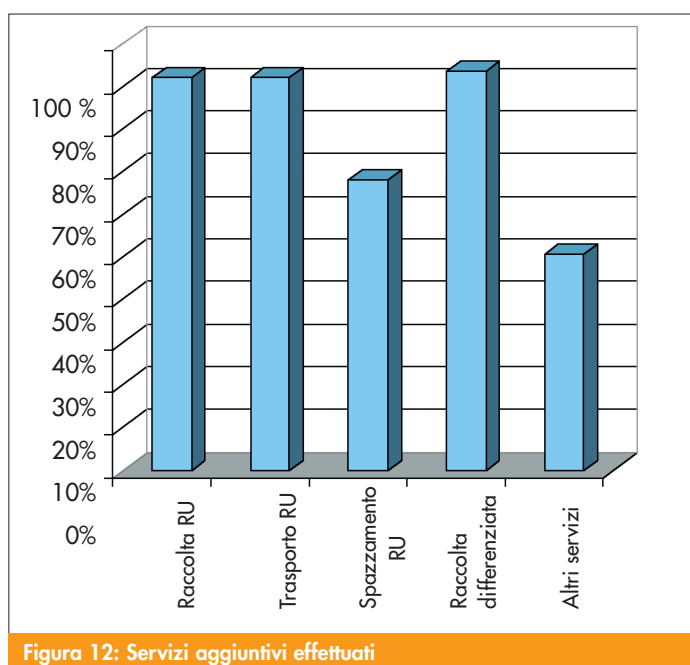


Figura 12: Servizi aggiuntivi effettuati

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.

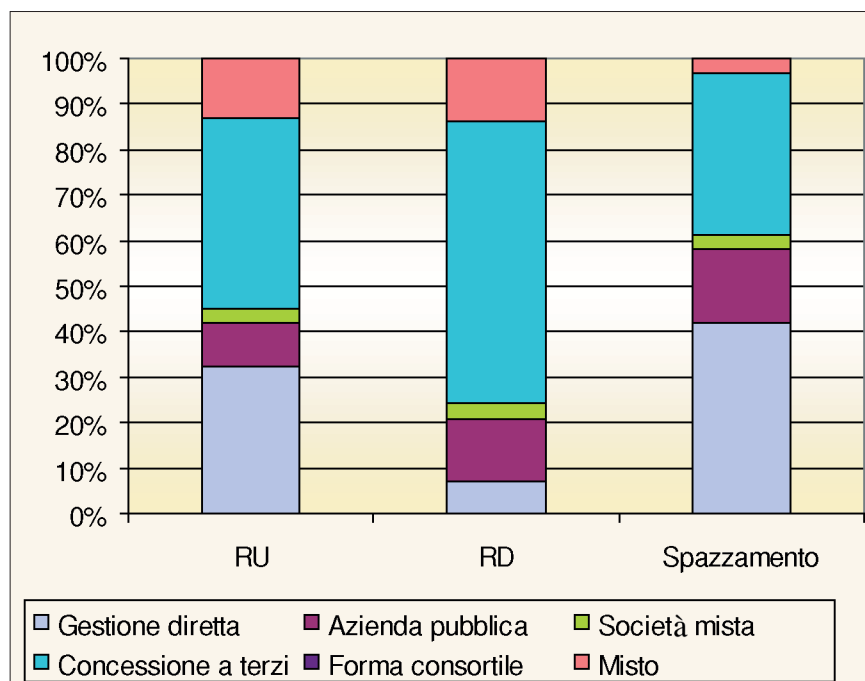


Figura 13: Comuni - Organizzazioni dei servizi.

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-

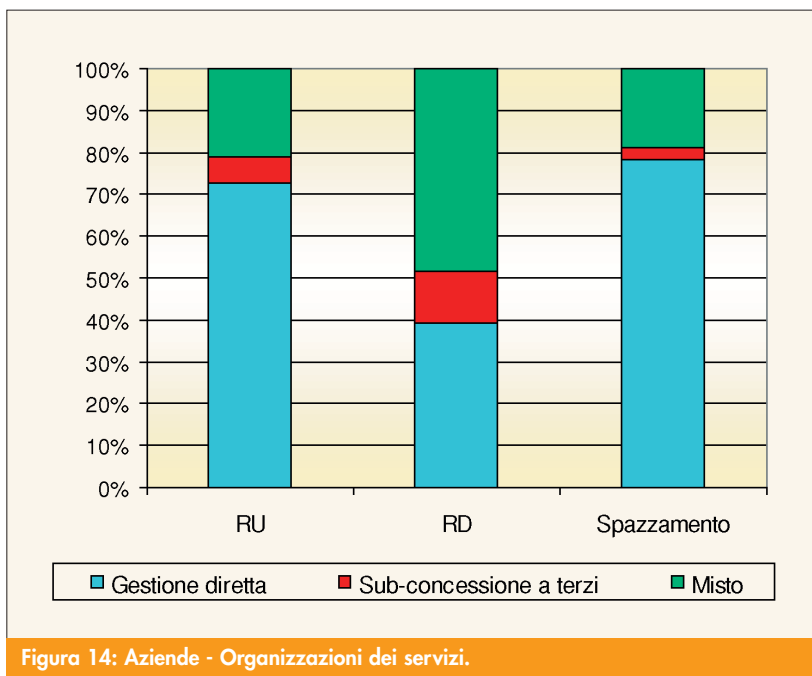


Figura 14: Aziende - Organizzazioni dei servizi.

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.

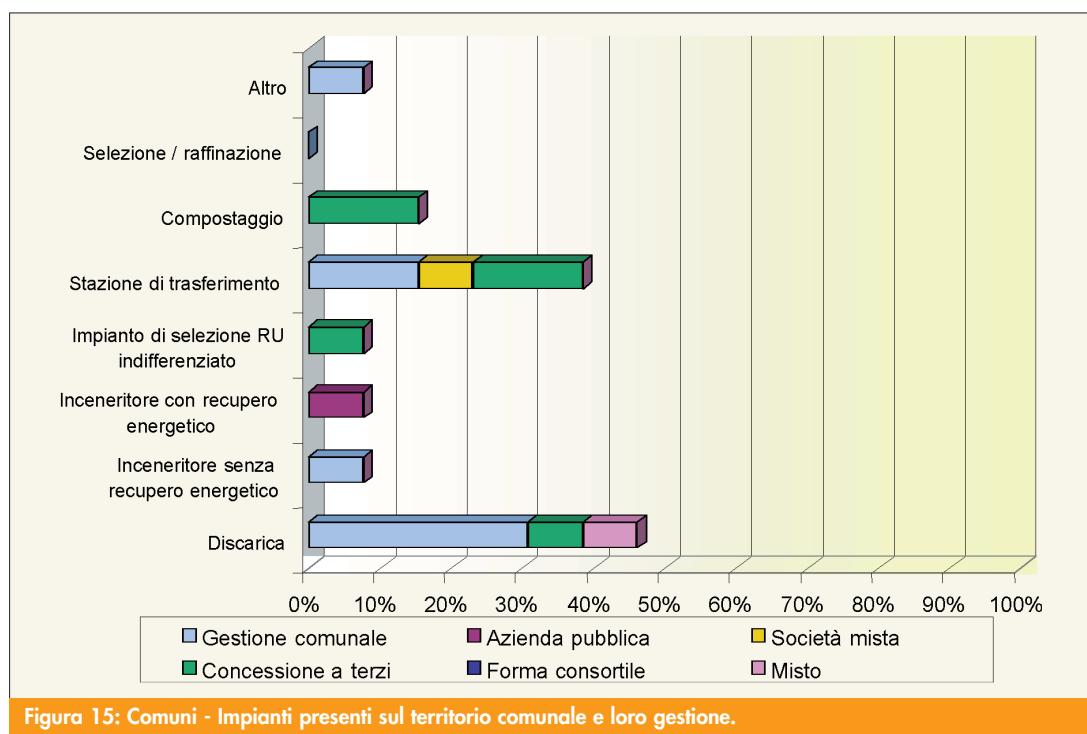


Figura 15: Comuni - Impianti presenti sul territorio comunale e loro gestione.

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.

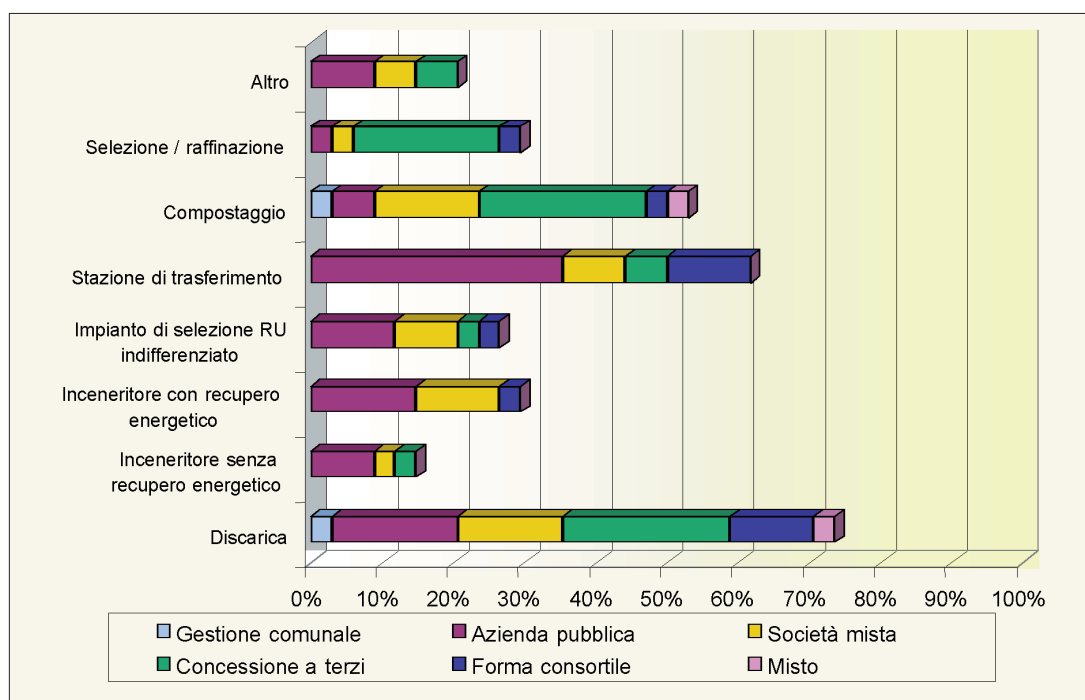


Figura 16: Aziende - Impianti presenti sui territori comunali serviti e loro gestione

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

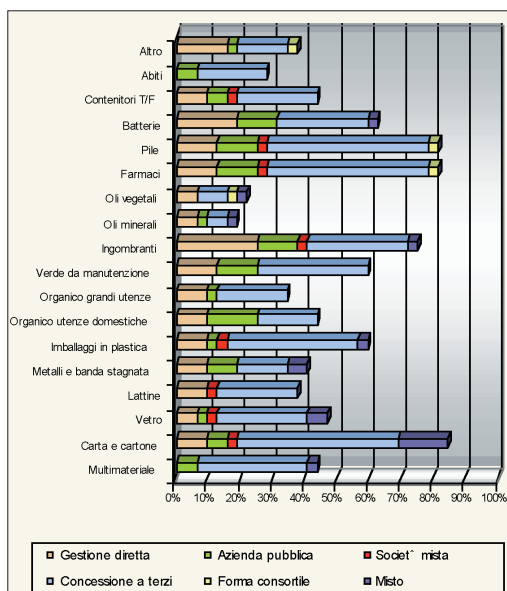


Figura 17: Comuni - Materie oggetto di raccolta differenziata e selettiva e forme di gestione.

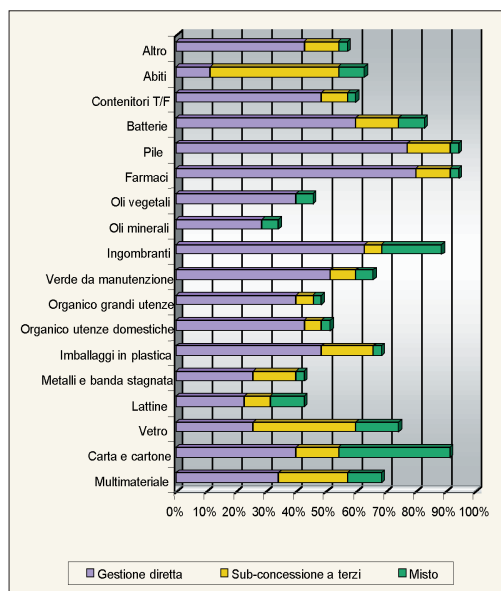


Figura 18: Aziende - Materie oggetto di raccolta differenziata e selettiva e forme di gestione.

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.

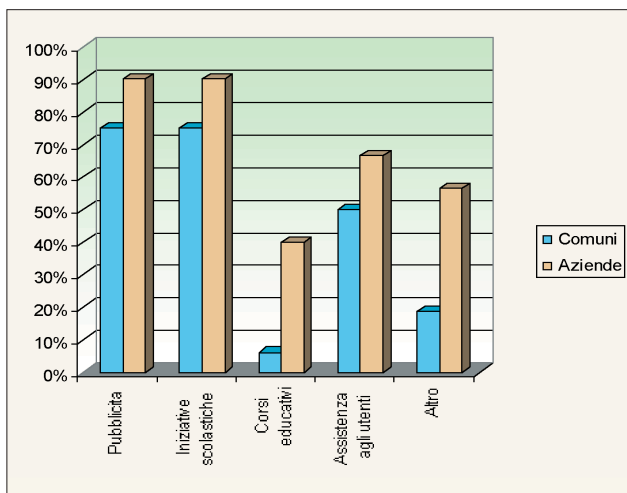


Figura 18: Attività promozionali e informative sul servizio.

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 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.

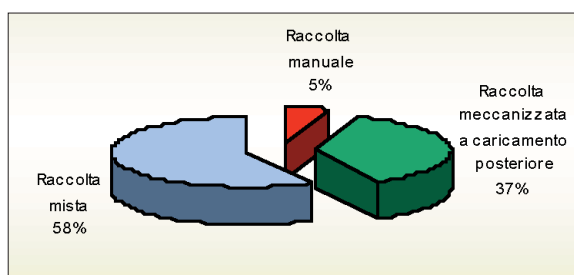


Figura 19: Comuni - Modalità di raccolta dei RU indifferenziati.

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

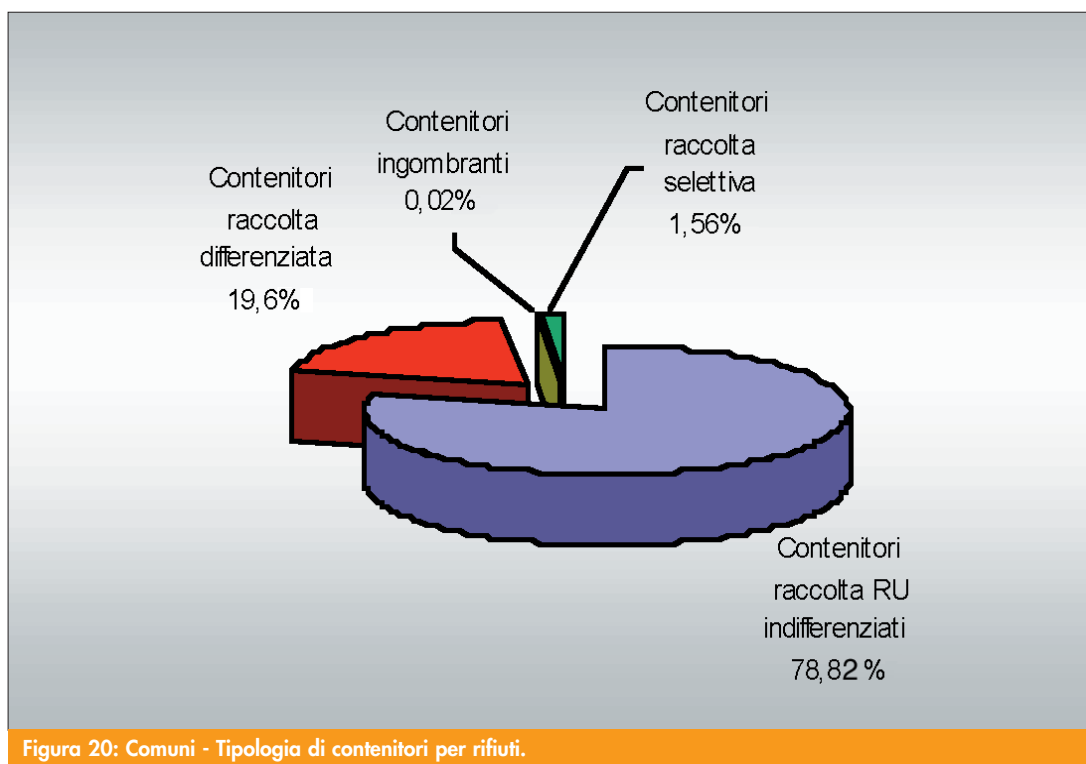


Figura 20: Comuni - Tipologia di contenitori per rifiuti.

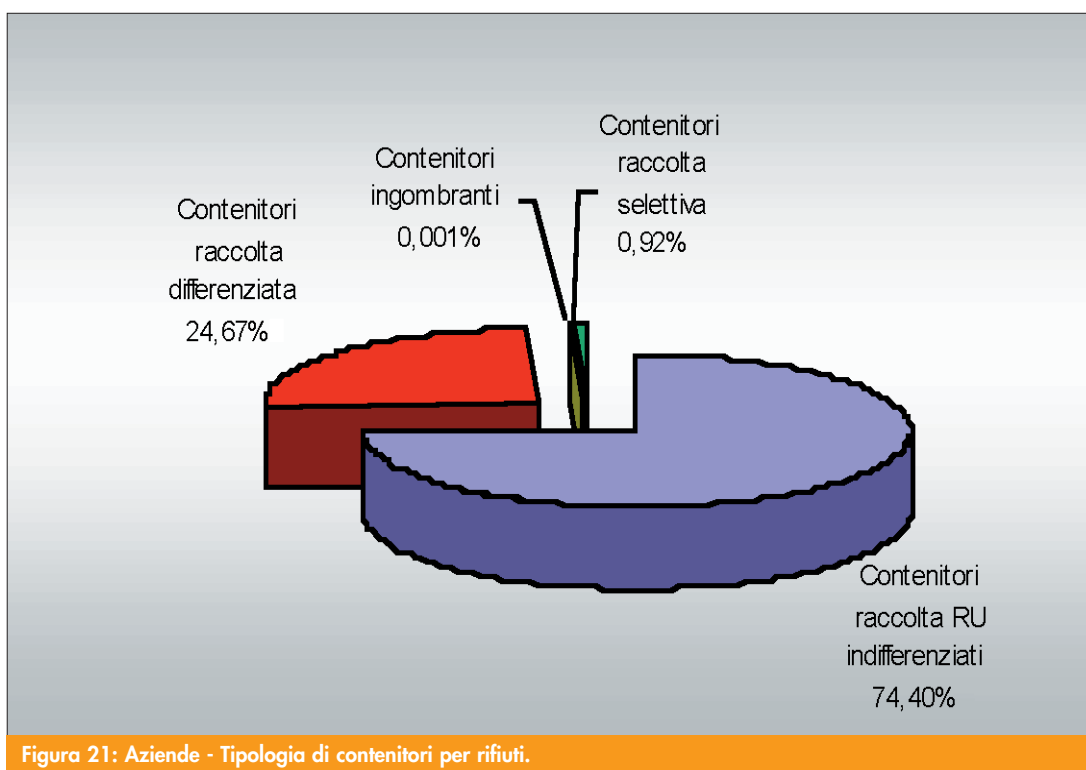


Figura 21: Aziende - Tipologia di contenitori per rifiuti.

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.

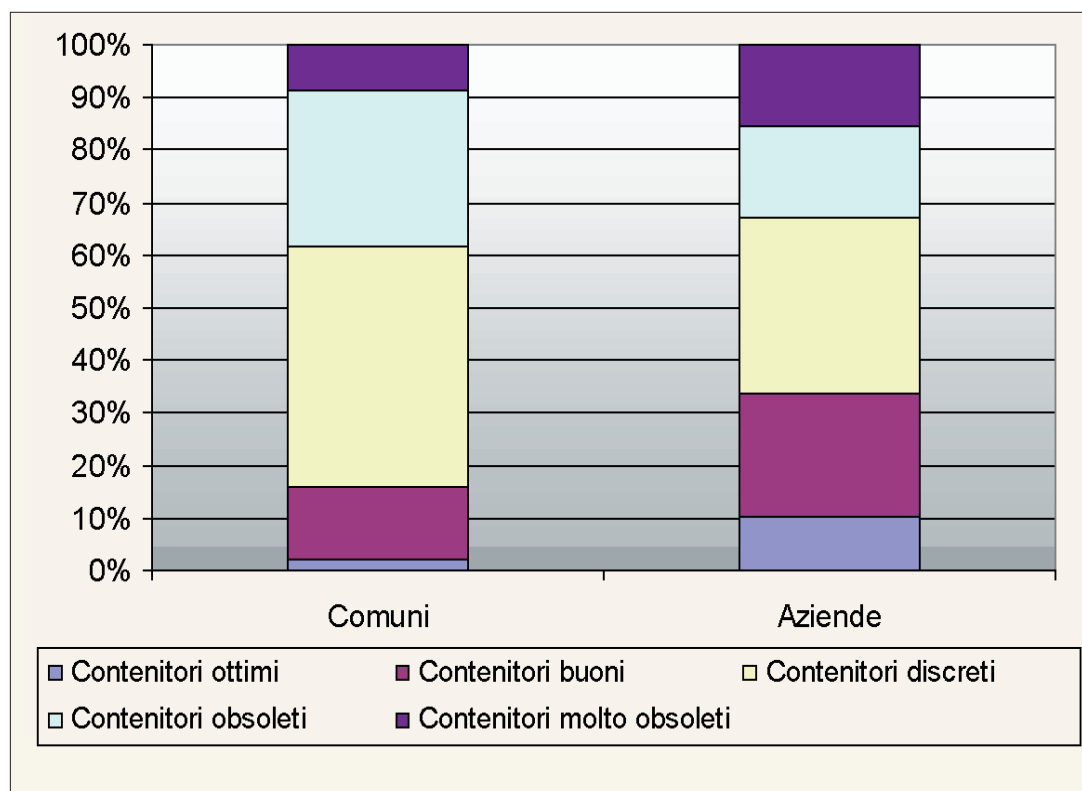
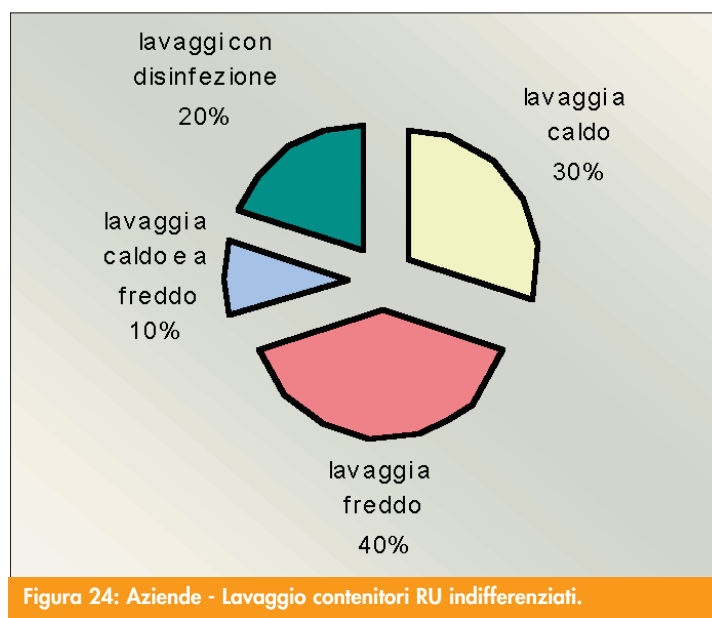
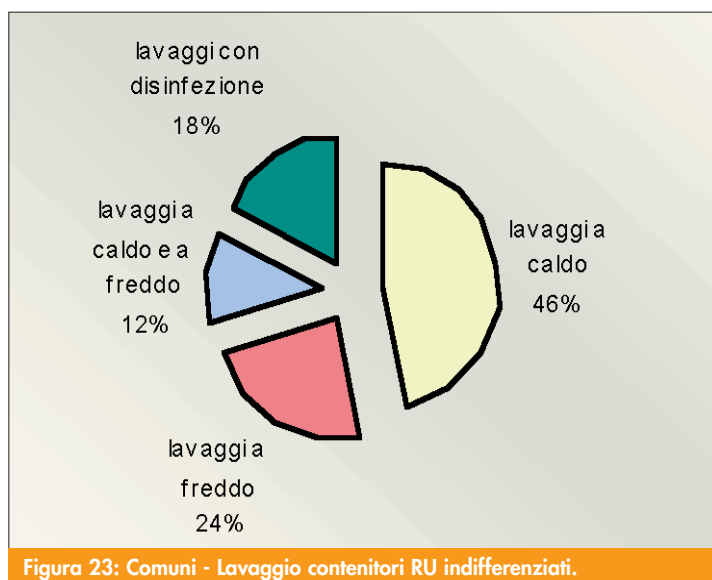


Figura 22: Condizioni del parco contenitori per la raccolta dei RU indifferenziati.



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

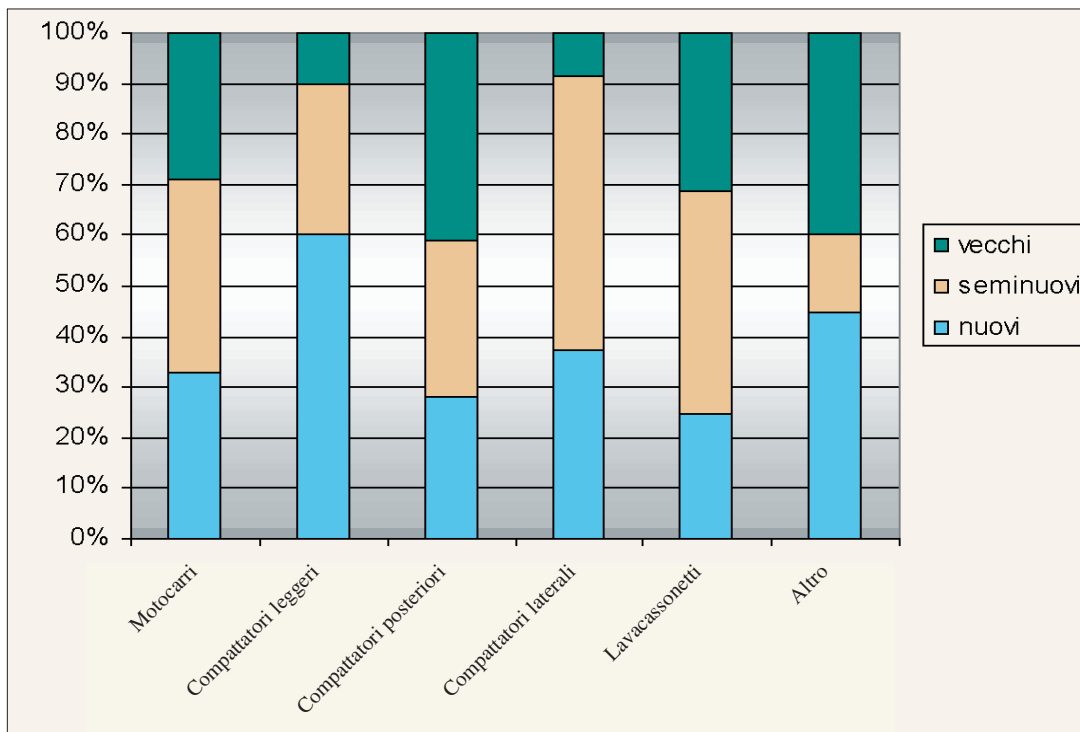


Figura 25: Comuni - Condizioni del parco automezzi.

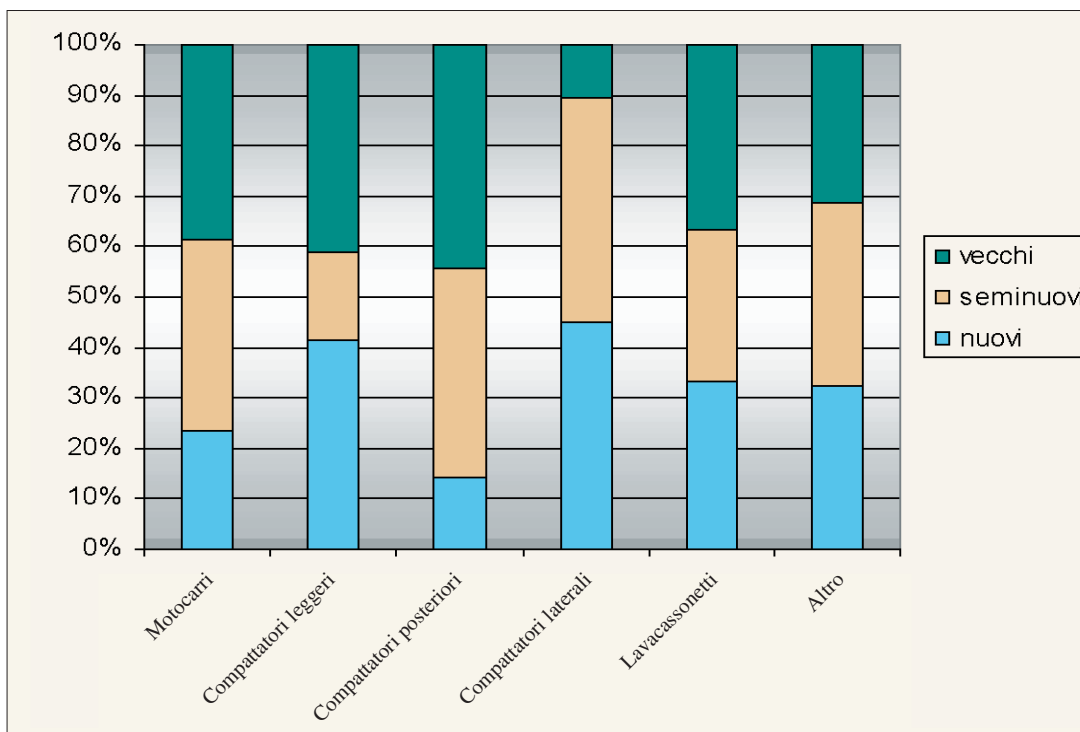


Figura 26: Azienda - Condizioni del parco automezzi.

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

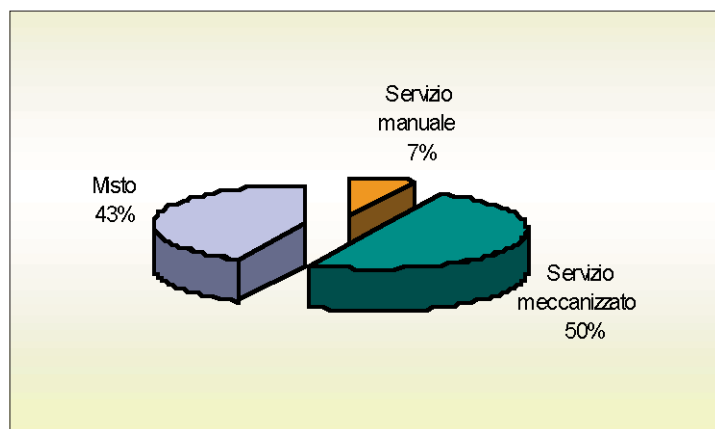


Figura 27: Comuni - modalità di svolgimento dello spazzamento.

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.

La tabella e gli istogrammi

seguenti illustrano la tipologia di automezzi per lo spazzamento a disposizione dei comuni e delle aziende censite e le rispettive condizioni in cui si trovano i mezzi stessi.

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%

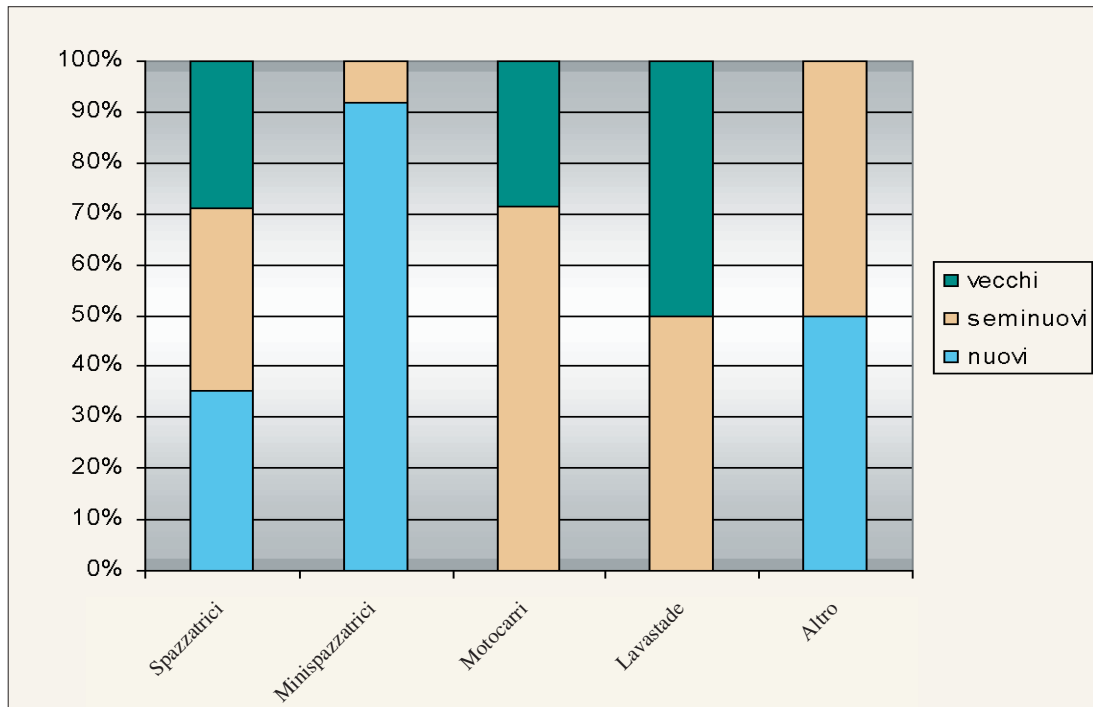


Figura 29: Comuni - Condizioni del parco automezzi per lo spazzamento.

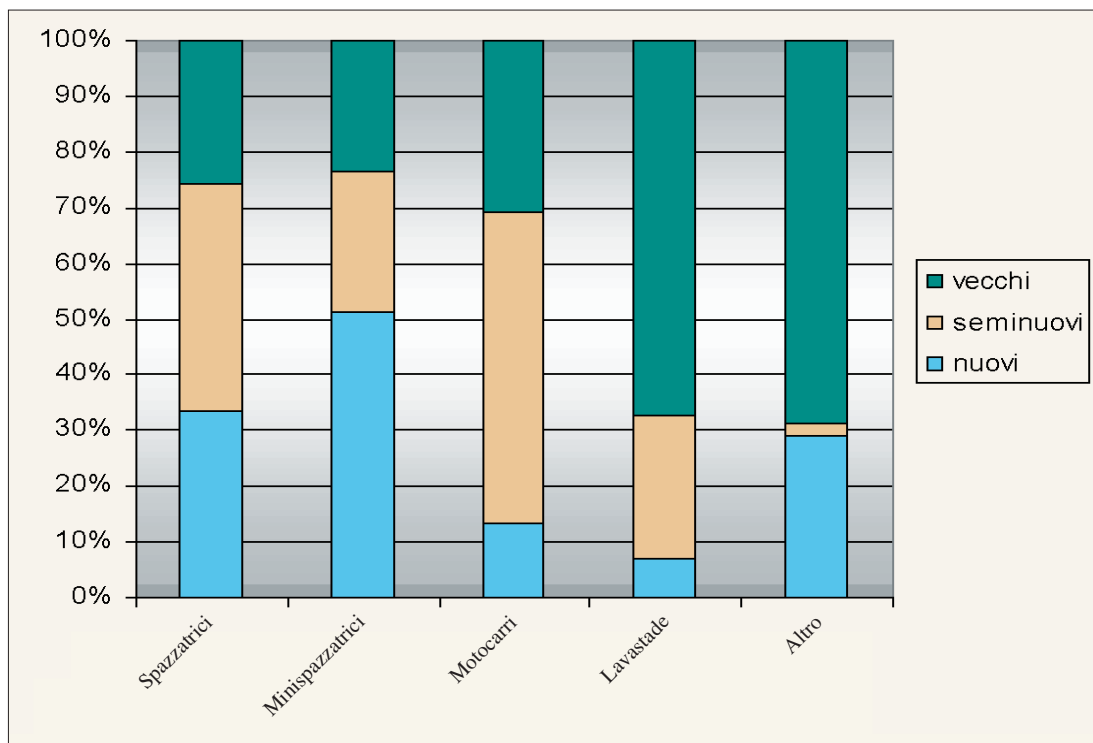


Figura 30: Aziende - Condizioni del parco automezzi per lo spazzamento.

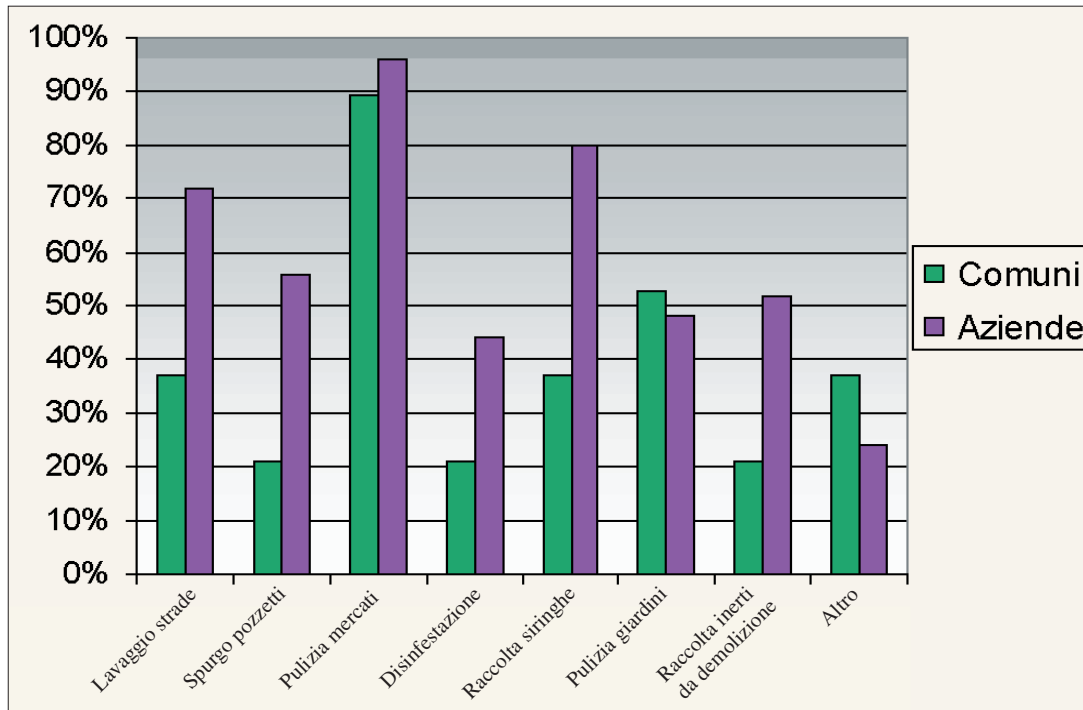


Figura 31: Servizi aggiuntivi svolti.

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

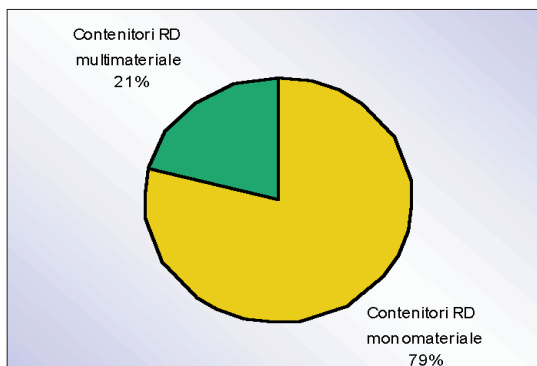


Figura 32: Comuni - Contenitori raccolta differenziata.

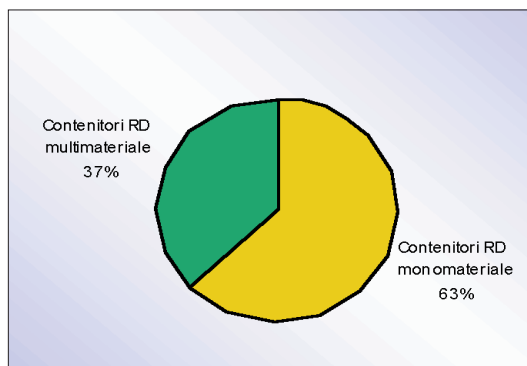


Figura 33: Aziende - Contenitori raccolta differenziata.

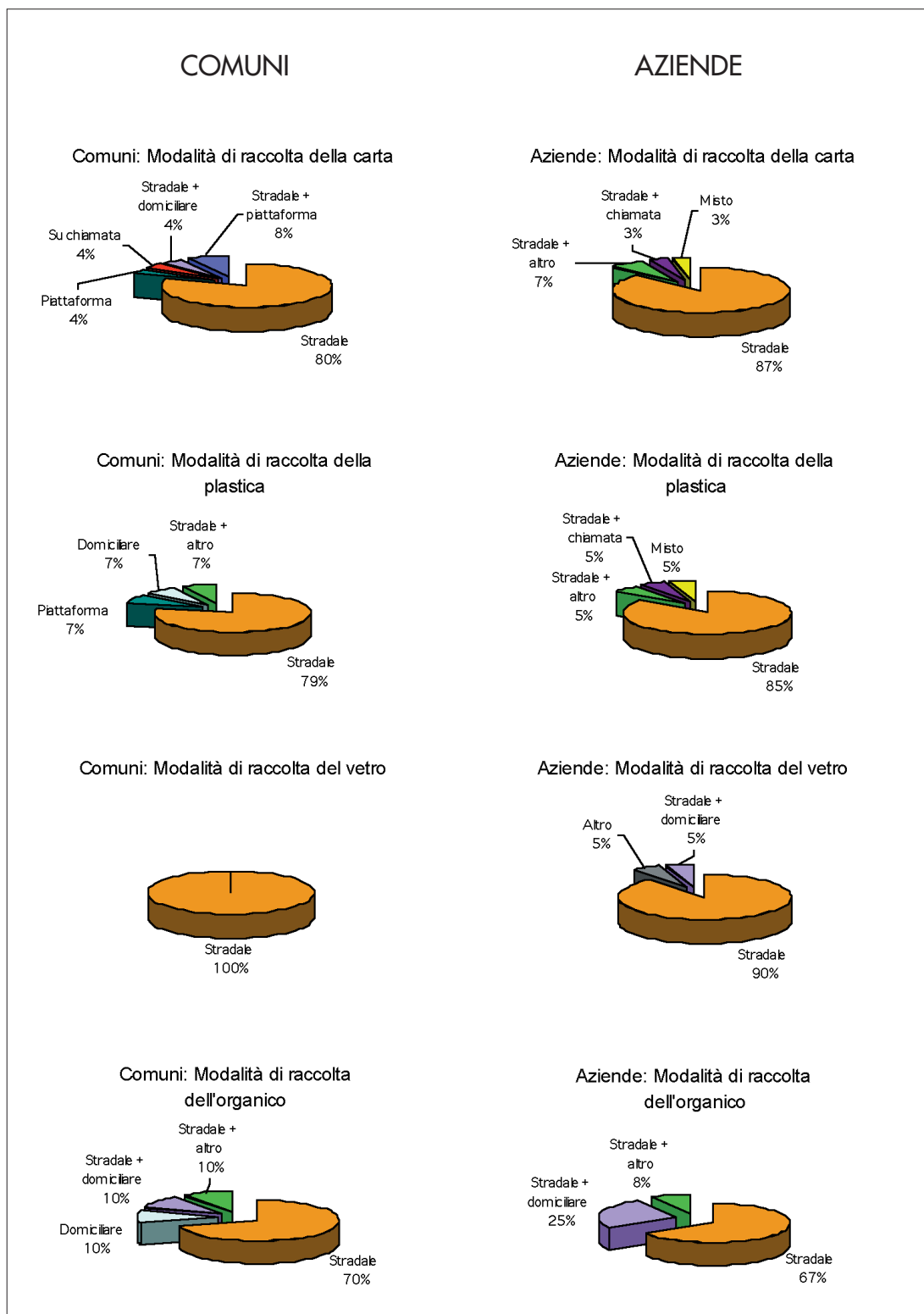


Figura 34: Confronto modalità di raccolta differenziata.

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.

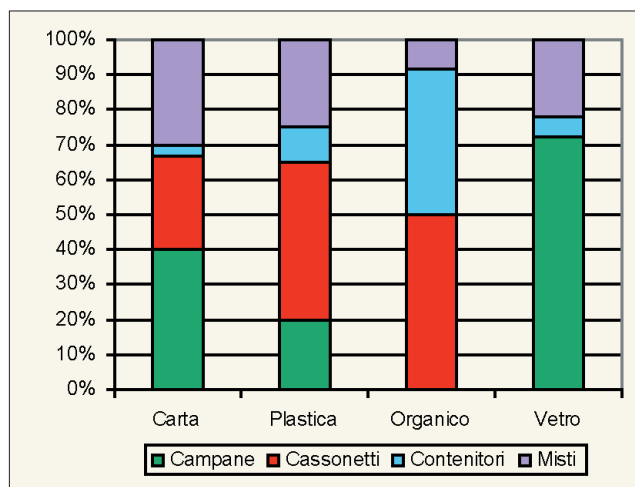


Figura 36: Aziende - modalità di raccolta stradale monomateriale.

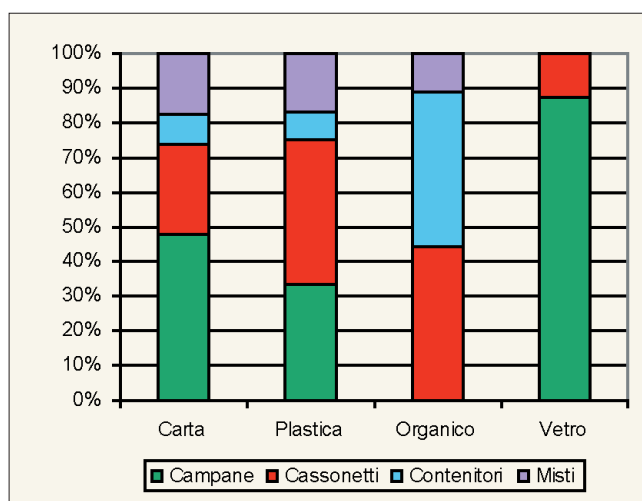


Figura 35: Comuni - modalità di raccolta stradale monomateriale.

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.

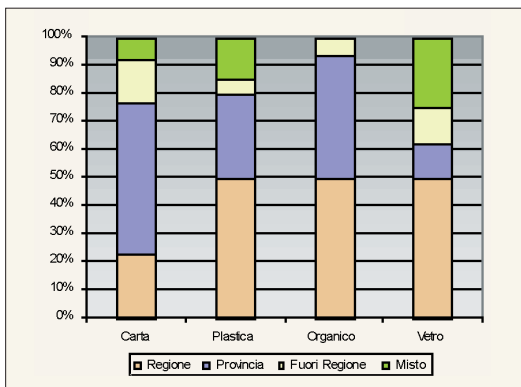


Figura 37: Comuni - Destinazione frazioni da RD monomateriale.

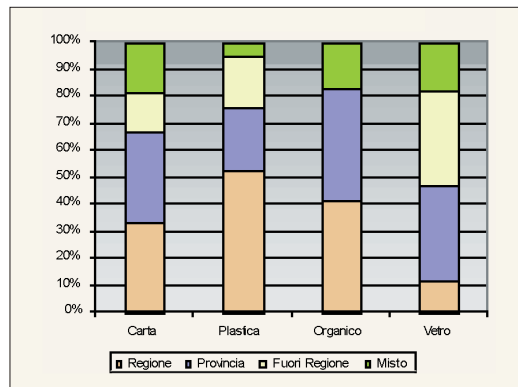


Figura 38: Aziende - Destinazione frazioni da RD monomateriale.

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.

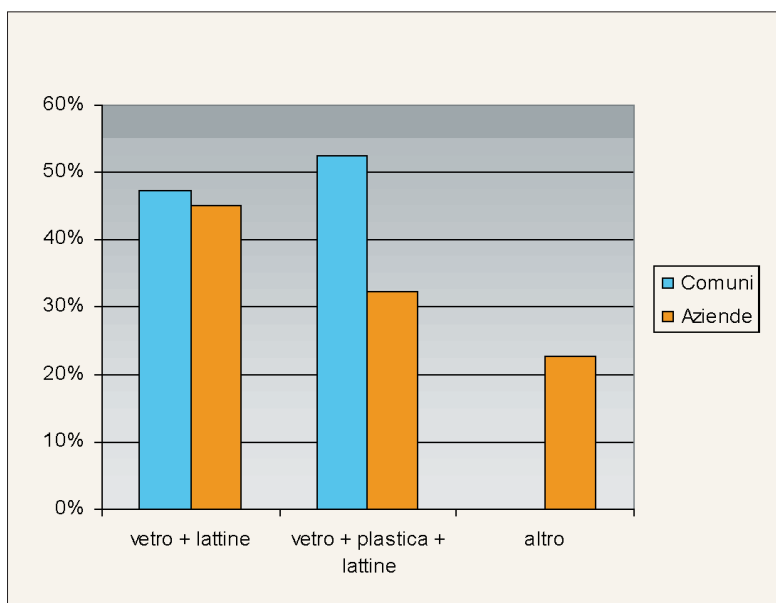


Figura 39: RD multimateriale.

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.

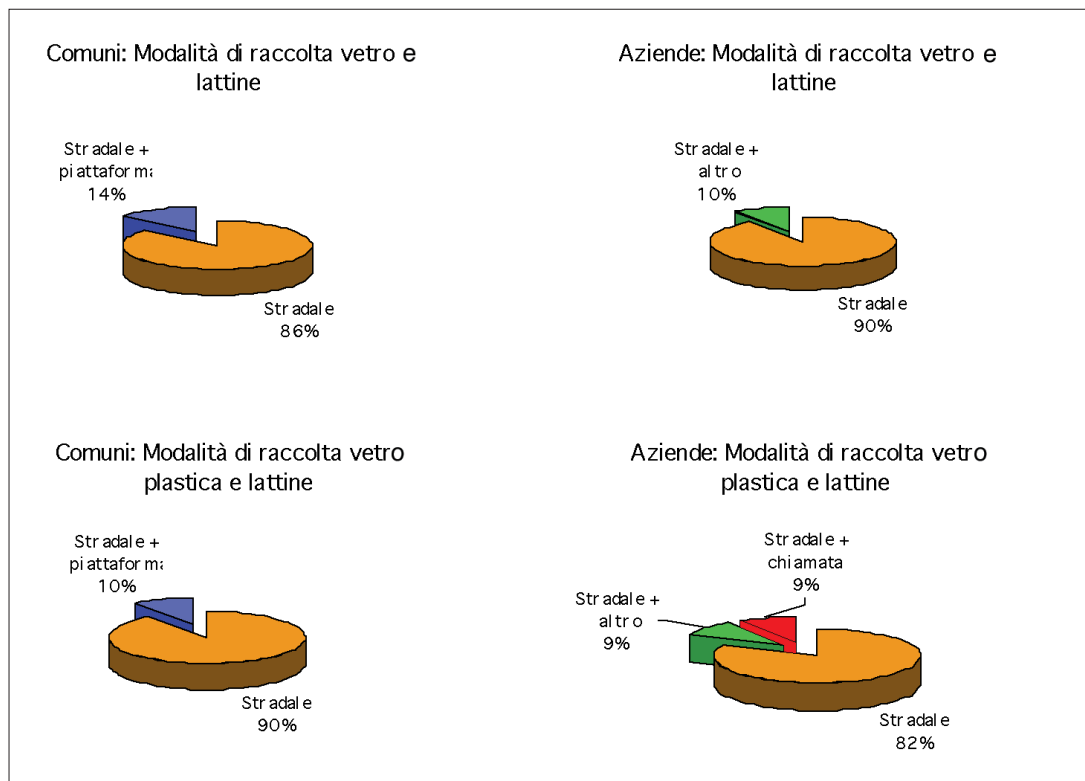


Figura 40: Confronti raccolta multimateriale

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.

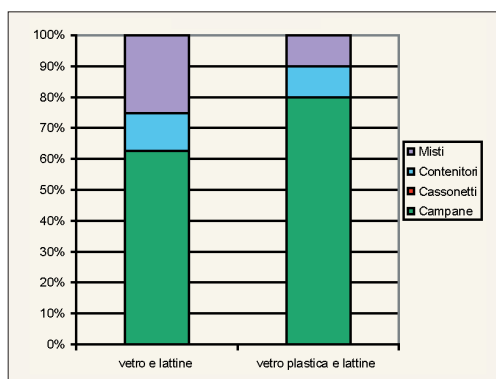


Figura 41: Comuni - modalità di raccolta stradale multimateriale.

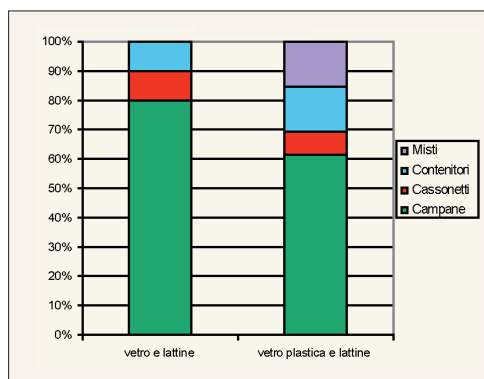


Figura 42: Aziende - modalità di raccolta stradale multimateriale.

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.

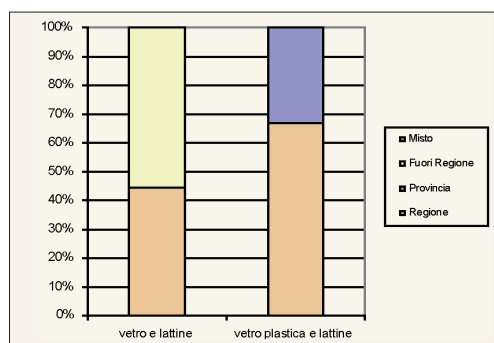


Figura 43: Comuni - Destinazione frazioni da RD multimateriale.

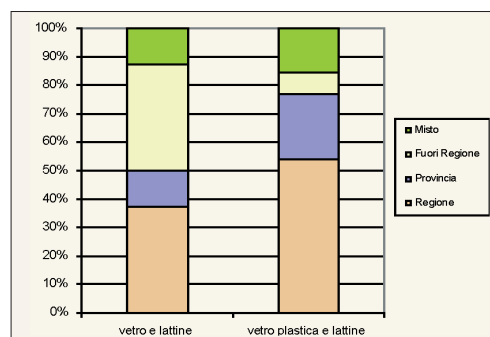


Figura 44: Aziende - Destinazione frazioni da RD multimateriale.

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.

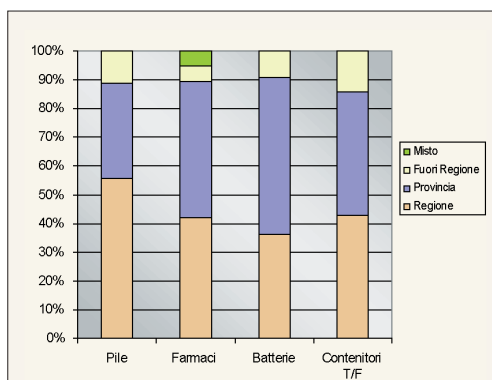


Figura 45: Comuni - Destinazione frazioni da raccolta selettiva.

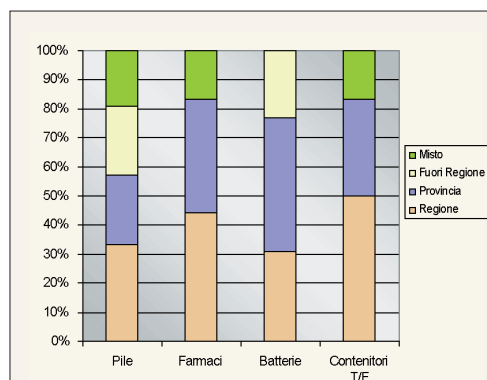


Figura 46: Aziende - Destinazione frazioni da raccolta selettiva.

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.

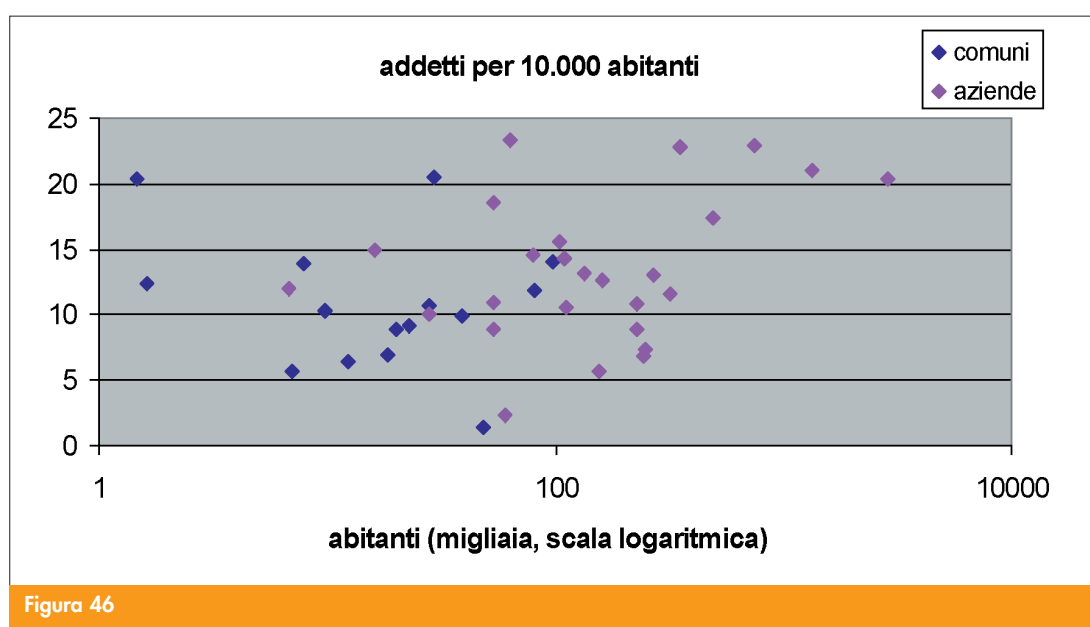
I valori medi del parametro sono relativamente vicini, mentre tra i valori massimi lo scostamento è significativo. Per poter interpretare correttamente questa discrepanza tanto marcata, sarebbe necessario fare riferimento alle caratteristiche socioeconomiche ed urbanistiche delle singole realtà in esame. 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.

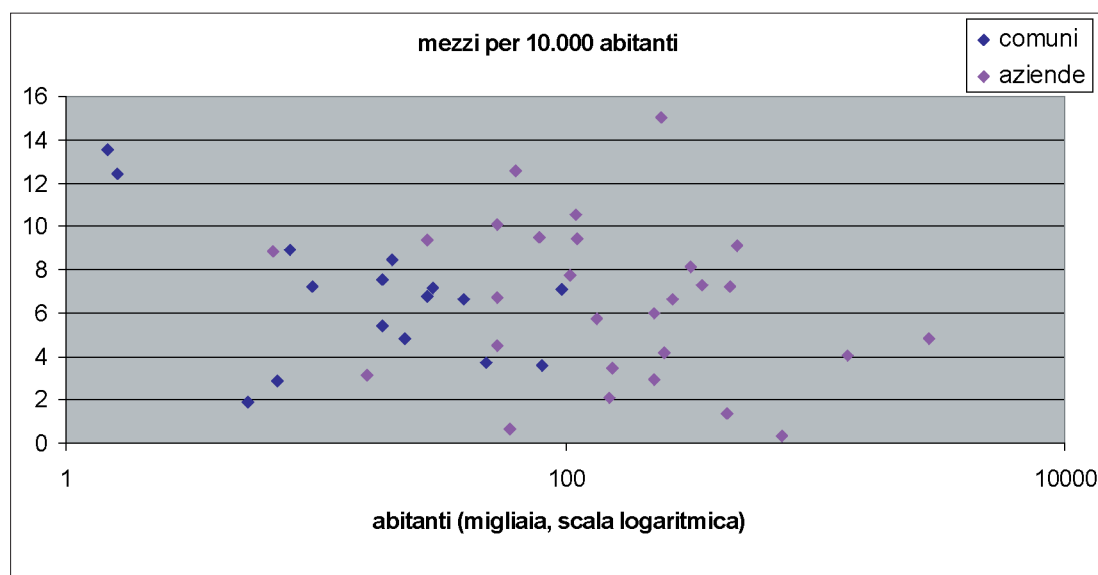


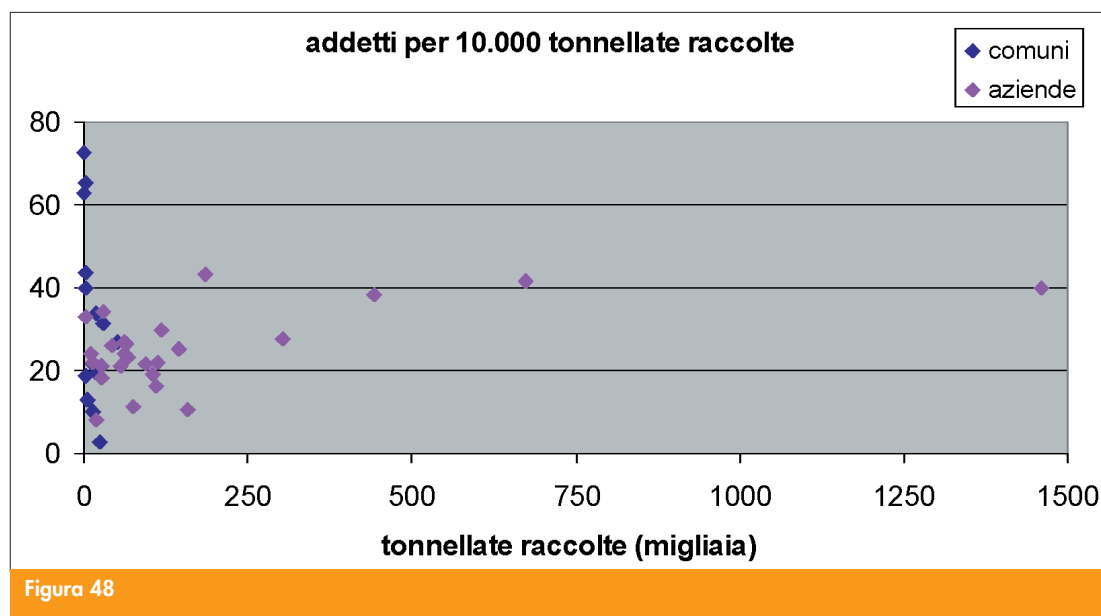
Figura 47

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.



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

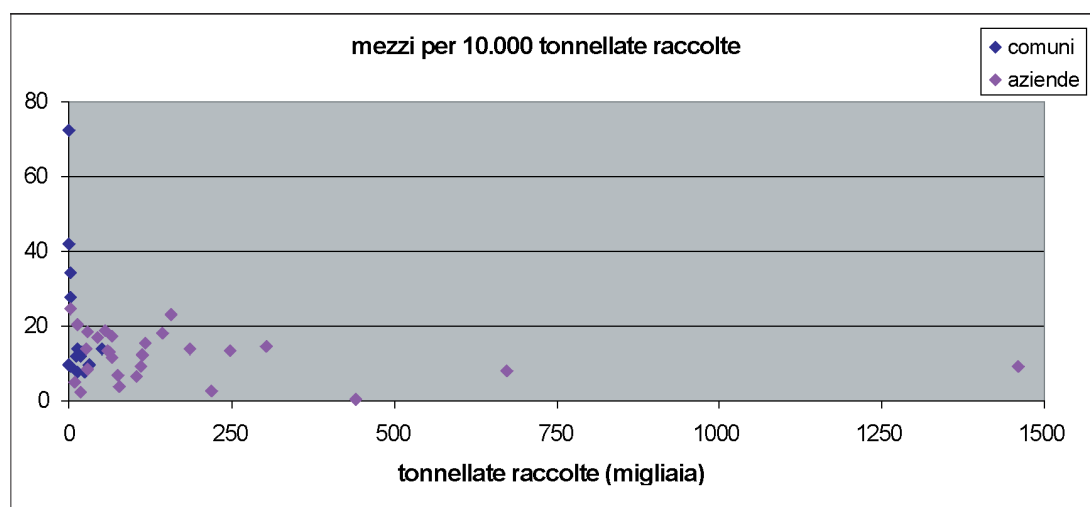


Figura 4:

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.

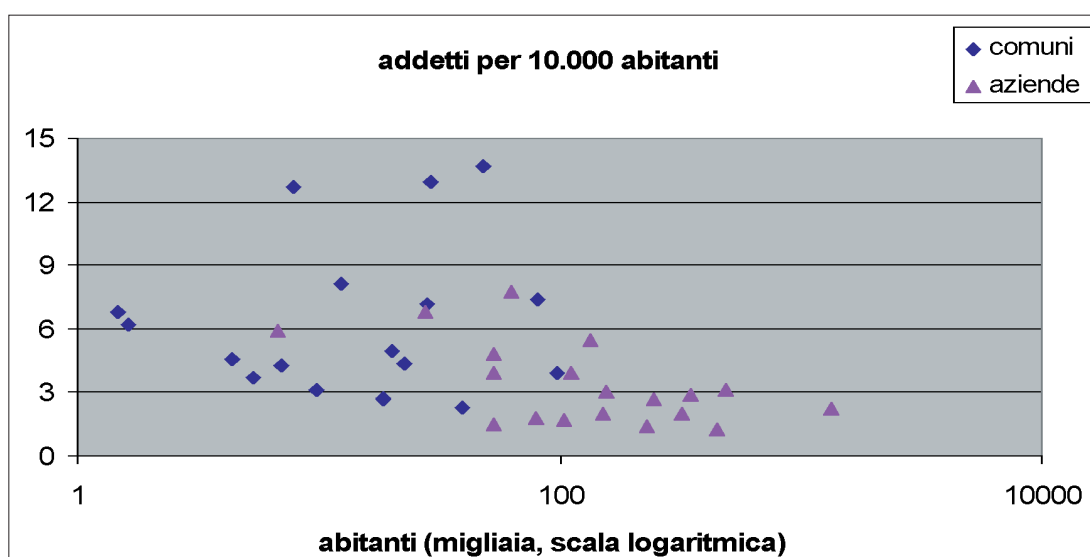


Figura 50

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

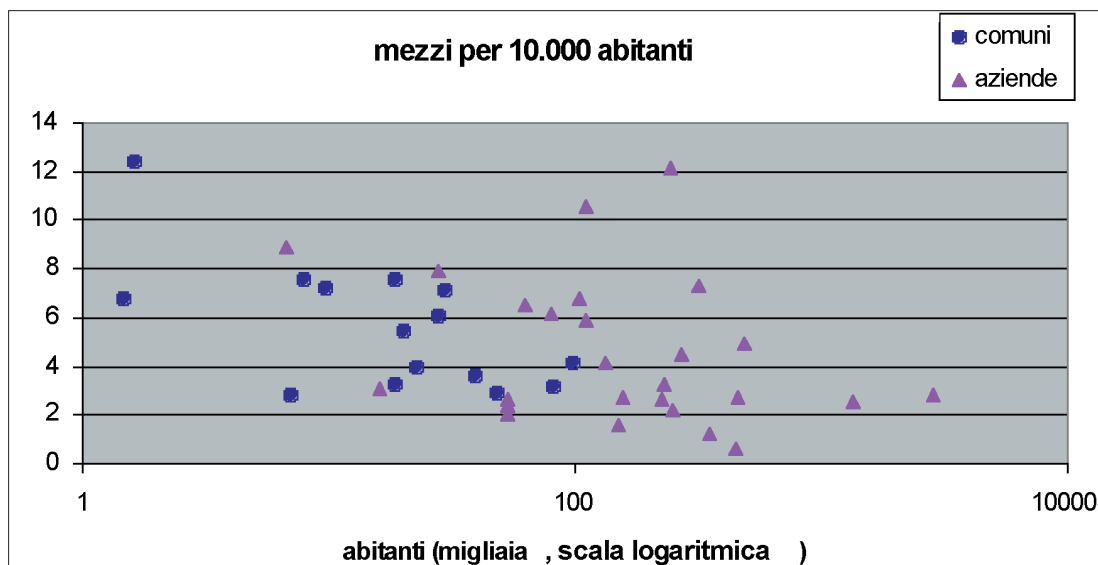


Figura 51

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 raccolgono all'incirca più di 65.000 tonnellate annue; per i comuni, lo spread si mantiene molto alto.

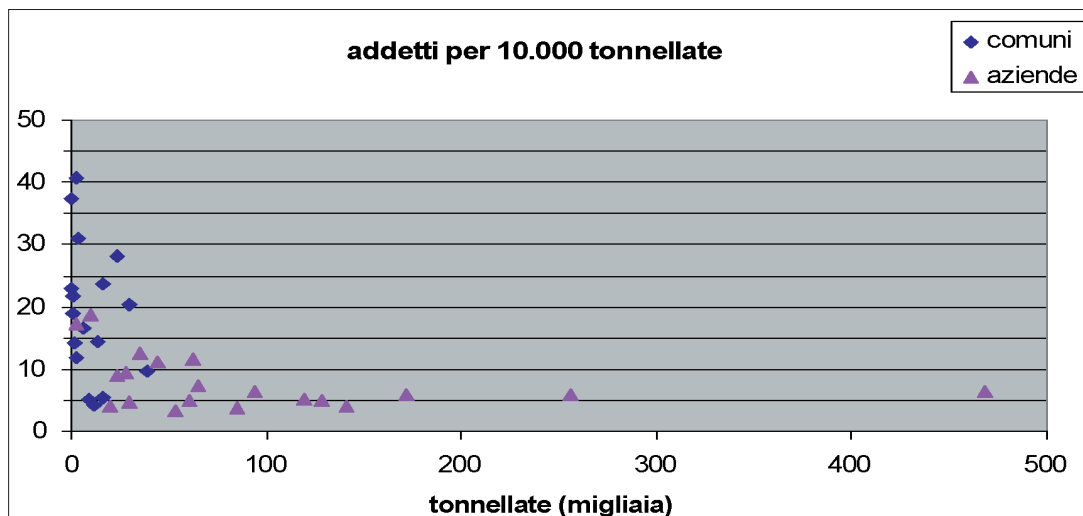


Figura 52

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

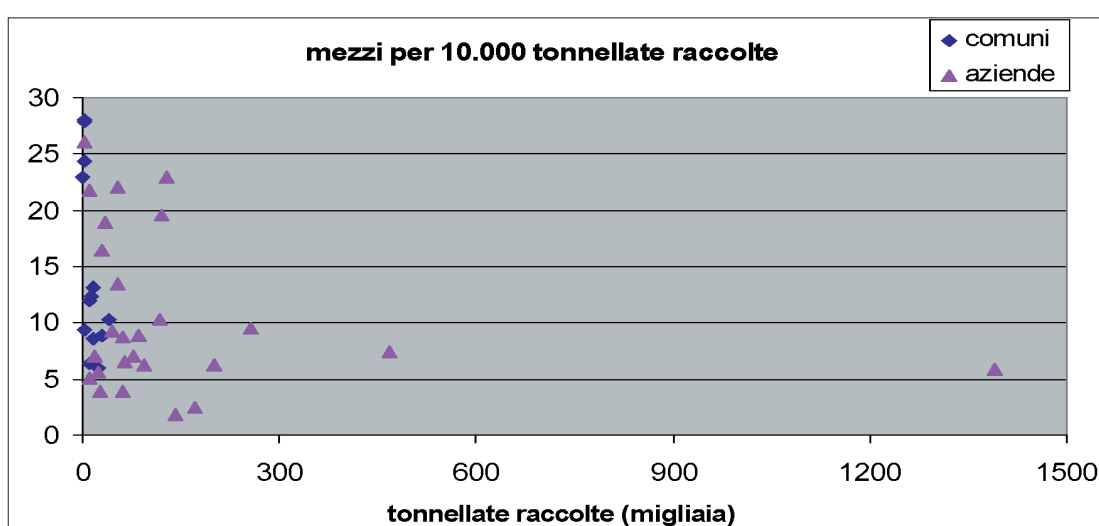


Figura 53

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.

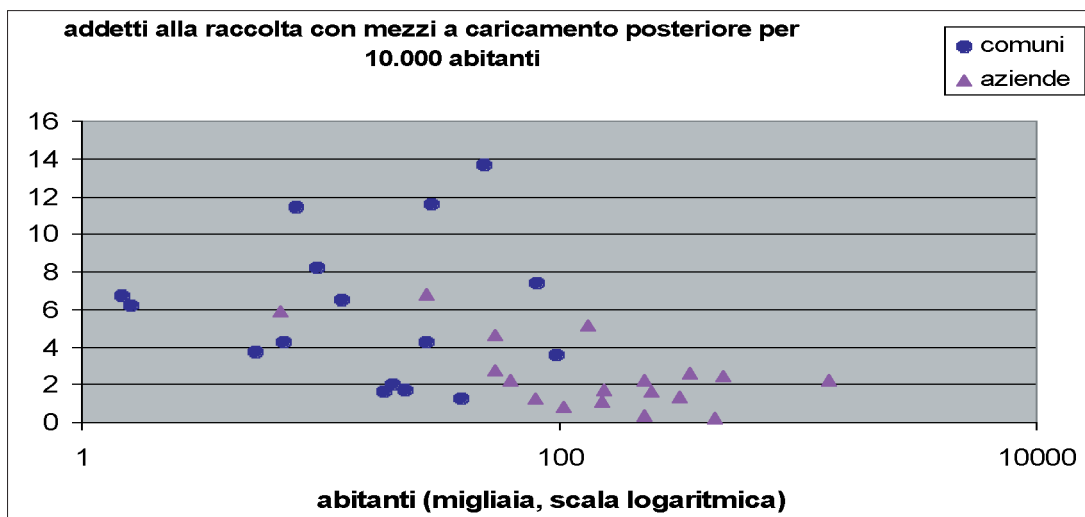


Figura 54

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.

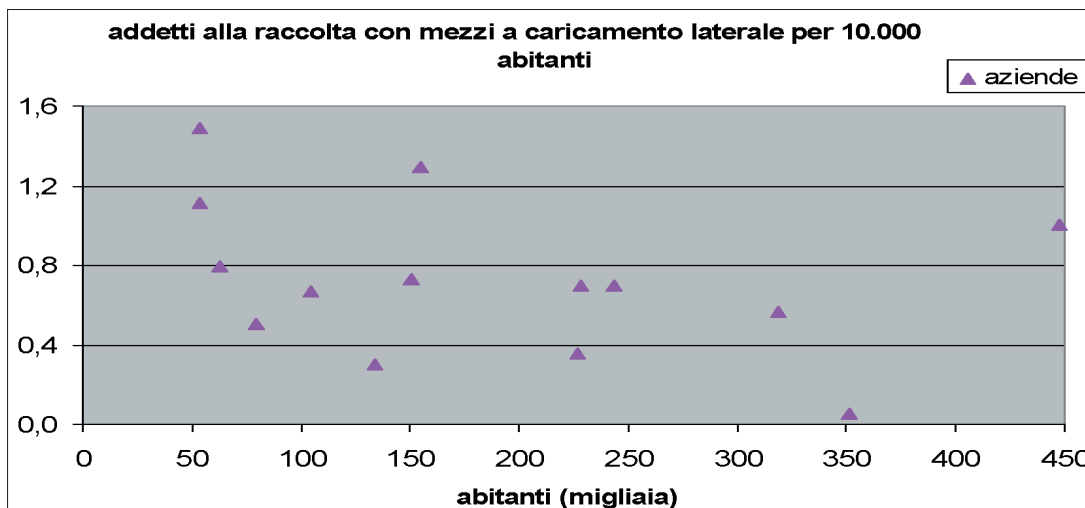


Figura 55

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.

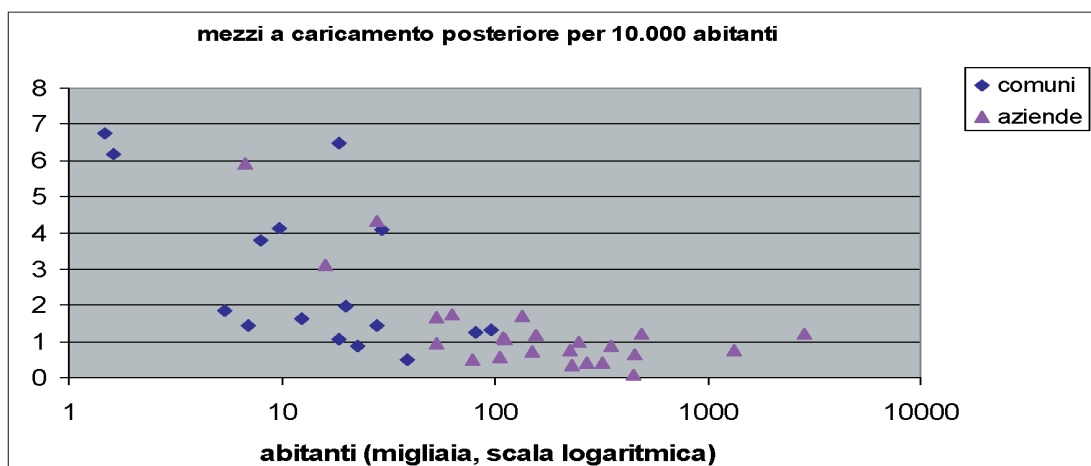


Figura 56

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.

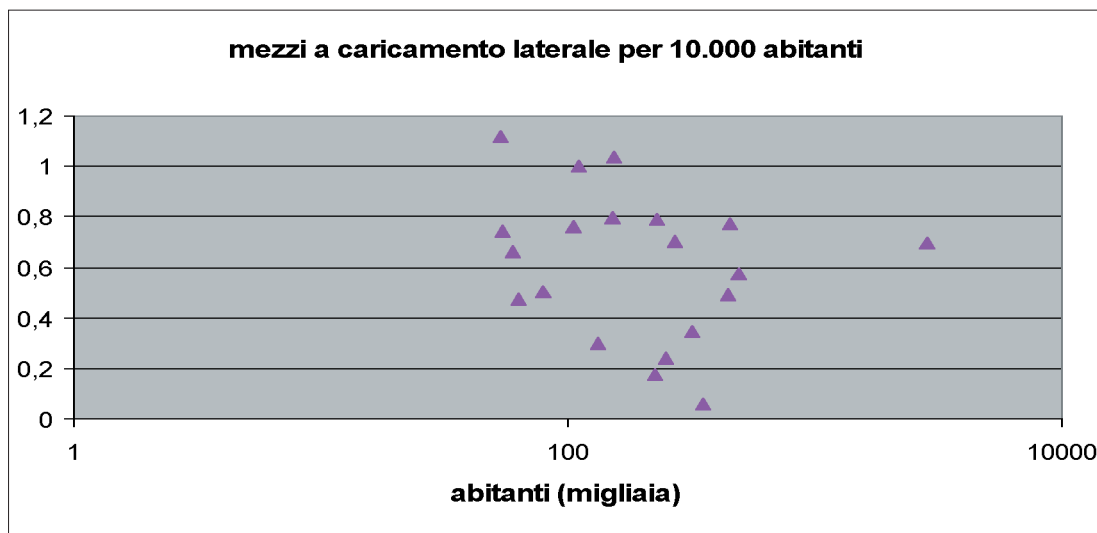


Figura 57

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.

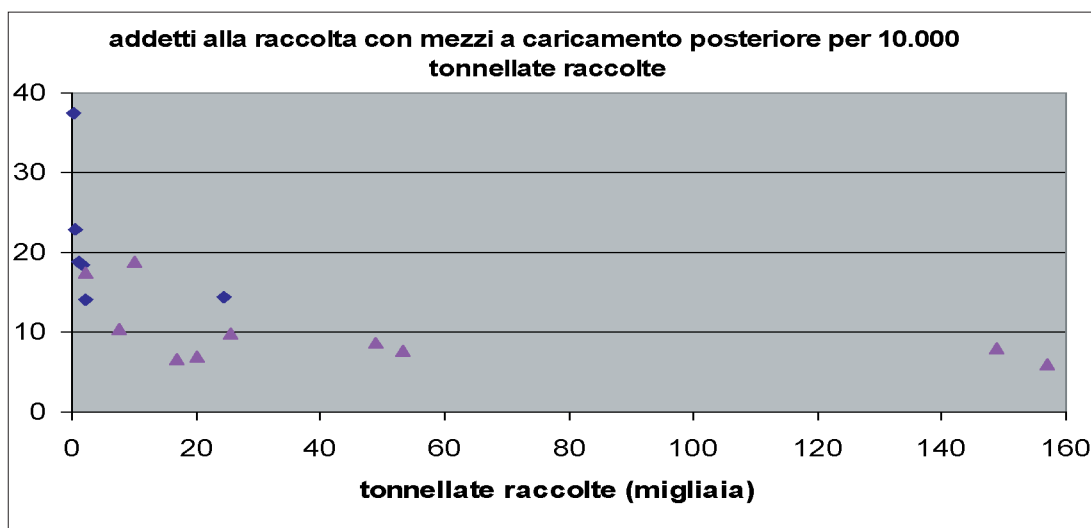


Figura 58

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.

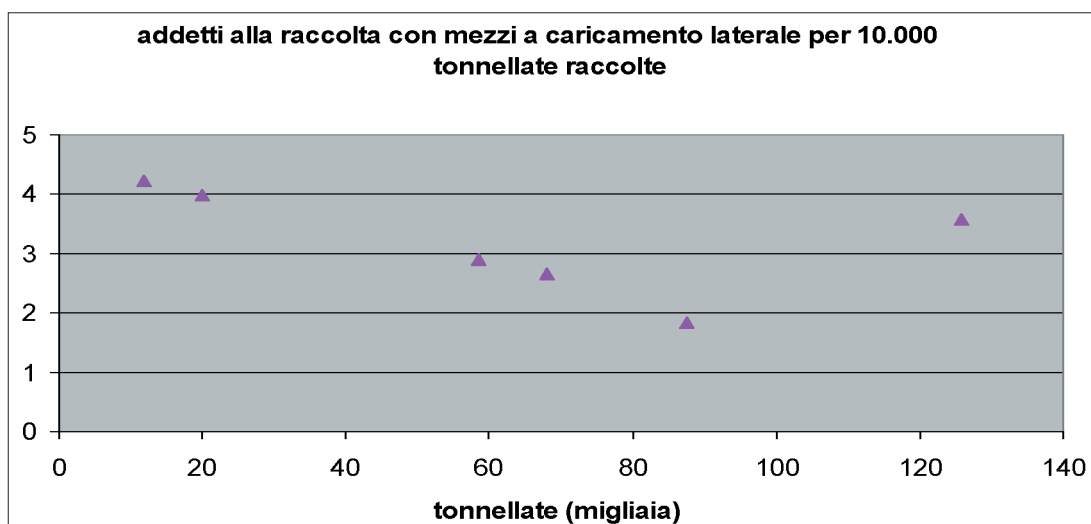


Figura 59

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

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

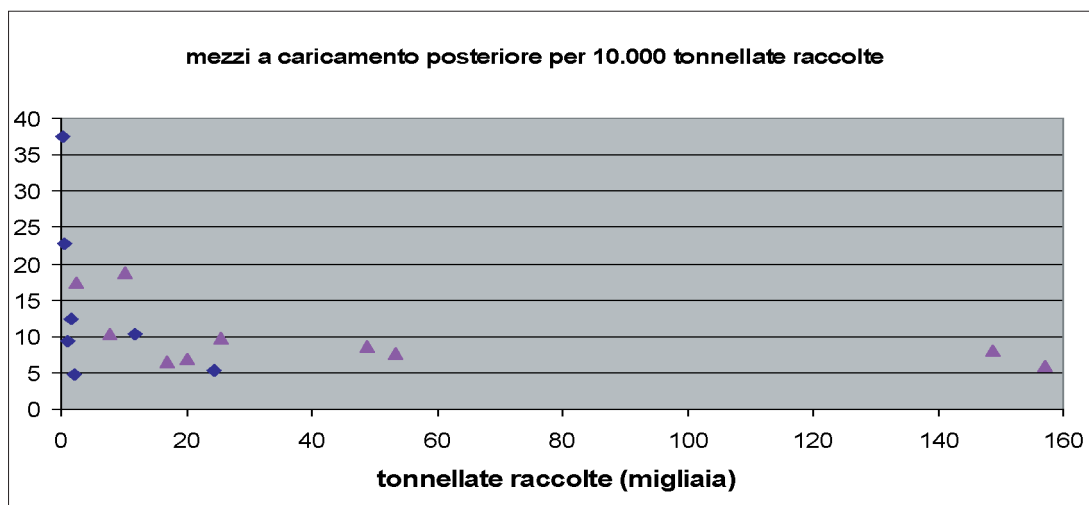


Figura 60

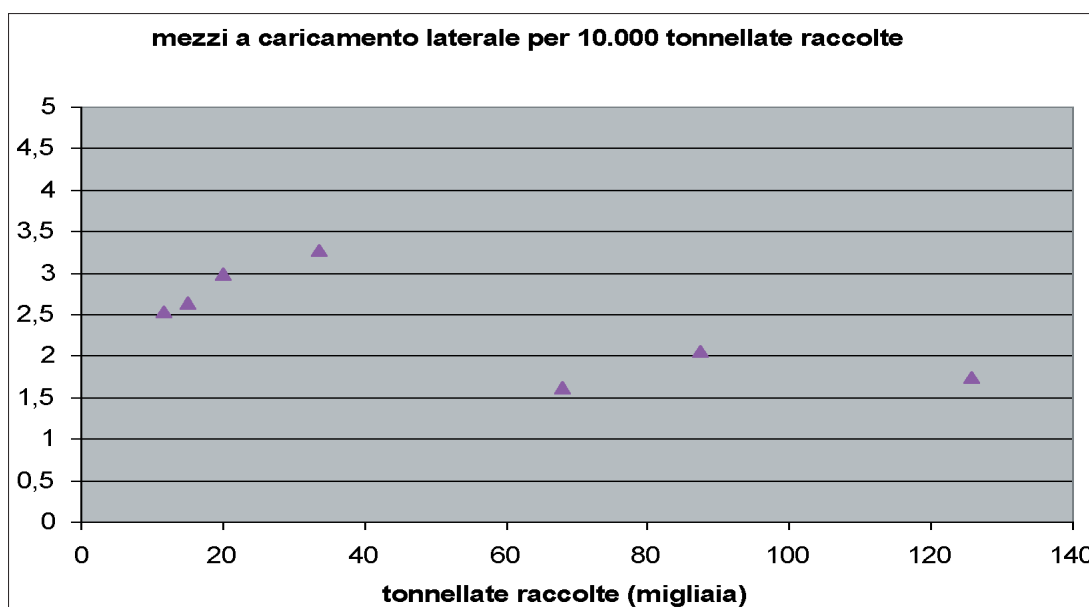


Figura 61

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

3. Standard Tecnici dei Servizi di Igiene Urbana

3.1 Premessa

Nel campo della gestione dei servizi pubblici la normativa si sta orientando verso una crescente formalizzazione delle prestazioni richieste ai gestori.

Tale processo è una conseguenza della tendenziale separazione fra soggetti deputati alla definizione della domanda (comuni, ambiti territoriali ottimali, regioni, stato) e soggetti deputati alla fornitura del servizio (aziende pubbliche o private di gestione).

In questo contesto assumono una crescente importanza gli utenti che a fronte di contribuzioni tariffarie crescenti chiedono una definizione chiara della prestazione che viene offerta loro e una migliore qualità del servizio.

Diviene di estrema attualità quindi il tema degli standard (o livelli di servizio) richiesti ad un dato sistema e che tendono a trovare una loro definizione in provvedimenti normativi specifici promossi dalla Autorità di Regolazione e/o dai soggetti di domanda istituzionali.

Ad una consistente normativa tecnica riferita agli standard di prodotto nei diversi settori (energia, acqua, trasporti) si è recentemente aggiunta una fitta normativa in materia di standard di servizio, tesi a garantire ai cittadini e agli utenti un livello omogeneo e ottimale di prestazione, che tutti i gestori sono chiamati a rispettare, anche a fronte di penalità e sanzioni nel caso di non corrispondenza dei livelli di servizio erogato.

Nel campo energetico l'Autorità per l'energia elettrica e il gas ha emanato negli scorsi anni provvedimenti specifici in materia di standard commerciali del servizio di erogazione di energia elettrica e di gas naturale. Nel campo del servizio idrico integrato il Ministero dei Lavori Pubblici, sulla base di una proposta del Comitato di Vigilanza sulle Risorse Idriche, ha pubblicato alcuni anni fa un Decreto sugli standard minimi di servizio. La definizione dei livelli di servizio in ambito locale è demandato alle singole Regioni.

Nel campo della gestione dei rifiuti manca un riferimento normativo ai livelli di servizio per quanto riguarda i rifiuti urbani. La normativa nazionale e regionale indica i principi ispiratori della politica sui rifiuti e detta obiettivi di sistema. Se da un lato appare difficoltoso definire degli standard di prodotto in un settore caratterizzato da un prodotto atipico, una grande importanza assumono gli standard di servizio, in un campo caratterizzato da una varietà molto eterogenea di prestazioni e da modalità operative molto diversificate; infatti, un dato che caratterizza fortemente il quadro dell'offerta di servizi di igiene urbana sul territorio nazionale è l'estrema variabilità della qualità dei servizi: si riscontra da un lato la presenza di realtà nelle quali la qualità del servizio è su livelli comparabili con quelli delle migliori esperienze europee, dall'altro l'esistenza di ambiti nei quali sono assicurati in un quadro assai problematico i livelli minimi di igiene cittadina.

Per contribuire a risanare queste disomogeneità, è possibile individuare standard di qualità capaci di incentivare un miglioramento del servizio offerto; la portata di tale miglioramento dovrà essere calibrata realisticamente sullo stato della singola situazione osservata. In particolare, i tempi e gli obiettivi di miglioramento del servizio dovranno essere centrati sulle caratteristiche territoriali, morfologiche, urbanistiche, demografiche, economiche e culturali dell'area interessata, nonché dalla qualità del servizio preesistente agli interventi migliorativi.

Questa prima osservazione evidenzia una caratteristica importante del problema, cioè l'ampiezza dello spettro di conformazioni sociali e territoriali presenti sul territorio nazionale: ogni standard mirato al miglioramento dei servizi d'igiene urbana dovrà necessariamente essere estremamente flessibile, ossia adatto ad essere applicato alle realtà territoriali più diverse, pena il rischio di inefficacia o inefficienza dell'applicazione dello strumento stesso.

Un insieme di standard a livello nazionale, capaci di individuare più livelli di qualità, per ogni

aspetto del servizio compreso in un set opportunamente scelto, deve dunque comprendere tutti gli aspetti di gestione del servizio che caratterizzano la qualità dello stesso. In questo modo diventerebbe possibile, compatibilmente con le condizioni di servizio esistenti, individuare quali livelli di qualità perseguire nell'immediato e con quali scadenze procedere a miglioramenti ulteriori.

L'individuazione di un set di standard di questo tipo, deve necessariamente passare dalla definizione preliminare dei livelli di qualità minima di ogni fattore caratteristico del servizio (set di standard minimi), allo scopo di fissare una base di riferimento per garanzie minime di qualità omogenee in tutto il Paese. In questa prospettiva vigono le disposizioni di cui al Decreto del Ministero dell'Interno di concerto con il Ministero del Tesoro 2 giugno 1989 (ex art. 5 L. 41/86) che, tuttavia riguardano più specificatamente l'efficienza e l'efficacia dei fattori produttivi aziendali, dai quali solo indirettamente può essere influenzata la qualità del servizio finale.

Un altro esempio di utilizzo di set di standard minimi a questi scopi è dato dall'art. 8 del D.P.C.M. 04/09/1996, che individua, per la gestione della qualità del servizio idrico integrato, una serie di standard minimi di qualità del servizio, riferiti a singoli aspetti dello stesso, e che mirano a garantire livelli minimi di servizio omogenei per tutta l'utenza su scala nazionale.

Oltre ai livelli minimi di qualità, è necessario individuare da subito i livelli di servizio (standard ottimali) da perseguire in una prospettiva di miglioramento progressivo della gestione che porti, con tempi differenziati a seconda delle esigenze delle diverse realtà territoriali, al conseguimento di una qualità del servizio omogenea ed elevata su tutto il territorio nazionale, nel senso della rispondenza tra domanda ed offerta di servizio, uniformata alle esperienze più avanzate già in atto nel Paese. L'individuazione preliminare di standard minimi e standard ottimali è necessaria, in altri termini, per definire la tutela delle garanzie minime di servizio e gli obiettivi di qualità da perseguire come obiettivi ultimi di qualità.

L'adozione di standard a livello nazionale persegue inoltre i seguenti obiettivi:

- definire delle linee guida condivise per la progettazione dei servizi stessi da parte degli operatori e dei soggetti di domanda;
- consentire la elaborazione dei documenti di gara (capitolati, bandi) e degli elementi contrattuali (contratti di appalto, contratti di servizio) in modo omogeneo, anche al fine di una più precisa comparazione dei costi;
- consentire la definizione delle carte di servizio per gli utenti.

Resta inteso che la continua evoluzione normativa che caratterizza il settore renderà necessarie revisioni periodiche e sistematiche degli standard stessi, in armonia con le modifiche normative e l'andamento dei mercati.

La prima parte del lavoro è stata dunque centrata sulla definizione dell'elenco delle caratteristiche fondamentali di qualità del servizio e dei livelli minimi ed ottimali per ognuna di esse. È importante sottolineare che i commenti ad ogni singolo standard rappresentano una parte integrante del lavoro, integrano il contenuto delle schede e ne supportano la corretta interpretazione.

Il progetto andrà successivamente sviluppato, coerentemente alle premesse, nella direzione di individuare sia i livelli intermedi di qualità che, in particolare, le correlazioni tra i parametri che caratterizzano la domanda di servizio per una data realtà socioeconomica ed il livello della qualità dell'offerta da perseguire, nell'ottica di un miglioramento graduale e progressivo dei servizi. I livelli di qualità andranno inoltre periodicamente aggiornati al fine di adattarli all'evoluzione continua delle tecnologie, della domanda di qualità del servizio e della normativa di settore.

L'illustrazione degli standard definiti nel presente studio seguirà il seguente schema:

Standard tecnici aziendali	standard riferiti alle performance dell'azienda nel suo insieme e non ai singoli servizi erogati
Standard degli automezzi e delle attrezzature	<ul style="list-style-type: none"> • indicatori di qualità • standard tecnici
Standard dei contenitori	<ul style="list-style-type: none"> • indicatori di qualità • standard tecnici
Standard dei servizi di raccolta RU e RD	<ul style="list-style-type: none"> • indicatori di qualità • standard tecnici
Standard del servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti	<ul style="list-style-type: none"> • indicatori di qualità • standard tecnici
Standard del servizio di spazzamento	<ul style="list-style-type: none"> • indicatori di qualità • standard tecnici
Altri standard	
Parametri di efficienza e di produttività	Standard di efficienza senza indicazioni di livelli minimi e ottimali

3.2 Standard tecnici aziendali

Si tratta di prescrizioni tese ad uniformare le performance complessive del gestore, riferite non alla qualità del singolo servizio ma a quella dell'impresa. Si tratta di indicazioni utili sia per livellare in alto la qualità della gestione dei servizi di igiene urbana, sia per garantire l'utente e l'amministrazione non solo sul versante degli standard di servizio (spesso non del tutto controllabili o misurabili).

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Presentazione annuale di un programma complessivo di svolgimento dei servizi a carattere vincolante	Obbligatorio	Obbligatorio		

Lo standard rappresenta uno strumento ulteriore di trasparenza, oltre a quelli previsti dalla legge, nelle relazioni contrattuali tra committente ed azienda appaltante; contribuisce infatti a fornire ai Comuni un mezzo per verificare l'effettiva adeguatezza dell'offerta del servizio alle necessità del territorio e incentiva le aziende a programmare lo svolgimento del servizio in maniera quanto più possibile conforme alle richieste.

3.2.1 *Gestione ordinaria*

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Qualità del processo aziendale.	Certificazione ISO 9000 Certificazione EMAS Certificazione Sistema Sicurezza (OHSAS 18000 o similare)	Esistenza di un progetto - qualità interno al soggetto gestore, con un ufficio e un responsabile, uniformato a linee guida da scegliere		

Risulta utile introdurre all'interno delle aziende dei servizi di igiene urbana sistemi di qualità, conformi alle norme accreditate nel campo della gestione della qualità e della sicurezza (ISO, EMAS ed OHSAS), per :

- standardizzare le caratteristiche generali delle aziende operanti nel settore;
- ridurre la forbice oggi esistente fra operatori "evoluiti" e operatori "marginali";
- elevare complessivamente la qualità del comparto industriale nei servizi d'igiene urbana;

L'introduzione dei sistemi di gestione dovrà completarsi, entro un determinato lasso di tempo, con la certificazione.

La necessità di interventi di standardizzazione delle procedure aziendali deve essere considerata integrata alla adozione di standard e specifiche tecnico - organizzative delle singole componenti dei servizi, che verranno illustrate successivamente.

L'esistenza di un sistema di qualità interno rappresenta la migliore garanzia che si possano rispettare gli standard tecnici relativi ai singoli servizi, limitando gli interventi del regolatore. Inoltre, proprio per le caratteristiche specifiche dei servizi di igiene urbana, l'utilizzo dello strumento degli standard tecnici e delle prescrizioni potrà essere efficace solo in parte, dato che alcuni aspetti dei servizi possono evidenziare risultati di qualità diversi a fronte di prestazioni "tecnicamente" simili. Esistono infatti dei fattori di qualità difficilmente misurabili dall'esterno (o per complessità tecnica o perché riferiti all'abilità del singolo operatore) e che costringerebbero il regolatore ad una attività ispettiva defaticante.

La compresenza di sistemi di qualità a livello aziendale e di standard tecnici operativi dei singoli servizi può produrre quindi il risultato migliore in termini di qualità del servizio. Esistono diversi livelli di strutturazione di sistemi di qualità che un gestore può adottare e probabilmente su questo tema specifico sarebbe opportuno un approfondimento ulteriore per definire indicazioni più precise. Ci si limita in questa fase ad indicare il problema e a suggerire un primo standard aziendale. Le certificazioni ISO, EMAS ed OHSAS rappresentano attualmente i sistemi maggiormente accreditati a livello ufficiale per garantire la gestione della qualità del processo e della sicurezza aziendale, dunque la loro adozione deve essere vista come il livello ottimale di standard nel settore della gestione interna. D'altra parte, ad oggi, l'implementazione di tali sistemi risulta piuttosto complessa ed onerosa e deve dunque essere vista come lo stato di gestione a cui mirare in una prospettiva di ottimizzazione delle prestazioni aziendali. Nondimeno, la gestione interna della qualità riveste oggi un'importanza crescente in numerosi settori produttivi, data anche la sua oggettiva rilevanza all'interno di un piano di buona prassi gestionale. Dunque anche come livello minimo di garanzie deve essere prevista l'esistenza di un progetto - qualità interno, gestito da un ufficio e con un responsabile designato. Sarebbe opportuno, per lo standard minimo, prevedere un programma di Ecoaudit da parte di aziende specializzate, che garantisca l'efficacia del progetto costruito dal gestore.

Le norme indicate devono essere considerate solo di riferimento, poiché quelle indicate sono solo le più conosciute a livello internazionale. L'implementazione del sistema certificato EMAS può essere valutata con maggior favore di quella del sistema ISO 14000. Per quanto riguarda la certificazione della qualità, resta prioritaria la certificazione ISO 9000.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Reporting sui servizi effettuati	Esistenza di un sistema di reporting trimestrale con contenuti minimi obbligatori – vedi commento seguente	Esistenza di un sistema di reporting trimestrale con contenuti minimi obbligatori– vedi commento seguente		

I soggetti di domanda ed i gestori dovranno sempre più definire procedure di controllo sull'effettivo svolgimento delle attività previste dai contratti. In questo modo, sarà possibile evidenziare la conformità tra i servizi programmati (sulla base degli standard e dell'analisi della domanda) e quelli effettivamente resi dal gestore.

E' importante poter distinguere infatti fra un livello di servizio programmato insoddisfacente e un livello di servizio programmato non effettuato, in modo tale da poter definire misure correttive (modifica dello standard, penalità sul gestore).

I contenuti minimi obbligatori dei report comprendono i dati e le informazioni relative a:

- quantità di rifiuti indifferenziati raccolti;
- quantità di rifiuti differenziati raccolti per ogni frazione merceologica;
- numero di gite effettuate giornalmente / settimanalmente, distinte per tipologia di raccolta (differenziata, indifferenziata) e, ove necessario, per aree servite (questo nel caso in cui aree con differenti domande di servizio richiedano frequenze di raccolta differenti);
- impianti di destinazione dei rifiuti raccolti, siano essi impianti di recupero, riciclaggio smaltimento, termodistruzione etc.;
- frequenze del servizio di spazzamento (comprese le differenze tra le frequenze di servizio in aree con esigenze di servizio diverse) distinte in frequenze del servizio di spazzamento manuale e frequenze del servizio di spazzamento meccanizzato;
- eventuali variazioni sostanziali delle modalità di espletamento del servizio di raccolta di rifiuti ingombranti;
- autovalutazione della corrispondenza tra le caratteristiche del servizio svolto e i livelli di qualità previsti dagli standard elencati nel presente lavoro;
- orari di espletamento dei diversi servizi per tipologia di servizio.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Contabilità analitica e controllo di gestione	Esistenza di un sistema standardizzato di contabilità analitica e di controllo di gestione (Rif. DPR 158/99)	Esistenza di un sistema di contabilità analitica (Rif. DPR 158/99)		

Il sistema di contabilità analitica è prescritto dal DPR 158/99, che ha introdotto la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani, basata sul metodo normalizzato. Una condizione necessaria per l'applicazione del metodo è infatti la redazione del conto economico basata su di un sistema di contabilità analitica per centri di costo, in analogia a quanto prescritto dal DM 01/08/1996 che introduce il metodo normalizzato per la definizione delle componenti di costo e la determinazione della tariffa di riferimento del servizio idrico integrato.

Attualmente solo poche aziende utilizzano sistemi di contabilità analitica e di controllo di gestione e solo da poco tempo. Nella maggior parte delle aziende pubbliche è in fase di realizzazione l'introduzione di tali strumenti, mentre molte aziende private al momento non ne dispongono. E' evidente che in assenza dei mezzi citati risulterebbe inutile qualsiasi sistema di prescrizione di standard tecnici: né le aziende, né i soggetti destinati alla regolazione, né gli utenti potrebbero verificare il rispetto delle prescrizioni e il miglioramento dei risultati.

Si pone quindi il problema di standardizzare tali prodotti in modo da avere flussi informativi omogenei e comparabili. Per questo si ritiene importante un'iniziativa tesa a definire standard e specifiche di dettaglio del sistema di contabilità analitica, abbinato ad un sistema standardizzato di reporting e di accessibilità al controllo. Il controllo di gestione, per gli oneri che comporta, può essere attribuito al solo livello di gestione ottimale.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Analisi di customer care	Obbligatoria, condotta da soggetti terzi, su un formato base standardizzato	Obbligatoria, condotta dal gestore		

La definizione dei livelli di servizio in ciascuna area dovrebbe basarsi su una attività sistematica di indagine tesa a comprendere la domanda degli utenti e il livello di gradimento dei servizi erogati. Su tali presupposti è possibile aggiornare lo schema dei servizi "previsti", cercando di soddisfare le esigenze degli utenti.

Le attività di analisi della customer satisfaction possono essere svolte sia dal soggetto titolare della domanda (comune, ATO) sia dal gestore, o da soggetti terzi. Sarebbe opportuno, anche al fine di una verifica a livello nazionale degli standard proposti, che gli operatori utilizzassero, in prospettiva, un formato base omogeneo di domande, con contenuti da definire.

Questo strumento risulta inoltre necessario per verificare l'efficacia dei servizi di comunicazione al pubblico sull'attività dell'azienda, e ad individuare eventuali interventi correttivi che rispondano alle esigenze emerse dall'indagine.

Gli standard ottimali prevedono l'implementazione del sistema ISO 9000, che implica già analisi di customer satisfaction condotte dal gestore, dunque si è previsto, per questo livello, di introdurre l'obbligatorietà dell'analisi condotta da soggetti terzi.

3.2.2 Gestione straordinaria

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Standard: Gestione di situazioni di calamità naturali	Sì; coordinamento con la Protezione Civile, esplicitato con specifici piani di emergenza coordinati e approvati dalla Protezione Civile	Sì; esistenza di un Responsabile preposto alla gestione di eventuali calamità naturali		

I gestori dei servizi di igiene urbana svolgono una funzione importante nell'integrare le strutture territoriali di protezione civile, essendo dotati di personale, mezzi e attrezzature utilizzabili in caso di calamità naturale.

Per massimizzare l'efficacia degli interventi è necessaria l'esistenza di un coordinamento con l'autorità pubblica preposta; il coordinamento risulterà particolarmente efficace se basato su piani di emergenza concordati preventivamente tra soggetto gestore e Protezione Civile, ma, in assenza di questi, all'interno dell'azienda deve comunque essere presente un responsabile della gestione di calamità naturali, con competenze specifiche.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Gestione del servizio in occasione di eventi straordinari a massiccia partecipazione di pubblico	Esistenza di un piano preventivo concordato con Protezione Civile e prefettura	Esistenza di un piano preventivo concordato con Protezione Civile e prefettura		
Gestione del servizio in occasione di incidenti, ordine pubblico	Esistenza di un piano preventivo concordato con Protezione Civile e prefettura.	Esistenza di un piano preventivo concordato con Protezione Civile e prefettura		

Valgono considerazioni analoghe a quelle del punto precedente.

3.2.3 Comunicazione

Il sistema di comunicazione destinato all'utente rappresenta sempre di più un fattore indispensabile per una gestione efficace ed efficiente dei servizi. Per il corretto svolgimento dei servizi di igiene urbana è infatti fondamentale valorizzare il ruolo attivo del cittadino all'interno del sistema dei servizi.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Esistenza di num. telefonico destinato agli utenti	numero verde con operatore in orario di ufficio e segreteria telefonica	numero ordinario attivo in orario di ufficio		

È un'interfaccia importante dei rapporti con l'utenza; quanto più estesa è la copertura oraria curata da operatore tanto più efficace sarà il canale di comunicazione.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Invio a domicilio di una pubblicazione informativa sulle attività dell'azienda e sull'andamento dei servizi	Semestrale	Annuale		

Garantisce l'informazione sullo stato del servizio, la maggiore frequenza aumenta la puntualità degli aggiornamenti.

La regolarità della pubblicazione del rapporto aumenta la trasparenza dei rapporti con l'utenza ed è un'occasione per offrire agli utenti conoscenze e stimoli ulteriori per la loro partecipazione attiva alla fruizione dei servizi, in particolare evidenziando lo stato di raggiungimento degli obiettivi il cui perseguimento dipende fortemente dal contributo dell'utenza (RD, raccolta ingombranti, compost)

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Campagne informative esterne (pubblicità, corsi, campagne educative)	Annuali	Occasionali		

Hanno la funzione di contribuire al coinvolgimento dell'utenza nella fruizione corretta del servizio, specie per funzioni strategiche (RD, ingombranti, compost). Una maggiore frequenza aumenta la puntualità degli aggiornamenti.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Messaggi dettagliati sui contenitori	Informazioni sulle attività del gestore	Solo informazioni su conferimento rifiuti		

Contribuiscono alla trasparenza nei rapporti con l'utenza, tanto più quanto più sono dettagliati; il fatto di essere posizionati sui contenitori, cioè sugli strumenti del servizio più vicini all'utenza, li rende un mezzo comunicativo dalle potenzialità importanti.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Budget attività di formazione e informazione	Spesa pari all'1 % del fatturato, anche da finanziamenti pubblici	Spesa pari allo 0,5 % del fatturato, anche da finanziamenti pubblici		

Indice diretto dell'impegno effettivo aziendale nel campo della comunicazione con l'utenza. Il cartellino di riconoscimento con fotografia, nome, cognome e funzione dell'operatore facilita la riconoscibilità dell'insieme degli operatori ed il rapporto con gli utenti.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Riconoscibilità del personale	Cartellino di riconoscimento obbligatorio	Cartellino di riconoscimento obbligatorio		

3.2.4 Sicurezza

Il livello di sicurezza delle prestazioni nel campo dei servizi d'igiene urbana è di fatto affidato alla normativa specifica sulla sicurezza negli ambienti di lavoro. Gli indicatori che potrebbero essere tenuti presenti per una valutazione dei gestori sono il numero di ore dedicate alla formazione sui problemi della sicurezza, il numero d'incidenti sul lavoro riscontrati e il numero di sinistri attivi e passivi registrati dagli automezzi e dalle attrezzature.

L'approccio ottimale per una corretta valutazione del livello di sicurezza associato allo svolgimento delle attività è rappresentato dall'implementazione di una banca dati interna all'azienda, da introdurre con modalità omogenee a livello nazionale. In questo modo diventerebbe possibile una corretta valutazione del livello d'incidentalità specifico del settore e dunque di standard efficienti. Sino all'istituzione di tale banca dati, i valori di riferimento dovranno essere, per quanto riguarda gli incidenti degli automezzi, i dati dell'ufficio motorizzazione; per quanto riguarda gli infortuni i dati medi di settore definiti dall'INAIL.

Per gli indumenti di lavoro, valgono le indicazioni tecniche contenute nel Nuovo Codice Stradale, con riferimento al tipo di tessuto, alla colorazione e alle caratteristiche di visibilità

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Esistenza di una banca dati per i sinistri interna al gestore	Obbligatoria	Obbligatoria		

Il sistema efficace per garantire una corretta conoscenza dell'effettività delle condizioni di sicurezza interne all'azienda, è la presenza di una banca dati per i sinistri che classifichi e contabilizzi l'andamento degli stessi, per offrire all'azienda un sistema di controllo sistematico e garantire adeguatamente gli operatori. I contenuti di tale banca dati saranno definiti di concerto dalle associazioni di categoria e dall'ANPA, INAIL, ed Associazioni di categoria delle Assicurazioni.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Incidenti	Banca dati di settore (v. std precedente)	Banca dati di settore (v. std precedente)		

In assenza di dati specifici di settore e riferiti alle aree urbane, il riferimento obbligato per qualificare il livello di sicurezza relativo ai mezzi ed alle condizioni del loro uso è rappresentato dai dati della motorizzazione.

Anche per quanto riguarda gli infortuni sul lavoro risulta problematica la rilevazione di un dato certo, per le differenti valutazioni che attualmente vengono effettuate sui vari tipi di incidenti.

L'attività del gestore nel settore della prevenzione e formazione del personale riguardo la sicurezza e l'utilizzo dei mezzi ed attrezzature dovrà portare ad una riduzione degli incidenti e degli infortuni rispetto alle medie riscontrate una volta implementate le relative banche dati. Verranno valu-

tate positivamente statistiche su incidenti e/o infortuni che attestino per l'azienda un numero di incidenti inferiore a quello della media.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Infortuni	Banca dati di settore (v. std precedente)	Banca dati di settore (v. std precedente)		

3.2.5 Affidabilità del sistema di raccolta

L'affidabilità del sistema di raccolta è un elemento di grande importanza, sia per il gestore che per il titolare del servizio, entrambi interessati a disporre di una struttura capace di far fronte tempestivamente ai numerosi fattori di crisi cui sono sottoposti strutturalmente i servizi di igiene urbana, nell'ottica di ridurre al minimo gli effetti negativi sull'utente e sull'efficacia del servizio.

I principali fattori interni ed esterni di vulnerabilità del sistema di raccolta sono:

- crisi sul versante risorse umane (riduzione del numero di addetti operativi per ferie, malattie e infortuni)
- crisi sul versante tecnologico (rottura contemporanea di più automezzi o attrezzature, incidenti).
- aumento improvviso e occasionale della produzione di rifiuti
- atti vandalici sui contenitori
- effetti di avverse condizioni atmosferiche (neve, ecc.)
- chiusura momentanea ed improvvisa degli impianti di smaltimento
- interruzione dei rifornimenti energetici o di carburanti

In generale per far fronte a tali situazioni di crisi è opportuno:

- scegliere soluzioni organizzative il più possibile flessibili (personale specializzato in funzioni ed aree operative diverse, caratteristiche degli automezzi e dei contenitori che ne consentano l'utilizzabilità in aree diverse, un limitato numero di moduli organizzativi);
- disporre di un adeguato sistema di scorte di automezzi, attrezzature e contenitori che consentano lo svolgimento di attività di manutenzione programmata e la sostituzione rapida delle unità incidentate;
- disporre di una officina propria e di un servizio di assistenza e manutenzione dei mezzi su strada;
- disporre di una stazione di trasferimento con capacità sufficiente a sopportare alcuni giorni di fermo impianto di smaltimento e/o di un sistema di conferimento intermedio per i rifiuti derivanti da spazzamento;
- disporre di un margine di volumetria utile della rete di conferimento eccedente la produzione ordinaria (vedi standard dotazione).
- disporre di un sistema di radiocomunicazioni in grado di garantire sempre il rapporto fra squadre e centro operativo.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Reperibilità personale interno o convenzione con società esterna	Si	Si		
Officina interna o convenzionata	Si	Si		
Stazione di stoccaggio temporaneo per emergenze	Si (autonomia 5 giorni)	No		

Il volume dei mezzi di raccolta garantisce all'incirca lo stoccaggio della quantità di rifiuti raccolta in 36 ore di esercizio; un'azienda provvista di sistema di stoccaggio temporaneo dell'autonomia di 5 giorni, il cui utilizzo sia destinato alle situazioni di emergenza, quali ad esempio la chiusura temporanea degli impianti di trattamento, offre una capacità superiore di garantire il servizio anche in caso di inconvenienti gravi e prolungati.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Sistema di comunicazione	Si	Si		

E' uno strumento necessario al corretto svolgimento del servizio.

3.3 Standard degli automezzi e delle attrezzature

Sono in parte contenuti nelle normative vigenti e si riferiscono alle caratteristiche tecniche dei principali fattori di produzione e/o puntano a garantirne qualità, efficienza, durata e sicurezza. Una maggiore standardizzazione tecnica è ampiamente auspicabile a livello nazionale ed europeo, in quanto il settore è ancora caratterizzato da una eterogeneità tecnica molto forte (basti pensare ai sistemi di aggancio dei contenitori). Tale disomogeneità, oltre agli altri inconvenienti gestionali, rappresenta uno dei vincoli maggiori all'effettivo sviluppo del mercato dei servizi di igiene urbana come mercato contendibile.

3.3.1 Automezzi e attrezzature

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Qualità delle imprese costruttrici	Certificazione ISO 9000 Certificazione ISO14000 Certificazione Sistema Sicurezza OHSAS 18000 o similare	Certificazione ISO 9000		
Automezzi ed autoveicoli: certificazioni di prodotto	Secondo le norme europee	Secondo le norme europee		
Emissioni in atmosfera	Oltre allo standard minimo: Rispetto Direttive Europee ancora da recepire con combustibili tradizionali Trazione con motori tradizionali e combustibili alternativi Trazioni elettriche Quasi ZEV Trazioni ZEV	Rispetto normativa nazionale		ZEV = Zero Emission Vehicle
Contenimento delle polveri in fase di svolgimento delle attività	Sì, individuando le migliori tecnologie offerte dal mercato	Sì		
Rumorosità automezzo	Rispetto legislazione vigente	Rispetto legislazione vigente		
Rumorosità attrezzatura	Rispetto legislazione vigente	Rispetto legislazione vigente		

Per la qualità dei fornitori, le considerazioni sui sistemi di certificazione possibili sono analoghe a quelle svolte nella sezione dedicata agli standard aziendali generali.

Gli standard costruttivi sulla qualità degli automezzi e delle attrezzature fanno riferimento alle caratteristiche tecniche delle stesse, in termini di efficienza e funzionalità, ed al loro impatto ambientale (rumorosità ed emissioni).

La logica sottesa alla scelta dei livelli minimi ed ottimali indicati, punta ad incentivare il raggiungimento degli standard europei, in conformità allo stato attuale della legislazione nazionale ed ai prevedibili sviluppi futuri. Lo standard relativo al contenimento delle polveri in fase di svolgimento delle attività si riferisce a tutte le attività che possono comportare sviluppo di polveri (p.e. svuotamento cassonetti, spazzamento automatico incluso attività di pulizia filtri, ecc.).

3.3.2. Efficienza degli automezzi e delle attrezzature

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Controllo dell'efficienza delle attrezzature e mezzi	Sì, con periodicità e modalità indicate dal libretto di uso e manutenzione del costruttore.	Sì, con periodicità e modalità indicate dal libretto di uso e manutenzione del costruttore.		
Controllo dell'efficienza delle attrezzature di raccolta	Ad opera di personale dedicato	Ad opera degli autisti, debitamente formati		

La verifica dell'efficienza degli automezzi, delle attrezzature e dei contenitori è affidata, al di là dei controlli di routine del gestore, alla revisione annuale obbligatoria presso gli uffici della Motorizzazione Civile locale, cui devono sottoporsi tutti i veicoli. Tale verifica riguarda solo alcuni aspetti e non riguarda le attrezzature (sia quelle allestite sugli automezzi che i contenitori). Per questo motivo si è ritenuto di indicare degli standard commisurati all'età dei mezzi e delle attrezzature. Il controllo dell'efficienza dei mezzi e delle attrezzature deve essere garantito, al livello minimo, ad opera di personale che abbia ricevuto una formazione dedicata; la manutenzione demandata a personale specializzato garantisce maggiormente l'efficacia e la tempestività degli interventi.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Note	
				Comuni	
Automezzi: motocarri	8 anni	5 anni	Età media = 6.24 anni Dev.St. = 2,13	4,35 2,15	
Automezzi: compattatori leggeri	7 anni	5 anni	Età media = 4.25 anni Dev.St. = 2.78	4,25 4,66	
Automezzi: compattatori posteriori	8 anni	5 anni	Età media = 6.07 anni Dev.St. = 2.36	5,41 3	
Automezzi: compattatori laterali	7 anni	5 anni	Età media = 3.34 anni Dev.St. = 1.97	3,68 2,21	
Automezzi: lavacassonetti	8 anni	5 anni	Età media = 5.36 anni Dev.St. = 2.24	5,27 2,79	
Automezzi: Altro	7 anni	5 anni	Età media = 5.00 anni Dev.St. = 2.82	4,47 2,53	
Spazzatrici	8 anni	5 anni	Età media = 5.53 anni Dev.St. = 2.26	4,64 2,41	
Minispazzatrici	6 anni	5 anni	Età media = 4.40 anni Dev.St. = 2.58	2,42 2,10	
Lavastrade	8 anni	5 anni	Età media = 6.88 anni Dev.St. = 2.19		
Motocarri per spazzamento	8 anni	5 anni	Età media = 5.34 anni Dev.St. = 2.05	4,18 1,41	
Altri mezzi per lo spazzamento	7 anni	5 anni	Età media = 6.73 anni Dev.St. = 3.67	4,06 1,86	

Gli standard minimi ed ottimali si riferiscono all'età massima ammessa per i mezzi. Identificare dei livelli standard per l'età dei mezzi è uno dei punti critici dello sviluppo del progetto. Da una parte, la legge prevede, come termine minimo per l'ammortamento un periodo di cinque anni (e tale termine è stato fissato come standard minimo); dall'altra, per stabilire un livello ottimale per l'età mas-

sima dei mezzi si deve tenere conto della necessità di limitare l'utilizzo di mezzi obsoleti o in condizioni che non ne garantiscano l'affidabilità, nonché la strategia finanziaria adottata dal gestore. In linea di principio, l'età massima ottimale è superiore a quella minima per incentivare la manutenzione preventiva dei mezzi volta a prolungarne la vita utile.

Nella prospettiva di uno sviluppo ulteriore del progetto, nei termini delineati nell'introduzione, saranno individuati i livelli intermedi che possano adattarsi alle diverse realtà aziendali, nell'ottica del miglioramento realistico della qualità del parco mezzi, in funzione delle necessità del servizio. L'età minima ed ottimale che viene indicata per i mezzi si riferisce a quelli che effettuano 2 turni di lavoro con una media di 60 km a turno.

Lo standard ottimale indicato può, a discrezione del gestore, subire una riduzione (non inferiore, in ogni caso, allo standard minimo) in relazione alla strategia finanziaria adottata. I valori indicati sottintendono il rispetto di tutti i requisiti legislativi in particolare le emissioni e la rumorosità. Lo standard ottimale si riferisce alla struttura portante del mezzo: sono esclusi da tale standard i sottogruppi per i quali può risultare necessario una manutenzione straordinaria (p.e. attrezzature specifiche da montare sui mezzi, motori, sospensioni, slitte, ecc.).

Il totale delle spese straordinarie sostenute negli anni, attualizzate all'anno di acquisto del mezzo, non deve superare il 20% del valore iniziale di acquisto del mezzo.

3.3.3 Frequenza lavaggio interno dei mezzi di raccolta e trasporto e delle attrezzature

Per questo standard viene effettuata una differenziazione secondo il materiale raccolto ed il periodo dell'anno. E' stato indicato come periodo estivo quello in cui la temperatura massima supera i 28 °C (indicativamente i mesi di luglio e agosto, sebbene vi siano aree in cui tale temperatura possa essere superata anche in altri mesi).

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Frequenza del lavaggio esterno degli automezzi con destinazione discarica	3 volte a settimana 1 volta a svuotamento: lavaggio delle sole ruote	1 volta a settimana 1 volta a svuotamento: lavaggio delle sole ruote		
Frequenza del lavaggio esterno degli automezzi con destinazione altri impianti	3 volte a settimana	1 volta a settimana		
Secca - estate (28°C)	3 volte a settimana	1 volta ogni 2 giorni		
Secca - inverno	3 volte a settimana	1 volta ogni 3 giorni		
umido + indifferenziato	1 volta al giorno	3 volte a settimana		

Le frequenze di lavaggio sono calibrate sulla necessità di garantire adeguati livelli di igiene pubblica; i valori devono essere differenziati sulla natura del rifiuto raccolto e sulle condizioni climatiche, dato che un parametro fortemente critico per la tutela dell'igiene urbana è rappresentato dalla putrescibilità del rifiuto conferito, a sua volta funzione dei parametri citati; in prospettiva potranno essere contemplate, in fasi successive del lavoro, valori maggiormente diversificati per le caratteristiche territoriali interessate dal servizio.

Le frequenze di lavaggio per automezzi con destinazione su impianti diversi dalle discariche si riferiscono ad impianti ove il manto stradale sia tenuto costantemente pulito (ad esempio: impianti di selezione di RU indifferenziato, di separazione multimateriale, d'incenerimento, ecc.).

3.4 Standard dei contenitori per la raccolta RU e RD

Questa tipologia di standard si riferisce alle caratteristiche costruttive dei contenitori, prescindendo da valutazioni di merito sui materiali utilizzati, sulle volumetrie e sulle caratteristiche funzionali degli stessi. Nel definire questo standard quindi si richiama la norma con particolare attenzione ai fattori di accessibilità da parte dell'utente rappresentati dal sistema di apertura del coperchio, dal peso del coperchio e dalla soglia di conferimento.

Gli standard indicati si riferiscono anche ai contenitori per le raccolte differenziate, metallici e non. Il valore percentuale del numero di contenitori del parco scorte rispetto al parco contenitori si riferisce al totale del parco contenitori (inclusi quelli per le raccolte differenziate).

3.4.1 Contenitori

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Standard costruttivi	Certificazione ISO 9000 Certificazione ISO14000 Certificazione Sistema Sicurezza OHSAS 18000 o similare Certificazione complessiva	Certificazione ISO 9000 Certificazione ISO14000 Certificazione Sistema Sicurezza OHSAS 18000 o similare Certificazione complessiva		

Per la qualità dei fornitori, le considerazioni sui sistemi di certificazione possibili sono analoghe a quelle svolte nella sezione dedicata agli standard aziendali generali.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Qualità dei contenitori: certificazioni di prodotto	Secondo le migliori norme europee	Secondo norme UNI		
Apertura per contenitori con coperchio	Pedale e maniglia	Pedale e maniglia		
Peso su pedale o maniglia	Secondo le norme europee	Secondo norme UNI		
Soglia di conferimento	Secondo le norme europee	Secondo norme UNI		

Le caratteristiche del sistema di apertura e della soglia di conferimento si vogliono uniformate alle norme europee, questo nell'ottica di favorire la comodità di utilizzo per l'utente.

3.4.2 Efficienza dei contenitori

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Controllo dell'efficienza dei contenitori	Sì, con servizio specifico (oltre al personale addetto alla raccolta) a frequenza trimestrale e con manutenzione.	Sì, con personale addetto alla raccolta, con segnalazione e successiva manutenzione.		

Il controllo dell'efficienza dei contenitori deve essere garantito, al livello minimo, ad opera di personale che abbia ricevuto una formazione specifica; la manutenzione demandata a personale dedicato garantisce maggiormente l'efficacia e la tempestività degli interventi.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Contenitori metallici	15 anni	5 anni	Età media = 4.16 anni Dev.St.= 2.21	4,06 1,86	
Contenitori in materiale non metallico	7 anni	5 anni			
Contenitori di Scorta	3 % del parco contenitori	1,5 % del parco contenitori			

3.4.3 Frequenza lavaggio interno dei contenitori

E' preferibile il lavaggio presso i punti di raccolta, con lavacassonetti (minore impatto sull'ambiente relativamente al transito di mezzi per e da un eventuale deposito dove possa essere effettuato il lavaggio). Ciò suggerisce, per quanto possibile relativamente alla tecnologia disponibile sul mercato, la scelta di contenitori e lavacassonetti compatibili con questa possibilità.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Secco (contenitori per liquidi) - estate (28°C)	1 volta a mese (Lavaggio a freddo ad alta pressione)	1 volta ogni 2 mesi (Lavaggio a caldo)		
Secco (contenitori per liquidi) - inverno	1 ogni 2 mesi (Lavaggio a freddo ad alta pressione; 1 volta ogni 6 mesi con disinfezione)	1 ogni 4 mesi (Lavaggio a caldo)		
Secco (asciutto)	1 ogni 2 settimane (Lavaggio a freddo ad alta pressione; 1 volta ogni 12 mesi con disinfezione)	1 ogni mese (Lavaggio a caldo)		
Umido - estate Con sacco in polietilene a protezione del contenitore	1 volta ogni 15 giorni (Lavaggio a freddo ad alta pressione; 1 volta ogni 4 mesi con disinfezione)	1 ogni 3 mesi (Lavaggio a caldo)		

segue

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Umido – inverno Con sacco in polietilene a protezione del contenitore	1 volta ogni 3 mesi (Lavaggio a freddo ad alta pressione; 1 volta ogni 8 mesi con disinfezione)	1 ogni 4 mesi (Lavaggio a caldo)		
Umido e Indifferenziato – estate (28°C) Senza sacco in polietilene a protezione del contenitore	1 volta ogni 15 giorni (Lavaggio a freddo ad alta pressione; 1 volta ogni mese con disinfezione)	1 ogni 21 giorni (Lavaggio a caldo)	10 lavaggi/anno aziende 9 lavaggi/anno comuni	
Umido + Indifferenziato – inverno. Senza sacco in polietilene a protezione del contenitore	1 volta ogni 30 giorni (Lavaggio a freddo ad alta pressione; 1 volta ogni 4 mesi con disinfezione)	1 ogni 45 giorni (Lavaggio a caldo)		

Per questi standard, i commenti sono analoghi a quelli per gli standard corrispondenti sui mezzi e le attrezzature. Per molti aspetti valgono le indicazioni fatte per il servizio di raccolta, in quanto il servizio di lavaggio dei contenitori è, dal punto di vista organizzativo, subordinato a quello di raccolta, dato che viene praticato al seguito delle squadre di raccolta. Lo standard "Frequenze di lavaggio di contenitori con sacco in polietilene a protezione" si riferisce alla raccolta della frazione organica ed alle raccolte di RU indifferenziato con contenitori di piccole dimensioni dove si può optare anche per le raccolte con sacco di polietilene a protezione del contenitore, valutando la sostituzione del sacco ogni quindici giorni. E' preferibile l'utilizzo sacchi in materiale biodegradabile).

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Tempi di riparazione o sostituzione di contenitori deteriorati	24 ore	3 giorni		Calcolati dal momento della segnalazione

I tempi ottimali sono fissati ad un livello che garantisce la piena efficienza pressoché continua del parco contenitori; con i tempi al livello dello standard minimo, la volumetria disponibile per il conferimento è esposta al rischio di essere sottodimensionata, seppure per un periodo ridotto.

I tempi indicati vengono calcolati dal momento della segnalazione, effettuata dall'utenza (attraverso i canali di comunicazione descritti), dagli operatori o da un servizio interno dedicato, al gestore del servizio.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Standardizzazione delle politiche di immagine e comunicazione (logo, colore, simboli, ecc)	Si	Si		

3.5 Standard dei servizi di raccolta RU e RD

Con questa terminologia si sono indicate prescrizioni di carattere tecnico - organizzative per la gestione dei singoli servizi. Si tratta di indicazioni orientate alla fase di progettazione, di verifica e di miglioramento del servizio. Possono essere standard quantitativi (indicazione di valori numerici minimi e ottimali misurabili), prescrizioni (come e in che circostanza adottare un certo comportamento o una data formula organizzativa), caratteristiche digitali si/no (se un determinato processo debba essere previsto obbligatoriamente oppure no).

3.5.1 Estensione del servizio

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Utenti serviti entro una distanza dai punti di raccolta definita dallo standard specifico	98 % degli utenti	Tutti gli utenti, escluse le case fuori dei centri urbani (non oltre il 5 % della popolazione totale)		

La determinazione del perimetro entro il quale è istituito il servizio è affidato al Comune che lo specifica all'interno del Regolamento Comunale.

I valori proposti per i livelli minimo ed ottimale hanno, per questa ragione, il significato specificato nell'introduzione; dato che l'estensione del servizio rappresenta un tratto fortemente qualificante dell'efficacia dello stesso, il valore ottimale deve tendere alla copertura del totale della popolazione, con una tollerabilità del 2% che tiene conto di abitazioni particolarmente lontane dai centri abitati. In ogni caso, la percentuale di utenza non raggiunta dal servizio, non potrà essere superiore al 5% della popolazione totale.

3.5.2 Continuità del servizio

Il parametro continuità del servizio punta a indicare condizioni massime di interruzione sopportabili dal sistema e accettabili dall'utenza. Per interruzione di servizio si intende la non effettuazione di un servizio programmato sia a livello di singola operazione (svuotamento di cassonetto), sia a livello di turno di servizio (settore operativo), sia, infine, a livello di servizio nel suo complesso. Si tratta quindi di indicare in che misura e fino a che punto i cicli di raccolta possano essere difformi dai cicli di conferimento, tenendo conto che il ciclo di conferimento è sostanzialmente ininterrotto, mentre il ciclo di raccolta risente di alcuni fattori di discontinuità. I fattori che determinano interruzione del servizio e che quindi devono essere controllati si distinguono in:

- programmati, in ragione della frequenza definita in fase di ottimizzazione dei percorsi (vedi standard frequenza dei servizi)
- occasionali, ovvero determinati da fattori imprevisti e tali da alterare la programmazione.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Sospensione per festività	Nessuna sospensione (cicli di lavoro 7 giorni su 7)	1 solo giorno festivo	1 solo giorno festivo	

Con sospensione per festività si intendono sospensioni dovute alla coincidenza occasionale di giorni festivi e turni programmati di lavoro; in altri termini, sono le sospensioni che possono aver luogo (a seconda dello standard) nei giorni festivi per i quali la programmazione del servizio preveda regolare attività lavorativa.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Recupero in caso di sospensione tecnica	Entro 24 ore	Entro 48 ore		

Per sospensione tecnica si intende sia la non effettuazione di un servizio programmato a livello di singola operazione (svuotamento cassonetto), che a livello di turno di servizio (settore operativo) o di servizio nel suo complesso. Le interruzioni per avarie tecniche dei mezzi dovrebbero essere prevenute da una razionale gestione delle scorte (vedi standard affidabilità), facendo leva sugli strumenti di flessibilità tipici delle aziende di servizio. Si indicano comunque come tempo ottimale per l'intervento di recupero le 24 ore successive all'interruzione (anche in caso di festività). La soglia vale anche in caso di maltempo, fatte salve le situazioni di calamità naturali gravi. Il livello ottimale garantisce tempi di ripresa del servizio che permettono di recuperare rapidamente i disagi, che una sospensione tecnica può provocare all'utenza, per accumulo del conferito non raccolto; il livello minimo garantisce nella stessa direzione, comunque nel rispetto delle esigenze dell'igiene pubblica, ma su tempi di recupero superiori.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Rapporto fra interventi programmati ed effettuati	≥ 95 %	90 %		

Lo standard è una misura dell'efficacia della programmazione del servizio, in particolare degli strumenti adottati dall'azienda per tutelarsi da inconvenienti imprevisti che impediscano il normale svolgimento delle attività. Il controllo del rispetto dei due parametri indicati può essere demandato, per lo standard ottimale, alla documentazione prescritta dall'implementazione del sistema ISO 9001; per lo standard minimo, a quella prevista dal progetto qualità del gestore.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Preavviso all'utente in caso di sospensione o modifica prolungata e programmata del servizio	Entro 72 ore	Entro 48 ore		Per sciopero entro 72 ore

In caso di interruzione prevedibile e programmata si indica l'opportunità di un preavviso all'utente di 48-72 ore, tramite sistemi di comunicazione diretta o sugli organi di informazione. Il termine medio la necessità di fornire un preavviso abbastanza consistente da permettere all'utenza di tenere conto dell'evento, non troppo ampio però da rischiare di essere inefficace.

3.5.3 Rete di conferimento

3.5.3.1 Distanza del contenitore

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Centri abitati	< 100 metri	< 150 metri		
Case fuori dei centri urbani	< 300 metri	< 500 metri		

Indica la distanza media della postazione di raccolta più vicina da ciascun abitante. Le distanze saranno diverse all'interno o all'esterno del perimetro al cui interno è istituito il servizio (vedi nota sull'estensione del servizio).

È uno dei parametri che condizionano la percezione della qualità del servizio e che, assieme, incentivano l'utenza al corretto conferimento del rifiuto; per queste ragioni è essenziale che le distanze non superino in nessun caso i 500 metri, con un minimo di 100 metri per i centri abitati, nel caso ottimale.

3.5.3.2 Posizionamento del contenitore

Il posizionamento del contenitore rappresenta un elemento ricorrente di conflitto fra utente e gestore dei servizi. Il gestore deve infatti mediare le compatibilità logistico/operative con le diverse esigenze avvertite dall'utente più vicino alla collocazione delle attrezzature stradali.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Mappatura della dislocazione territoriale	Georeferenziazione informatizzata consultabile in rete	Cartografia della distribuzione dei contenitori, disponibile alla consultazione		

È uno strumento che agevola il gestore nella programmazione della distribuzione dei contenitori e in eventuali decisioni in merito a variazioni della distribuzione stessa; aumenta la trasparenza nel rapporto tra gestore e Comuni offrendo uno strumento di controllo della distribuzione effettiva; permette all'utenza di avere un quadro d'insieme della logistica della raccolta.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Sicurezza	Rispetto del Codice della Strada	Rispetto del Codice della Strada		
Visibilità	Rispetto del Codice della Strada	Rispetto del Codice della Strada		
Estetica	Dimensione, colore, forma e ubicazione in armonia con l'ambiente circostante	Dimensione, colore, forma e ubicazione in armonia con l'ambiente circostante		

I tre standard definiscono i requisiti fondamentali per la corretta integrazione dei contenitori nel contesto stradale, urbanistico ed ambientale d'esercizio del servizio.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Accessibilità	<ul style="list-style-type: none"> • Facilmente raggiungibile da utenti disabili • Con conferimento lato opposto alla carreggiata • Predisposizione di piazzole di raccolta specificatamente attrezzate 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilmente raggiungibile da utenti disabili • Con conferimento lato opposto alla carreggiata 		P. Es. Piattaforme mobili per consentire la perfetta planarità della superficie d'appoggio dei contenitori.

È un dato essenziale per la fruizione del servizio da parte dell'utenza.

3.5.4 Frequenze di raccolta

L'individuazione di uno standard che ha per oggetto la frequenza degli svuotamenti mira a definire, nelle diverse condizioni, le soglie di criticità igienico sanitarie ed olfattive connesse al permanere dei rifiuti nel cassonetto.

Sono stati quindi indicati diversi contesti con riferimento alla stagione, alla densità di popolazione e all'organizzazione delle raccolte differenziate, cui sono stati collegati standard diversi. Sono stati espressi standard diversi per la raccolta a contenitore e per la raccolta stradale o di prossimità.

Le frequenze di raccolta ottimali dipendono in modo particolarmente forte dalle caratteristiche del territorio; per poter fissare un set di valori standard efficace è pertanto estremamente importante correlare in modo articolato tali valori al contesto in cui il servizio viene svolto. I valori guida elencati hanno il significato di una valutazione preliminare di una parte delle variabili coinvolte.

Le frequenze di svuotamento sono determinate a seguito delle situazioni osservate. L'alta variabilità degli scenari presenti sul territorio nazionale rende difficoltosa la definizione di valori standard di validità generale, pertanto la non osservanza dei valori proposti potrà essere ammessa in tutte le situazioni in cui l'azienda fornitrice del servizio dimostri, pur non rispettando gli standard stessi, di poter garantire il rispetto dei livelli di qualità del servizio richieste dal committente, con particolare riguardo alla tutela dell'igiene pubblica.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Analisi merceologica periodica	Obbligatoria, su aree omogenee all'interno dell'area di raccolta. Criteri: vedi commento	Obbligatoria, sull'intera area di raccolta. Criteri: vedi commento		

Un parametro importante di cui si deve tenere conto per massimizzare l'efficacia e l'efficienza dei tempi di raccolta è rappresentata (oltre che dalle quantità, differenziate ed indifferenziate, del rifiuto conferito dall'utenza) dalla composizione delle frazioni raccolte. Per questa ragione si ritiene opportuno inserire tra gli standard di servizio relativi alle frequenze di raccolta l'obbligo dell'analisi merceologica periodica sulle frazioni sia di RD che di RU indifferenziati. La composizione merceologica è, più in generale, un parametro importante nel quadro della progettazione del servizio; la periodicità dell'analisi deve essere decisa tenendo conto di diverse caratteristiche dell'area servita. In particolare, si deve tenere in considerazione l'andamento annuale della produzione di rifiuti nei diversi mesi, la percentuale di raccolta differenziata, l'evoluzione della percentuale di raccolta che si può prevedere, qualitativamente, per l'area servita (aree ad alta percentuale di raccolta differenziata, oppu-

re bassa ma in aumento consistente etc.). La periodicità delle analisi deve inoltre essere decisa anche in base a criteri di rappresentatività e significatività statistica. Una corretta pianificazione delle analisi permette di ottenere, in definitiva, informazioni estremamente importanti per adeguare continuamente il servizio alle necessità del territorio, migliorando l'efficacia e l'efficienza dello stesso.

Nota: Le frequenze di raccolta indicate in ogni categoria indicano i valori minimi ammissibili.

3.5.4.1 Frequenze di raccolta di RU indifferenziato in aree senza RD di frazione organica

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Aree a intensa presenza turistica: Periodo di Punta	Loc. Balneari: > 1 volta a giorno (tutti i giorni) Loc. Montane: 1 volta al giorno	Loc. Balneari: 1 volta al giorno (tutti i giorni) Loc. Montane: 1 volta ogni 2 giorni	1 volta al giorno		
Centri abitati	Estate: 1 volta al giorno Inverno: 1 volta ogni 2 giorni	Estate: 1 volta ogni 3 giorni Inverno: 1 volta ogni 3 giorni	Con raccolta manuale: Valore medio=1 volta ogni due giorni Dev. Standard = 1 ogni 5 Con mezzi a caricamento laterale: Valore medio =1 ogni 2 Dev. Standard = 1 ogni 5 Con mezzi a caricamento posteriore: Valore medio=2 ogni 3 Dev. Standard = 1 ogni 5	1 ogni 3g 1 ogni 2g 2 ogni 3g	
Case sparse e centri turistici in bassa stagione	Estate: > 1 volta ogni 5 giorni Inverno: > 1 volta ogni 9 giorni	Estate: 1 volta ogni 5 giorni Inverno: 1 volta ogni 9 giorni			

3.5.4.2 Frequenze di raccolta di RU indifferenziato in aree con RD di frazione organica

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Aree a intensa presenza turistica: Periodo di Punta	Loc. Balneari: > 1 volta a giorno (tutti i giorni) Loc. Montane: 1 volta al giorno	Loc. Balneari: 1 volta al giorno (tutti i giorni) Loc. Montane: 1 volta ogni 2 giorni		
Centri abitati Estate:	Estate: > 1 volta ogni 2 giorni Inverno: > 1 volta ogni 4 giorni	Estate: 1 volta ogni 3 giorni Inverno: 1 volta ogni 4 giorni		
	Estate: > 1 volta ogni 4 giorni Inverno: > 1 volta ogni 7 giorni	Estate: 1 volta ogni 4 giorni Inverno: 1 volta ogni 7 giorni		

3.5.4.3 Frequenza di raccolta differenziata di frazioni secche (plastica, vetro, lattine, carta e cartone, imballaggi in genere)

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Aree a intensa presenza turistica: Periodo di Punta	Loc. Balneari: 1 volta ogni 15 giorni Loc. Montane: 1 volta ogni 15 giorni	Loc. Balneari: 1 volta ogni 21 giorni Loc. Montane: 1 volta ogni 21 giorni	Valore medio= 1 svuotamento ogni 15 giorni Dev. Standard= 1 ogni 15		
Centri abitati	1 volta ogni 15 giorni	1 volta ogni 21 giorni	Valore medio= 1 ogni 15 Dev. Standard = 1 ogni 21	1 ogni 15g 1 ogni 15g	
Case sparse e centri turistici in bassa stagione	1 volta ogni 30 giorni	1 volta ogni 30 giorni			

3.5.4.4 Frequenza di raccolta frazione umida

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Aree a intensa presenza turistica:	Loc. Balneari: 1 volta ogni giorno Loc. Montane: 1 volta ogni 2 giorni	Loc. Balneari: 1 volta ogni 2 giorni Loc. Montane: 1 volta ogni 3 giorni	1 volta ogni 2 giorni (balneari) 1 volta al giorno	1 volta ogni 2g	con contenitori porta a porta
Centri abitati	1 volta al giorno	1 volta ogni 2 giorni	1 volta al giorno		
Case sparse e centri turistici in bassa stagione	1 volta ogni 2 giorni	1 volta ogni 2 giorni			

3.5.4.5 Frequenza di raccolta differenziata con modalità multimateriale

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Raccolta di più frazioni nello stesso contenitore (p.es. vetro-plastica-lattine-banda stagnata).	1 volta ogni 15 giorni	1 volta ogni 15 giorni	Valore medio=1 svuotamento ogni 15 giorni Dev.St.= 1 ogni 21	

In situazioni particolari (p.e. aree molto fredde, basso contenuto di materiale putrescibile nella composizione merceologica complessiva degli RU) può essere consentita una riduzione della frequenza di raccolta.

3.5.4.6 Frequenze di raccolta domiciliare o di prossimità

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Frequenza di raccolta frazioni secche	1 volta ogni 9 giorni	1 volta ogni 9 giorni	Valore medio = 1 volta ogni 7 giorni. Dev. Standard = 1 ogni 7	1 ogni 7g 1 ogni 28g	
Frequenza di raccolta frazione umida e indifferenziata (ove non si effettua la raccolta della frazione umida)	1 volta ogni 2 giorni	2 volte ogni 7 giorni		1 ogni 7g 1 ogni 14g	
Frequenza di raccolta della frazione RU indifferenziata (ove si effettua la raccolta della frazione umida)	1 volta ogni 7 giorni	1 volta ogni 7 giorni		1 ogni 3g 1 ogni 7g	

3.5.5 Orari di raccolta

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Aree soggette a congestione di traffico	Servizi in orari non di punta	Servizi in orari non di punta	5:00 – 12:00; 13:30 – 20:00; 22:00 – 4:00	5:00-12:00; 13:30- 20:00; 22:00- 4:00	
Aree non residenziali non soggette a congestione	Servizi in qualsiasi orario	Servizi in qualsiasi orario			
Aree residenziali	Servizi in qualsiasi orario	Servizi in qualsiasi orario			
Raccolta del vetro da contenitori, in aree residenziali o ad alta vulnerabilità	Esclusa nella fascia 24:00 – 6:00	Esclusa nella fascia 24:00 – 6:00			

La determinazione di standard o di prescrizioni in materia di orari di svolgimento del servizio non appare semplice. I fattori da valutare sono

- i problemi collegati con lo svolgimento dei servizi in orario di punta (velocità commerciale bassa, intralcio alla circolazione)
- i problemi collegati con lo svolgimento dei servizi in orari notturni o di prima mattina (rumorosità)

Quanto al primo aspetto, gli interessi del gestore, della collettività e dell'utente concordano nel preferire lo svolgimento dei servizi in orari diversi da quelli di massimo traffico cittadino e quindi si tratta di definire, all'interno di ogni città, zona per zona, quali siano le fasce da considerare "di punta" ed adeguare, nei limiti del possibile, gli orari dei servizi a tali indicazioni. Per affrontare il secondo problema invece non si può prescindere da indagini di gradimento destinate agli utenti prima di provvedere alla adozione di servizi in orario notturno (si pre-

scinde in questa sede dalle problematiche che possono sorgere sul versante degli interessi dei lavoratori interessati).

Le prescrizioni che si formulano quindi sono di carattere indicativo e necessitano di ulteriori approfondimenti caso per caso.

3.5.6 Standard tecnici dei servizi aggiuntivi di raccolta differenziata

3.5.6.1 Isole ecologiche

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Isole ecologiche (dove previste dal gestore)	Almeno un contenitore per ogni tipo di frazione	Almeno un contenitore per ogni tipo di frazione		

Con "Isola ecologica" si intende un'area attrezzata destinata al conferimento diretto da parte dell'utenza di singole frazioni di rifiuti in contenitori non presidiati, in accordo con la definizione contenuta nel manuale ANPA "La Raccolta Differenziata – aspetti progettuali e gestionali".

Lo standard è in linea con la funzione prevista per le isole ecologiche. L'opportunità di includere nel progetto del servizio delle isole ecologiche è funzione di numerose variabili contestuali, come l'urbanistica dell'area servita, i flussi di rifiuti della stessa, la densità abitativa, ecc. Pertanto la scelta del ricorso o meno all'isola ecologica è una decisione che spetta, di volta in volta, al singolo gestore. La presenza di un contenitore per ogni tipologia di raccolta varia in funzione dell'area all'interno della quale viene dislocata l'isola; ad esempio, un'isola posta all'interno di un'area commerciale non dovrà necessariamente contenere un raccoglitore per la carta.

3.5.6.2 Piattaforme ecologiche

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Piattaforme	1° Livello: Almeno 1 ogni 15.000 abitanti; 2° Livello: Almeno 1 ogni 50.000-200.000 abitanti (in funzione della densità abitativa)	1° Livello: Almeno 1 ogni 15.000 abitanti; 2° Livello: Almeno 1 ogni 50.000-200.000 abitanti (funzione della densità abitativa)		
Orari di apertura piattaforma di conferimento	Ogni giorno, 6 ore al giorno complessive	Ogni due giorni, 6 ore al giorno complessive		

L'introduzione delle piattaforme di conferimento di materiale riciclabile utile al conseguimento di riduzioni tariffarie è prevista dalla normativa tariffaria vigente. Lo standard si riferisce quindi alla dotazione minima e ottimale ad abitante.

La densità della distribuzione di piattaforme è un parametro da cui dipende, tra l'altro, il grado di movimentazione dei mezzi; per ridurre gli effetti indesiderati legati al traffico d'automezzi di raccolta è necessario prevederne in numero e dislocazione conformi, cioè abbastanza diffuse da non costringere i mezzi a tragitti eccessivi ma non tanto numerose da costituire un eccesso di occupazione del territorio.

3.6 Standard del servizio di raccolta di rifiuti ingombranti

Si tratta di un servizio che sta assumendo una crescente importanza nei circuiti di raccolta e che si presenta come servizio a "domanda individuale", tale da poter essere regolamentato in modo simile a servizi analoghi (acqua, gas). Gli standard si riferiscono quindi ad aspetti tecnici (frequenza, percentuale di materiale recuperato) e commerciali (tempi di risposta). Il servizio necessita inoltre di un sistema di informazione capillare all'utente, perché confluisca alla raccolta il flusso di rifiuti e vengano evitati conferimenti abusivi.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Estensione del servizio	Tutti gli utenti	Tutti gli utenti	Tutti gli utenti	

E' un indice primario dell'efficacia del servizio, indipendentemente dalle formule organizzative adottate.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Numero telefonico dedicato per la richiesta del servizio	Presente	Presente		

3.6.1 Modalità di svolgimento

Per quanto riguarda gli orari del servizio, per la modalità a chiamata o con contenitori stradali, valgono le indicazioni espresse per altri servizi (evitare le fasce orarie di massima congestione stradale). Per il servizio di chiamata a domicilio devono essere considerate anche le esigenze degli utenti. Per il servizio con piattaforme è consigliata l'apertura in orari che permettano le operazioni ad utenti impegnati in orari di lavoro tipici, favorendo quindi l'apertura a inizio e fine dei normali turni di lavoro ed il sabato mattina e pomeriggio.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Tempo massimo di attesa dalla chiamata	2 giorni a domicilio con obbligo di preavviso telefonico all'utente di 24 ore.	3 giorni a domicilio con obbligo di preavviso telefonico all'utente.	1 settimana	

Il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti a domicilio, su chiamata, consente all'utente di conoscere in anticipo giorno ed orario di effettuazione del servizio, che avviene a piè di edificio (gratuitamente) o direttamente al piano (a pagamento). L'utente riceve telefonicamente le informazioni su giorno, orario, e costo dell'eventuale servizio al piano. Di norma il regolamento comunale indica la quantità o la volumetria massima asportabile per intervento.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Frequenza del servizio di raccolta con contenitori stradali specifici	1 volta ogni 3 settimane	1 volta al mese	1 volta al mese	Svuotamento o OOcontenitori

Il servizio effettuato tramite contenitori stradali avviene dislocando un numero adeguato di contenitori idonei a raccogliere materiale voluminoso (navette, scarrabili) che vengono periodicamente svuotati. Sebbene praticato in alcuni Comuni, risulta sconsigliabile la dislocazione costante di contenitori nel territorio per evitare conferimenti impropri negli stessi e per prevenire rischi per la sicurezza. Laddove si optasse comunque per questa opzione risulta necessario individuare aree idonee e con contenitori di facile accessibilità.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Orari di apertura piattaforma di conferimento	Ogni giorno, 6 ore al giorno complessive	Ogni due giorni, 6 ore al giorno complessive		

Il servizio tramite piattaforma di raccolta avviene invitando gli utenti a consegnare il materiale ingombrante presso uno o più centri attrezzati, aperti in orari prefissati e comunicati all'utente. Il conferimento dovrà consistere nel solo trasporto del rifiuto presso la piattaforma recintata e presidiata, l'attività di deposito temporaneo dovrà essere effettuata da addetti alla piattaforma.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Percentuale di materiale recuperato dal gestore della raccolta	60 %	40 %	Valore medio= 31.75 % Dev. Standard = 35.37 %	

3.7 Standard del servizio di spazzamento

Il servizio di spazzamento si presta meno degli altri servizi di igiene urbana alla definizione di standard. La "domanda di servizio" può variare in modo notevole in ragione della zona, della tipologia residenziale, della stagione. Ci si è limitati quindi ad indicare alcuni riferimenti minimi che possono essere considerati comuni a tutte le realtà.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Estensione del servizio	Tutta l'area urbanizzata, con frequenze diverse secondo le esigenze delle diverse aree	Tutta l'area urbanizzata, con frequenze diverse secondo le esigenze delle diverse aree		

La variabilità riscontrata per questo parametro è molto alta. Indicazioni di standard appaiono necessarie per rendere omogenee le prestazioni del gestore e le attese dell'utente. In linea di principio tutta l'area urbana dovrebbe essere sottoposta ad attività di spazzamento e di lavaggio, in misura adeguata alla produzione di rifiuti da spazzamento caratteristica dell'area stessa. In questa fase si è optato per un criterio qualitativo, con l'indicazione delle aree che devono essere sottoposte ad interventi di spazzamento. Il dato dipende fortemente dalla conformazione urbanistica e dalla distribuzione delle attività produttive del territorio.

I cestini gettacarte rappresentano una parte integrante dell'offerta di servizio di spazzamento; come tali vanno, a seconda delle necessità del territorio, massimizzati in numero ed otti-

mizzati in distribuzione, secondo le tipologie urbanistiche. Fanno parte della rete dei servizi di spazzamento e sono destinati a raccogliere rifiuti di piccole dimensioni conferiti dagli utenti o dalle persone in transito.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Cestini gettacarte per abitante, aree ad alta densità abitativa	300 cestini ogni 10000 abitanti	150 cestini ogni 10000 abitanti	Valore medio = 147 cestini ogni 10000 abitanti Dev. Standard = 118 cestini	84 79	
Cestini gettacarte per abitante, aree a bassa densità abitativa	200 cestini ogni 10000 abitanti	100 cestini ogni 10000 abitanti			

3.7.1 Continuità del servizio

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Sospensione per festività	Nessuna sospensione	1 solo giorno festivo		
Sospensione tecnica o maltempo	Nel turno di lavoro	24 ore anche se festivo		

L'attività di spazzamento, con l'esclusione dei "punti caldi", presenta margini di elasticità superiori ad altri servizi in termini di possibile sospensione del servizio.

Anche in questo caso è bene distinguere fra:

- sospensioni programmate (vedi frequenza di spazzamento)
- sospensioni tecniche occasionali determinate dal maltempo, da eventi tecnici accidentali, ecc.

3.7.2 Modalità organizzative

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Servizi aggiuntivi svolti	- Lavaggio strade - Pulizia mercati - Disinfestazione - Raccolta siringhe - Spurgo pozzetti - Pulizia giardini - Raccolta inerti da demolizione - Pulizia strade in caso di incidente	- Lavaggio strade - Pulizia mercati - Disinfestazione - Raccolta siringhe	- Lavaggio strade - Pulizia mercati - Disinfestazione - Raccolta siringhe - Spurgo pozzetti - Pulizia giardini - Raccolta inerti da demolizione	

I servizi aggiuntivi sono parte della prassi diffusa dello spazzamento; le tipologie aggiunte nello standard ottimale si riferiscono agli esempi più avanzati di servizio presenti sul territorio nazionale. Nella situazione osservata nessuno effettua tutti i servizi aggiuntivi indicati.

Lo standard minimo e quello ottimale indicano che dovranno essere svolti tutti i servizi indicati. Il lavaggio strade dovrà essere svolto di concerto con gli interventi di spazzamento

3.7.2.1 Raccolta alghe

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Raccolta alghe da arenili	Secondo le modalità indicate nel testo	Secondo le modalità indicate nel testo		

L'art. 51 del Codice di Navigazione prescrive il divieto di asportazione di materiali inerti dai litorali, se non in regime di concessione demaniale. Si ritiene opportuno indicare le seguenti modalità per la corretta pulizia degli arenili da residui vegetali spiaggiati:

- raggruppamento superficiale dei materiali da asportare (rastrellatura), che mantenga ai minimi fisiologici l'asportazione della frazione inerte (sabbia e ghiaia);
- vagliatura semplice dei materiali raccolti, per separare la frazione vegetale da quella inerte da ripristinare in loco;

Prima della fase di trasporto le alghe devono essere ulteriormente ripulite dalla presenza di frazioni grossolane di altri rifiuti non biodegradabili (lattine, plastica, detriti solidi del mare ecc.), eventualmente ibridati con i materiali di pulizia.

Questi accorgimenti consentono di ottenere una frazione omogenea di residui algali, il più possibile scevra da altre componenti, da destinare ad una corretta gestione definitiva.

3.7.3 Frequenze di spazzamento non meccanizzato

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata		Note
			Aziende	Comuni	
Area a intensa presenza turistica e/o commerciale	almeno 2 volte al giorno tutti i giorni incluso festivi	1 volta al giorno incluso festivi	Da 4 a 12 volte al mese	Da 1 a 12 volte al mese	
Aree residenziali con densità alta, attività commerciali	almeno 1 volta al giorno tutti i giorni	A giorni alterni, esclusi festivi			
Aree residenziali con densità media	almeno 2 volte a settimana	1 volta a settimana			
Aree interessate da attività periodiche o sporadiche (mercato, manifestazioni varie)	Con la stessa frequenza dell'evento	Con la stessa frequenza dell'evento			

In genere la frequenza di spazzamento non meccanizzato coincide con la frequenza di svuotamento dei cestini gettacarte (Vedi nota sulle frequenze di raccolta). Un parametro che influisce sia sulla capillarità della rete che sulle frequenze di raccolta, è rappresentato dalla capienza e dalla tipologia del contenitore; è consigliabile un'adeguata selezione in sede progettuale dei materiali e delle forme del contenitore, nonché un'adeguata distribuzione dei contenitori in funzione delle caratteristiche delle aree interessate. La determinazione di valori standard appare problematica, in quanto funzione delle abitudini degli utenti e della presenza di sorgenti di rifiuto diffuso molto diverse.

3.7.4 Frequenze di spazzamento meccanizzato

Lo spazzamento meccanizzato è una pratica diffusa all'interno della programmazione dei servizi; la frequenza indicata non è particolarmente onerosa per la gestione e garantisce un contributo adeguato alla pulizia delle strade.

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata		Note
			Aziende	Comuni	
Frequenza di spazzamento meccanico	1 volta al mese	1 volta al mese			

3.7.5 Frequenze di lavaggio strade

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata		Note
			Aziende	Comuni	
Lavaggio strada in periodi di bassa piovosità	1 volta al mese	1 volta al mese			

3.7.6 Orario di spazzamento

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata		Note
			Aziende	Comuni	
Orari	escluse le ore di punta	escluse le ore di punta	5:00-12:30 13:30-19:30 22:00-4:00	6:00-12:30 13:00-18:00 22:00-4:00	

Vedi raccolta. Gli interventi di spazzamento con divieto di sosta programmato vengono effettuate sia in orario notturno che mattutino (in aree residenziali).

3.8 Altri standard

3.8.1 Contratto di lavoro

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Contratto collettivo di lavoro	Federambiente o Assoambiente	Federambiente o Assoambiente		

Un passo preliminare per il raggiungimento dell'obiettivo di confrontabilità fra le prestazioni dei diversi gestori è la standardizzazione del contratto collettivo di lavoro. Attualmente infatti le aziende speciali ed un certo numero di aziende private adottano contratti sostanzialmente equivalenti (Federambiente o Assoambiente) in termini di costi unitari per il gestore, di retribuzioni, di orari e di quadro normativo. Un certo numero di aziende private adotta tuttavia altri contratti, che presentano caratteristiche di costo molto diverse, il cui impatto complessivo sul costo del lavoro e sull'incidenza di questo sui costi generali dei servizi appaiono molto forti. Sarebbe opportuno che questo aspetto venisse considerato nel momento dell'affidamento del servizio nel caso di formazione di S.p.A. miste e nel caso di concessioni o appalti ad aziende private, in modo che il tentativo di stimolare la concorrenza per il mercato non sia vanificato da meccanismi di riduzione dei costi affidati a contratti di lavoro.

3.8.2 Volumetria disponibile RU indifferenziati

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata Aziende	Comuni	Note
Volumetria disponibile per RU indifferenziato per 100 abitanti	2.8 mc	3 mc	Valore medio= 3.38 mc Dev. Standard = 1.77 mc	3.29 1.46	

L'indicatore di dotazione misura la capacità della rete di conferimento di far fronte alla quantità di rifiuti prodotti nell'area servita. Tutela l'utente dal rischio di trovare il cassonetto pieno e limita il rischio di addensamento dei rifiuti intorno al punto di raccolta. Lo standard è strettamente correlato alla frequenza di svuotamento dei contenitori; inoltre, questo indicatore presenta una forte variabilità, legata anche al peso specifico del rifiuto prodotto in una data area, e questo, al pari del totale conferito, varia sensibilmente nel corso del tempo, in particolare in relazione all'efficacia delle politiche di incentivazione del conferimento differenziato adottate. La quantità di spazio disponibile presso la rete di conferimento deve essere valutata, oltre che sulla base dello spazio necessario a contenere i rifiuti prodotti in 1 giorno, anche secondo la necessità di:

- far fronte ai quantitativi prodotti nei giorni di interruzione programmata del servizio;
- far fronte ai quantitativi prodotti fra uno svuotamento ed il successivo;
- considerare una quota di tolleranza necessaria a coprire le oscillazioni di produzione e le situazioni di emergenza ritenute ragionevoli rispetto alla media.

Per queste ragioni, qualunque standard medio si adotti, sarà necessario sottoporlo a revisioni regolari.

3.8.3 Grado di riempimento contenitori

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Grado di riempimento dei contenitori (stradale e di prossimità)	70 % del volume utile	50 % del volume utile	V. Medio = 27 %	

Il dimensionamento della rete di raccolta e la definizione delle frequenze di raccolta devono essere concepite tenendo conto della necessità di garantire una certa volumetria di compenso rispetto alla media dei rifiuti prodotti. Tale margine ha lo scopo di garantire la riduzione al minimo del fenomeno del conferimento "fuori cassonetto", riconducibile al verificarsi di conferimenti occasionali. Si considera volume utile quello calcolato al di sotto della soglia minima di conferimento.

3.8.4 Pesatura dei rifiuti

Descrizione	Standard ottimale	Standard minimo	Situazione osservata	note
Pesatura dei rifiuti raccolti finalizzata alla fornitura di dati per l'elaborazione della tariffa	Mirata alla raccolta dati per la definizione della tariffa personalizzata	Mirata alla raccolta dati per la definizione della tariffa in macroaree		Questo standard è anche un utile riferimento ai fini degli aspetti programmatici per l'ottimizzazione gestionale oltre alla verifica delle politiche di minimizzazione nella produzione di rifiuti

Come riferimento si veda "Primo studio sui sistemi integrati di rilevazione e quantificazione dei rifiuti urbani", a cura di ANPA, OSSERVATORIO NAZIONALE RIFIUTI, FEDERAMBIENTE, ed ECO-SPORTELLO, con il contributo di e.Waste

3.9 Parametri di efficienza e di produttività

Con questa terminologia si sono indicati alcuni parametri che identificano grandezze economiche unitarie (rapportate a grandezze fisiche tipiche dei diversi servizi o ad altre grandezze economiche) che possono essere considerate di riferimento per l'attività dei gestori dei diversi servizi. Sono state individuate le seguenti aree:

- Parametri di servizio.
- Si tratta di standard riferiti alle prestazioni del singolo servizio indipendentemente dal diverso mix di soluzioni tecniche organizzative.
- Parametri di modulo operativo.

Si riferiscono a singoli moduli organizzativi minimi e a diverse configurazioni geografiche e di densità.

I parametri successivamente indicati sono stati ricavati sia da quanto già previsto nella normativa vigente in materia di determinazione della produttività dei servizi di igiene urbana (Decreto del Ministero interno e Tesoro del 2/06/89), sia da altri parametri per il calcolo dell'efficienza dei servizi adottati in particolari disposizioni regolamentari o atti programmazione a livello regionale. La presente proposta si limita ad indicare esclusivamente la natura e le caratteristiche dei parametri di efficienza e produttività senza associare ad essi valori specifici di misurazione. Tale scelta è stata operata in considerazione dei seguenti criteri:

- Si tratta di parametri desunti in parte dai rilevamenti campionari che presentano una estrema variabilità tale da risultare incompatibili con l'opera di standardizzazione;
- Tali parametri sono sempre direttamente connessi all'organizzazione dei fattori produttivi di ogni singolo gestore con la conseguenza che qualunque intervento di regolazione prescrittiva confliggerebbe con la legittima autonomia della gestione aziendale
- In ogni caso tali parametri possono costituire riferimenti, anche parziali, da parte degli enti locali o delle stazioni appaltanti allo scopo di meglio selezionare e confrontare in sede di gara le offerte tecnico-economiche dei candidati all'affidamento del servizio.

Parametro	Descrizione	Unità di misura
Costi/abitante	E' espresso dal rapporto fra il totale dei costi sostenuti per quel servizio e il numero complessivo di abitanti (non solo quelli serviti). I limiti di questo indicatore sono: <ul style="list-style-type: none"> il numero di abitanti residenti non corrisponde al numero di utenti del servizio, rappresentati anche dai presenti (stabili e occasionali), e dalle attività economiche i cui rifiuti afferiscono al servizio di raccolta; il solo numero di abitanti residenti non misura eventuali oscillazioni stagionali sia in ingresso (turismo) che in uscita (esodi nei periodi di festività) 	Lit/ab
Costi/utente	E' espresso dal rapporto fra il totale dei costi sostenuti per il servizio e il numero di utenti iscritto a ruolo presso l'ufficio tributi del comune. Non sempre è possibile ottenere questo valore per le difficoltà connesse alla fornitura di questo tipo di dati (spesso non disponibili o non aggiornati), Laddove esiste ed è validato rappresenta un'approssimazione migliore del parametro lire/abitanti.	Lit/utente
Costi/kg raccolto	E' espresso dal rapporto fra i costi sostenuti per il servizio e il totale dei kg raccolti dal servizio. Si tratta di un indicatore affidabile, in quanto misura direttamente il prodotto del servizio e non variabili esterne. Il reperimento dei dati è agevole laddove esiste un sistema di pesatura automatico all'ingresso delle stazioni di travaso o degli impianti di smaltimento.	Lit/Kg
Costi/contenitore stradale svuotato	E' espresso dal rapporto fra i costi sostenuti per il servizio e il numero di operazioni elementari effettuate durante l'arco dell'anno (svuotamento dei contenitori). L'indicatore ha un suo interesse in quanto misura la performance del gestore sulla base dell'unità minima di processo e quindi apprezza gli sforzi fatti per ottimizzare il sistema di raccolta. Il sistema si applica ovviamente solo ai servizi di raccolta meccanizzati e presenta l'inconveniente di non poter controllare con una certa esattezza uno dei due valori (il numero di svuotamenti effettuati in un anno da un gestore).	Lit/svuotamento
Contenitori stradali svuotati per turno di raccolta	E' un indice di produttività della squadra di raccolta.	N.Cont/turno
Costi/addetto	E' espresso dal rapporto fra i costi complessivi sostenuti per il servizio e il numero di addetti operativi impiegati. In assenza di elementi che possono definire il volume dei ricavi del singolo servizio, il valore può essere considerato una approssimazione della produttività del lavoro.	Lit/addetto
Rifiuti raccolti/addetto	E' espresso dal rapporto fra i kg di rifiuti raccolti dal servizio ed il numero di addetti operativi impiegati. Si tratta di un tipico indice di produttività fisica del lavoro.	Kg/addetto
Costi del personale su costi totali	E' espresso dal rapporto fra i costi del personale e i costi complessivi del servizio. Si tratta di un tipico indice di intensità del lavoro.	%
Costi industriali su costi totali	E' espresso dal rapporto fra i costi industriali (gestione mezzi, carburanti, manutenzioni, etc) e i costi complessivi del servizio.	%
Ammortamenti su costi totali	E' espresso dal rapporto fra oneri di ammortamento e i costi complessivi del servizio. Si tratta di un tipico indice di intensità del capitale investito.	%
Costi /rifiuti raccolti per modulo	Si tratta di indicatori di costo del servizio articolati per le principali modalità tecnico-organizzative adottate dai gestori.	Lit/kg (modulo)
Costi/cassonetto lavato	E' espresso dal rapporto fra i costi sostenuti per il servizio e il numero di operazioni elementari effettuate durante l'arco dell'anno (svuotamento dei contenitori).	Lit/contenitore

segue

segue

Parametro	Descrizione	Unità di misura
Costi/cassonetto lavato	L'indicatore ha un suo interesse in quanto misura la performance del gestore sulla base dell'unità minima di processo e quindi apprezza gli sforzi fatti per ottimizzare il sistema di raccolta. Il sistema si applica ovviamente solo ai servizi di raccolta meccanizzati e presenta l'inconveniente di non poter controllare con una certa esattezza uno dei due valori (il numero di svuotamenti effettuati in un anno da un gestore).	Lit/contenitore
Costi/km spazzato (meccanizzato)	E' espresso dal rapporto fra i costi sostenuti per il servizio e il totale dei km lineari di asse strada spazzata durante l'anno.	
Costi/ore lavorate	E' espresso dal rapporto fra i costi sostenuti per il servizio e il totale delle ore lavorate durante l'anno.	Lit/km
Km spazzati /addetto	E' espresso dal rapporto fra i km spazzati ed il numero di addetti operativi impiegati. Si tratta di un tipico indice di produttività del lavoro.	Lit/h
Costi/rifiuti trasportati a km	E' espresso dal rapporto fra i costi sostenuti per il servizio e il totale delle tonnellate trasportate per km.	Km/addetto
Abitantiserviti/ addetto	E' espresso dal rapporto fra gli abitanti serviti ed il numero di addetti operativi impiegati. Si tratta di un altro tipico indice di produttività del lavoro.	Lit/kg trasportato Ab/addetto

4. Linee guida sulle modalità operative dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani

4.1 Considerazioni preliminari sulla pianificazione, la progettazione e le caratteristiche tecniche dei servizi di raccolta differenziata

4.1.1 Criteri per la redazione dei progetti territoriali di raccolte differenziate

La progettazione dei servizi deve essere volta ad individuare, nello specifico contesto territoriale, le soluzioni organizzative che possano consentire il raggiungimento dei migliori standard prestazionali ed il conseguimento degli obiettivi di intercettazione e recupero fissati dalla pianificazione locale.

Elemento indispensabile per la corretta progettazione è la conoscenza puntuale delle caratteristiche territoriali e delle dinamiche di produzione dei rifiuti; gli strumenti di pianificazione della gestione dei rifiuti dovrebbero infatti correttamente contemplare una graduazione degli interventi da attivare sul territorio in funzione delle caratteristiche dello stesso.

Un approccio attento alle specificità locali consentirà la definizione di azioni e la messa a punto di strumenti di intervento che potranno consentire il raggiungimento di obiettivi mirati alle diverse realtà.

I gestori dei servizi, nel dare attuazione alle indicazioni della pianificazione, devono pertanto individuare le soluzioni organizzative più confacenti alle caratteristiche della realtà locale. Quali elementi fondamentali per la redazione dei progetti territoriali di raccolta differenziata e del dimensionamento dei servizi, vanno considerati i seguenti fattori:

1. dimensione e tipologia del territorio

- *densità abitativa e caratterizzazione della struttura urbanistica*; al fine di stimare in modo corretto i fabbisogni di volumi per i contenitori e la loro distribuzione territoriale va effettuata la caratterizzazione individuando le diverse tipologie di uso prevalente del territorio: zone ad elevata densità abitativa, aree residenziali, aree commerciali, zone ad elevata presenza di uffici, zone artigianali/industriali, zone agricole, presenza di strutture sanitarie o altre realtà significative ai fini della produzione di rifiuti;
- *distanze tra i diversi centri oggetto di intervento*; l'analisi del sistema viario è importante per la definizione dei tempi di percorrenza dei mezzi di raccolta e per valutare se esistano limiti (larghezza inadeguata strade, sensi unici, ...) alla movimentazione dei mezzi dedicati alla raccolta.

2. dimensione demografica

- *popolazione residente*; va quantificata la popolazione residente al fine di stimare il contributo quantitativo alla produzione dei rifiuti urbani derivanti dalle attività "domestiche"; per tale flusso di rifiuto è nota la composizione merceologica media e sono definibili le azioni da attivare per intercettare le componenti recuperabili;
- *popolazione fluttuante e periodi di maggior presenza*; al fine di valutare il dimensionamento del servizio in termini di fabbisogni aggiuntivi di contenitori o aumento delle frequenze di raccolta e svuotamento in determinati periodi dell'anno è importante, soprattutto per centri a connotazione turistica, la dimensione del flusso di residenti temporanei (sia in strutture ricettive quali alberghi sia in seconde abitazioni).

3. quantità di rifiuti prodotti

I rifiuti complessivamente prodotti vanno scomposti nei diversi flussi individuando:

- rifiuti urbani di origine domestica
- rifiuti urbani di origine extra domestica (es. provenienti attività terziarie in ambito urbano)
- rifiuti ingombranti
- rifiuti assimilabili da attività produttive
- rifiuti da spazzamento stradale
- flussi da raccolte differenziate

Le produzioni delle diverse tipologie di rifiuti andrebbero inoltre collocate territorialmente al fine di individuare la concentrazione di determinate fonti di produzione.

4. dinamiche della produzione di rifiuti

Oltre alla indicazione delle anomalie stagionali di produzione (rifiuti prodotti dai flussi turistici) devono essere note le eventuali punte di produzione su base settimanale; la conoscenza delle dinamiche di produzione è importante per il corretto dimensionamento del servizio soprattutto con raccolta di rifiuto indifferenziato tramite cassonetti stradali

5. qualità dei rifiuti prodotti

La conoscenza della specifica composizione del rifiuto può fornire indicazioni circa l'opportunità di attivazione di determinate azioni di intercettazione; per ciascuna area oggetto di pianificazione degli interventi, soprattutto se in presenza di situazioni che "alterano" le ordinarie dinamiche di produzione (dati quantitativi anomali che fanno pensare all'immissione di flussi particolari, presenza di un numero rilevante di attività terziarie,...), sarebbe opportuno procedere alla effettuazione di analisi merceologiche e chimico fisiche.

L'individuazione del campione statisticamente rappresentativo dell'intero territorio andrà effettuata tenendo conto delle seguenti variabili:

- aspetti demografici
- morfologia
- presenza di attività produttive

Il numero di campionamenti dipenderà dalla omogeneità del territorio considerato e dalla sua estensione; il campionamento dovrà essere comunque effettuato tenendo conto:

- della stagionalità
- di eventuali presenze turistiche
- dell'esistenza di attività commerciali, di servizio e produttive
- delle attività in essere di raccolta differenziata al fine di quantificare la sottrazione di materiali a monte del conferimento di rifiuto indifferenziato

6. analisi quali-quantitativa delle utenze dei servizi nei diversi Comuni:

Alle diverse tipologie di utenze, anche in funzione del contesto territoriale di riferimento, può essere associata una stima della produzione specifica di rifiuti ($\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{a}$). Tale dato quantitativo, che peraltro rappresenta l'indicatore di produzione dei rifiuti al fine dell'applicazione della tariffa, fornisce una indicazione della opportunità di intervento presso determinati produttori (soprattutto se aggregati in contesti territoriali ben definiti).

Al fine di quantificare le potenzialità di intercettazione vanno pertanto individuati:

- numero di utenze “domestiche”
- altre utenze potenzialmente coinvolgibili in iniziative dedicate per la raccolta di determinate frazioni di rifiuto (es. carta e cartoni imballaggi, vetro, frazione organica,..):
- attività commerciali di natura alimentare
- esercizi commerciali non alimentari
- ristoranti, mense, alberghi
- collegi, comunità, case di riposo,
- strutture sanitarie,
- scuole, uffici pubblici ed attività di servizio, studi professionali
- attività industriali ed artigianali che generino rifiuti assimilati.

Per ciascuna delle suddette attività vanno individuate le superfici al fine di quantificare la produzione complessiva su base annua.

I dati quantitativi stimati, uniti a valutazioni sulla composizione del rifiuto, possono fornire indicazioni circa l'opportunità di azioni mirate di raccolta.

7. stato di fatto della raccolta e dello smaltimento

L'analisi approfondita dello stato di fatto rappresenta evidentemente il presupposto a qualsiasi ipotesi di riorganizzazione.

Ciascun servizio attivo andrà caratterizzato sulla base di

- abitanti ed utenti serviti
- frequenze di raccolta
- mezzi impiegati
- numero di addetti
- struttura dei servizi di raccolta (numero contenitori, frequenze di svuotamento, rese quantitative ,.....)

Sulla base dei risultati conseguiti sarà possibile esprimere un giudizio circa la qualità delle prestazioni offerte, la risposta delle utenze ed il loro grado di soddisfazione; in funzione dei risultati conseguiti andranno individuati i nuovi obiettivi e le azioni necessarie al loro raggiungimento.

8. presenza di operatori del recupero

Per l'ottimizzazione degli interventi da attuare sul territorio è importante la conoscenza di tutte quelle situazioni che possono rappresentare “opportunità” per lo svolgimento di attività connesse alla gestione dei diversi flussi di rifiuti provenienti dalle raccolte differenziate. Vanno pertanto individuate e censite (dal punto di vista delle effettive capacità tecniche e della affidabilità), tutte quelle realtà che potrebbero opportunamente integrarsi con i soggetti gestori al fine di ottimizzare tutti i segmenti della complessa gestione del sistema.

Tra le attività che solitamente si presentano con un buon grado di penetrazione e copertura territoriale vi sono infatti operatori del recupero che possono svolgere funzioni di centri di stoccaggio, centri di trattamento e prima valorizzazione dei materiali, oppure soggetti che svolgono attività di raccolta a fine sociale o caritatevole.

La definizione di ruoli per questi soggetti e la conseguente regolamentazione dei rapporti con l'ente gestore può offrire opportunità a vantaggio del miglioramento della qualità dei servizi e dell'efficacia del complesso delle attività gestionali.

L'analisi del territorio e delle dinamiche di formazione dei rifiuti svolte secondo quanto illustrato precedentemente consente la definizione del progetto di raccolta secondo la seguente articolazione:

- classificazione dei diversi Comuni appartenenti all'Area di raccolta e individuazione dei "servizi tipo" erogabili per ciascuna classe di Comuni
- individuazione dei materiali da raccogliere in modo differenziato con la definizione delle più opportune modalità di raccolta per ciascun materiale e ciascun flusso di provenienza
- individuazione di eventuali priorità di intervento (es. servizi dedicati ad utenze specifiche)
- individuazione degli obiettivi quantitativi in funzione della tipologia di servizi in rispondenza alle previsioni dello strumento locale di pianificazione
- sulla base degli obiettivi di recupero fissati, dimensionamento dei servizi per ciascuna tipologia di raccolta:
 - numero e localizzazione dei contenitori
 - frequenza di svuotamento
 - numero di mezzi e tempi di percorrenza
 - frequenze di raccolta domiciliare
 - fabbisogno e localizzazioni di stazioni di conferimento e piattaforme secondo i fabbisogni ed i criteri localizzativi definiti
- individuazione dei circuiti di raccolta
- individuazione di eventuali punti intermedi di stoccaggio/trattamento prima del conferimento agli utilizzatori finali
- progettazione delle infrastrutture necessarie
- individuazione di strumenti e strategie di formazione/informazione degli utenti
- progettazione di iniziative sperimentali soprattutto per quanto attiene le forme innovative di raccolta
- strumenti di attuazione: intese territoriali per il collocamento dei materiali, ed aspetti amministrativi (regolamento raccolta e regolamento tariffa)
- analisi dei costi e dei benefici del progetto tenendo conto dei costi di investimento (dotazione di mezzi, contenitori, strutture quali le piattaforme, impianti dedicati al trattamento dei flussi da raccolte differenziate), dei costi di gestione e dei ricavi diretti o indiretti derivanti dall'attuazione di tutte le fasi del progetto
- individuazione delle strutture organizzative e dei partner per la piena attuazione del progetto (associazioni, operatori recupero, soggetti del volontariato, ...)
- individuazione degli strumenti finanziari
- definizione dei tempi e delle modalità attuative (programmi annuali di intervento per ciascuna "area di raccolta")
- eventuali revisioni sulla base degli esiti delle preliminari verifiche di fattibilità, sia in ordine agli aspetti economici di gestione dei servizi sia per quanto attiene il dimensionamento dei servizi stessi (revisione degli obiettivi di raccolta).

4.1.2. *Principali variabili tecniche dei servizi di raccolta differenziata*

Nel seguito si riportano i principali parametri tecnici relativi al dimensionamento dei servizi di raccolta.

Il dimensionamento del servizio comporta la definizione e quantificazione delle seguenti voci:

- tipologia dei contenitori per il conferimento dei rifiuti;
- automezzi impiegati in fase di raccolta;
- fabbisogno di personale.

4.1.2.1 Contenitori per il conferimento dei rifiuti

La raccolta dei rifiuti urbani, sia per quanto riguarda l'indifferenziato sia per i servizi dedicati a specifiche frazioni, può essere effettuata con contenitori di tipologie diverse, essenzialmente raggruppabili nelle seguenti classi:

- sacchi a perdere;
- bidoni;
- contenitori stradali (cassonetti e campane);
- cassoni scarrabili di grande capacità.

Sacchi a perdere

I sacchi a perdere per la raccolta del rifiuto indifferenziato sono realizzati in polietilene e hanno capacità generalmente variabili da 10 a 100 litri. Attualmente, in aree con attivazione di sistemi di raccolta domiciliari ad elevato recupero di materiali, si sta diffondendo l'impiego di sacchi trasparenti, in sostituzione del tradizionale sacco nero. Questo perché in tal modo si consente una prima verifica da parte del raccoglitore del materiale conferito nel sacco, con possibilità quindi di individuare gli utenti che non differenziano i rifiuti, promuovendo quindi specifiche azioni di comunicazione e educazione.

La trasparenza del sacco, che può essere utile per la raccolta dell'indifferenziato, è elemento indispensabile nell'ambito dei servizi di raccolta differenziata, dove il non corretto conferimento dei materiali, con elevata presenza di impurezze, ha conseguenze pesantemente negative sull'effettivo avvio al recupero dei materiali raccolti.

I sacchi trasparenti utilizzati per la raccolta delle diverse frazioni devono essere chiaramente distinti con colorazioni diverse, per consentire il corretto impiego da parte degli utenti (ad esempio, sacchi grigi per l'organico, gialli per la plastica, viola per la multimateriale del secco).

Nel caso di raccolta dell'organico, l'uso di sacchi in MaterBi, biodegradabili, consente una agevolazione nella successiva fase di compostaggio. La raccolta della frazione organica con sacchi in polietilene comporta la necessità di disporre, nell'impianto di trattamento, di un adeguato processo di lacerazione dei sacchi in testa all'impianto e di vagliatura e raffinazione in coda al trattamento.

I sacchi possono essere dati in dotazione alle singole famiglie o assegnati agli edifici abitativi, utilizzando sacchi di grande capacità, generalmente posizionati su trespoli.

La distribuzione dei sacchi può essere effettuata dal gestore del servizio di raccolta, incorporando il relativo costo nella tariffa del servizio; in alternativa, si può prevedere che siano i cittadini a provvedere all'acquisto, in punti vendita quali supermercati e altri esercizi commerciali.

Bidoni

I bidoni sono contenitori di volumetrie variabili generalmente da 30 fino a 360 litri, realizzati in polietilene.

I contenitori di capacità pari a 80 litri o superiore sono carreggiabili, essendo dotati di una coppia di ruote, e possono essere svuotati con automezzi dotati di apparecchiatura volta-bidoni.

I contenitori di capacità minore (da 30 o 50 litri) sono bidoncini con coperchio incernierato che vengono svuotati manualmente dai raccoglitori.

I bidoni possono essere dati in dotazione alle famiglie o agli edifici abitativi; in quest'ultimo caso ci si orienta in genere su contenitori da 120 a 360 litri.

Per condomini di grande dimensione e soprattutto per le raccolte delle frazioni secche riciclabili o dell'indifferenziato si impiegano anche bidoni di volumetria superiore (da 660 litri, fino ad arrivare a minicassonetti da 1.100 litri).

Vi sono anche casi di impiego per la raccolta della frazione organica con servizio stradale ad elevata densità di contenitori: i cassonetti dell'indifferenziato vengono affiancati da bidoni dedicati all'umido.

Contenitori di piccola dimensione (da 10 a 20 litri) sono utilizzati, nella raccolta della frazione organica, come pattumiere domestiche per le singole famiglie, che vi stoccano temporaneamente il rifiuto, prima di conferirlo nel contenitore dedicato.

Il tempo di svuotamento con automezzi dotati di attrezzatura volta-bidoni è pari a ca. 50 secondi (comprensivi delle fasi di aggancio-svuotamento-sgancio).

Al fine della determinazione dell'ammortamento annuo del costo di investimento per l'acquisto dei bidoni, si considera ragionevole ipotizzare una vita utile di 4 anni.

Cassonetti

I cassonetti sono contenitori di capacità variabile da 1.100 a 3.200 litri, realizzati in materiali diversi: lamiera zincata, polietilene, vetro resina.

Si possono distinguere due categorie di cassonetti:

- contenitori da 1.100 litri fino a 1.700 litri, dotati di ruote e idonei allo svuotamento con autocompattatori a carico posteriore;
- contenitori da 1.700 litri fino a 3.200 litri, privi di ruote e idonei allo svuotamento con autocompattatori a carico laterale.

L'autocompattatore a carico laterale consente l'effettuazione della raccolta da parte di un unico operatore, che oltre a condurre l'automezzo è in grado di comandare gli organi di svuotamento dei contenitori. Le economie nel costo del servizio che questo consente hanno portato negli ultimi anni a una sempre maggior diffusione dei cassonetti per il carico laterale; oggi sono disponibili contenitori di questo tipo anche per volumetrie inferiori.

I cassonetti sono idonei sia alla raccolta dell'indifferenziato sia all'intercettazione delle diverse frazioni recuperabili (organico, carta e plastica); l'uso per la raccolta del vetro è invece sconsigliato, oltre che per l'inopportunità di compattare il materiale all'interno dell'autocompattatore, anche per la maggior usura che lo svuotamento di questo materiale comporterebbe sul mezzo di raccolta.

Nel caso di raccolta differenziata di carta e plastica, si utilizzano cassonetti con bloccaggio del coperchio e presenza di specifiche aperture idonee al conferimento della frazione considerata e tali da scoraggiare l'inserimento di materiali estranei.

Il tempo di svuotamento è pari a ca. 60 secondi per compattatori a carico posteriore e 90 secondi per compattatori a carico laterale (comprensivi delle fasi di aggancio-svuotamento-sgancio).

Si considera ragionevole ipotizzare una vita utile di 6 anni.

Campane

Le campane stradali sono utilizzate per la raccolta differenziata delle frazioni secche riciclabili, in particolare per la carta, la plastica, il vetro e le lattine. Vengono anche impiegate per la raccolta multimateriale dei contenitori per liquidi (plastica, vetro e lattine), oltre che per la sempre più diffusa raccolta congiunta vetro-lattine.

Sono realizzate in vetroresina; le tipologie più diffuse sono a base rotonda con fondo conico (per vetro, plastica e lattine) o a base quadrata con fondo piatto (per carta e cartone).

Le campane sono dotate di aperture ad oblò, nel caso di raccolta di vetro, plastica e lattine, o di sportellini di conferimento di forma rettangolare, per la raccolta di carta e cartone.

La volumetria è variabile da 2 a 3,3 mc.

Lo svuotamento dei contenitori è effettuato con autocarri muniti di cassone a cielo aperto e dotati di gru. L'apertura-chiusura delle campane avviene grazie a un sistema a doppio gancio.

Il tempo di svuotamento è pari a ca. 2 minuti nel caso di raccolta effettuata da due operatori (autista+raccoglitore) e 3 minuti nel caso di raccolta monoperatore (unico autista/raccoglitore), comprensivi delle fasi di aggancio-svuotamento-sgancio. Si considera ragionevole ipotizzare una vita utile di 6 anni.

Cassoni scarrabili

I contenitori di grandi dimensioni (da 5 a 30 mc di capacità) sono generalmente utilizzati per:

- la raccolta degli ingombranti;
- la raccolta differenziata presso centri commerciali o aziende;
- all'interno di piattaforme di raccolta sia come contenitori per il conferimento da parte degli utenti sia come punto di travaso per gli automezzi di raccolta.

I cassoni possono essere svuotati con una attrezzatura volta-container in un automezzo per il trasporto, oppure possono essere movimentati all'impianto di trattamento/smaltimento con autocarri idonei.

All'interno delle piattaforme di raccolta e delle stazioni di travaso si utilizzano anche container dotati di sistemi di compattazione del rifiuto.

4.1.2.2. Automezzi per la raccolta

Per la raccolta dei rifiuti vengono utilizzati automezzi di tipologie diverse, in grado di adattarsi alle specificità del servizio per i quali sono impiegati, in funzione anche delle caratteristiche territoriali (viabilità, percorrenze, tipologie insediative) dell'area da servire.

Di particolare importanza, per una maggior efficienza del servizio, è l'ottimizzazione sia relativamente alla fase di raccolta sia per quanto riguarda il trasporto all'impianto di smaltimento o al recuperatore. Questo può comportare l'uso di automezzi con tipologie differenziate e complementari, abbinando ad esempio dei veicoli "satellite" (automezzi leggeri quali motocarri o piccoli autocarri) a mezzi pesanti (autocompattatori da 20 mc o più), nei quali i veicoli leggeri possano scaricare.

In sintesi, possiamo distinguere le seguenti principali categorie di veicoli:

- veicoli leggeri (motocarri e piccoli autocarri);
- autocompattatori a carico posteriore;
- autocompattatori a carico laterale;
- autocarri attrezzati con cassone a cielo aperto e gru.

Vi sono poi altre tipologie di automezzi meno diffuse (quali gli autocompattatori a carico frontale) o adibite a servizi particolari (come la movimentazione dei cassoni scarrabili).

Veicoli leggeri

Sono costituiti da motocarri tipo Ape o autocarri tipo Gasolone.

I motocarri hanno portata utile di 0,4-0,6 t e sono dotati di cassone ribaltabile da 2-3 mc.

Gli autocarri tipo Gasolone hanno portata utile di 1-1,5 t e sono muniti di vasca da 4-6 mc. Entrambe le tipologie di automezzi possono essere dotate di attrezzatura volta-bidoni, consentendo quindi l'effettuazione della raccolta sia nel caso di conferimento in sacchi sia per il conferimento in bidoni.

I modelli di capacità superiore possono anche essere dotati di un sistema di compattazione; tuttavia, generalmente si preferisce prevedere lo svuotamento dei veicoli leggeri in autocompattatori cui spetta il successivo trasporto del rifiuto.

Su veicoli di questo tipo, opera sempre un solo addetto, che si occupa sia della guida del mezzo sia della raccolta dei sacchi o dello svuotamento dei bidoni.

Autocompattatori a carico posteriore

Gli autocompattatori a carico posteriore sono automezzi idonei sia alla raccolta manuale a sacchi sia allo svuotamento meccanizzato di bidoni o cassonetti di volumetria fino a 1.700 litri. Possono anche essere predisposti per ricevere il rifiuto raccolto da veicoli leggeri.

La capacità del cassone dell'automezzo è variabile da un minimo di 8-12 mc (minicompattatori con portata utile di 4-5 t) fino a 20-25 mc (autocompattatori con portata utile di 10-12 t). Il rapporto di compattazione massimo è pari a 1:5 nei minicompattatori e 1:6 nei mezzi pesanti.

Nel caso di minicompattatori utilizzati per la raccolta di sacchi o lo svuotamento di bidoni, la squadra di raccolta può essere costituita da un solo operatore (autista/raccoglitore) o da due operatori (autista+raccoglitore).

Nel caso di impiego di autocompattatori pesanti e comunque per lo svuotamento dei cassonetti è sempre prevista la presenza di 1-2 raccoglitori oltre all'autista.

Autocompattatori a carico laterale

Gli autocompattatori a carico laterale sono automezzi che consentono lo svuotamento di cassonetti anche di grande capacità (fino a 3,2 mc) da parte di un solo operatore.

Sono generalmente dotati di cassoni di volumetria pari a 20-25 mc, anche se sono disponibili minicompattatori di minor portata (10-15 mc).

Il rapporto di compattazione massimo è di 1:5.

Autocarri attrezzati con gru

Gli autocarri attrezzati con cassone a cielo aperto e gru vengono impiegati per le raccolte differenziate a campane.

Questi automezzi sono dotati di cassoni di volumetria generalmente variabile da 20 a 30 mc. Lo svuotamento delle campane è effettuato utilizzando un doppio gancio, in modo tale da tener sollevato il contenitore sopra il cassone nel momento in cui viene sbloccato il meccanismo di apertura del fondo.

La raccolta può essere effettuata da due addetti (un autista e un operatore che si occupa delle fasi di aggancio e sgancio delle campane) o anche da un solo addetto (unico autista/raccoglitore).

Si può considerare ragionevole una vita utile di 6 anni per veicoli leggeri e di 8 anni per compattatori e autocarri pesanti.

Caratteristiche degli automezzi di raccolta

tipologia	capacità (mc)	portata (t)	compatt.	vita utile (anni)
compattatore CP	22	12	1:6	8
compattatore CP	12	5,5	1:5	8
compattatore CL	24	11	1:5	8
compattatore CL	12	5	1:5	8
autocarro attrezzato	30	11	-	8
autocarro leggero	5	1,5	-	6
motocarro leggero	2	0,5	-	6

Nel momento in cui si dimensiona un servizio, definendo il fabbisogno di automezzi sulla base di 6 giorni di impiego alla settimana per 52 settimane/anno, si deve considerare una riserva aggiuntiva, ragionevolmente pari al 20%, per i periodi di manutenzione sia ordinaria sia straordinaria.

4.1.2.3 Personale addetto alla raccolta

Il personale addetto ai servizi di raccolta dei rifiuti può essere inquadrato, dal punto di vista contrattuale, secondo tre diversi standard:

- **pubblico impiego:** è il riferimento nel caso di servizio gestito in economia dai Comuni;
- **Federambiente:** è il riferimento in caso di servizio gestito da Aziende Speciali;
- **Assoambiente:** è generalmente il riferimento in caso di servizio affidato a operatori privati.

Gli inquadramenti con contratti Federambiente o Assoambiente sono sostanzialmente equivalenti dal punto di vista di retribuzioni, orari e quadro normativo.

Nel valutare il fabbisogno di personale, si può fare riferimento a un orario di lavoro di 37 $\frac{1}{2}$ ore/settimana, ovvero 6 $\frac{1}{4}$ ore giornaliere per 6 giorni/settimana.

I giorni lavorativi per ogni addetto in un anno sono 280, al netto di ferie e permessi.

Si deve inoltre considerare una quota di riserva per sostituzioni per malattia.

Complessivamente, la definizione del fabbisogno di personale può essere fatta considerando i 312 giorni/anno di effettuazione del servizio e applicando una maggiorazione del 20% al numero di addetti così definito.

4.2 Descrizione delle modalità organizzative dei servizi di raccolta

4.2.1 La raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati

Le modalità tecniche di attuazione della raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati sono principalmente tre:

- **stradale:** gli utenti conferiscono i rifiuti in cassonetti che sono posizionati al servizio di più unità abitative o di produttori "professionali" e che vengono svuotati con appositi mezzi compattatori a carico posteriore oppure laterale;
- **domiciliare:** i contenitori dei rifiuti (bidoni, sacchi, rastrelliere) vengono posizionati di fronte alla residenza o al negozio dagli utenti in giorni e orari prestabiliti e svuotati (o prelevati se in sacchi) manualmente o con compattatori o autocarri attrezzati;
- **servizio per grandi utenze:** nel caso di grandi attività commerciali e di servizi, è possibile posizionare bidoni, cassonetti o scarrabili (grandi dimensioni) per il conferimento dei rifiuti in prossimità delle stesse; lo svuotamento avviene per mezzo di veicoli attrezzati con organi di caricamento meccanico.

La programmazione e l'attuazione di questi servizi è strettamente legata e dipende in modo rilevante dalle specifiche caratteristiche dell'ambito urbanistico in cui si opera; possono essere comunque forniti dei criteri generali sulla base delle realtà esistenti e di considerazioni sugli standard ottimali dei servizi.

4.2.1.1 Raccolta stradale

La modalità di raccolta stradale con sistemi a cassonetto e mezzi di raccolta a carico posteriore è ancora la più diffusa, pur essendo in via di diffusione l'utilizzo di mezzi monoprotettore a caricamento laterale.

Contenitori utilizzati e loro caratteristiche

La dimensione dei cassonetti utilizzati per la raccolta stradale può variare tra 1100 e 3200 litri. I contenitori di dimensioni minori (1100-1700 litri) sono generalmente muniti di ruote e vengono utilizzati in zone con densità abitativa elevata per ridurre l'occupazione di suolo pubblico; quelli di maggiori dimensioni (fino a 3200 litri), non spostabili su ruote e muniti di dispositivi adatti al caricamento laterale, sono adatti a zone con maggiori disponibilità di spazio. I cassonetti sono prodotti in diversi materiali: lamiera zincata, polietilene e vetroresina. La tendenza attuale è di utilizzare sempre meno i contenitori in lamiera, sostituendoli con quelli in materiali plastici, che, anche se più costosi, sono meno rumorosi e dotati di una maggiore inerzia termica. Questo elemento è di particolare importanza nei periodi estivi per ridurre i processi di fermentazione dei rifiuti.

Organizzazione della rete di conferimento

La raccolta meccanizzata con contenitori stradali può essere organizzata con diverse modalità facendo variare il numero di contenitori in funzione del loro volume e della frequenza del servizio di svuotamento. E' necessario che questi elementi siano scelti armonizzando gli obiettivi di efficienza perseguiti dal gestore con le esigenze degli utenti dei servizi.

Il numero medio di abitanti per contenitore (capillarità del servizio) ritenuto ottimale è pari a 30-40 abitanti/contenitore, incrementabile fino a 60 e più abitanti/contenitore in aree caratterizzate da edilizia di tipo condominiale.

Nella valutazione del fabbisogno volumetrico di contenitori di raccolta si deve tenere conto della necessità di evitare che l'utente trovi il cassonetto pieno, con conseguente deposito del rifiuto al di fuori del contenitore; questo valore è quindi strettamente correlato alla frequenza del servizio. I volumi necessari possono essere determinati sulla base della produzione media pro-capite giornaliera e sul peso specifico del rifiuto.

Nella definizione del volume necessario si deve tenere inoltre conto dei quantitativi prodotti nei giorni di interruzione programmata dei servizi, delle effettive frequenze di raccolta e di eventuali situazioni di emergenza.

Altri aspetti da considerare nel posizionamento dei cassonetti sono la necessità di limitare la distanza dei contenitori dall'utente e le esigenze logistiche ed organizzative o legate alla sicurezza, alla visibilità, all'estetica ed alla accessibilità da parte degli utenti.

Frequenza del servizio e problemi connessi

Dal punto di vista igienico, è ammissibile prevedere la permanenza dei rifiuti in un contenitore stradale per tempi superiori ad un giorno, eccettuato nei periodi o nelle zone particolarmente calde. Lo standard minimo può essere assunto pari quindi a uno svuotamento ogni due giorni. In situazioni di particolare densità abitativa o di presenza di utenti oltre ai residenti (turismo, zone commerciali) è necessario prevedere frequenze giornaliere.

Un aspetto legato alla frequenza del servizio è la scelta degli orari in cui questo viene effettuato. E' necessario tenere conto dei problemi legati alla bassa velocità commerciale dei mezzi, che creano intralcio in caso di servizio durante orari di punta, e della rumorosità degli stessi, che disturbano i residenti se il servizio viene svolto di notte o di mattino presto. Si può prevedere quindi di svolgere il servizio in orari non di punta nelle zone più congestionate e di evitare, se possibile, gli orari notturni per le zone residenziali.

Veicoli utilizzati per la raccolta

La raccolta stradale a cassonetti viene di norma effettuata mediante mezzi dotati di attrezzatura compattante, che consente una ottimizzazione della portata utile. In commercio esistono due tipologie principali di veicoli compattatori, quelli a carico posteriore, più diffusi, e quelli a carico laterale, di più recente introduzione.

Il compattatore tipicamente utilizzato per la raccolta stradale è quello a carico posteriore da 18-24 mc (10-12 t di portata utile). Esistono veicoli di capacità utile inferiore (10-12 mc), adatti alla raccolta in zone con viabilità angusta o residenziali, essendo caratterizzati da una maggior maneggevolezza.

I compattatori a carico posteriore richiedono la presenza di 2 addetti, oltre all'autista, per il caricamento dei cassonetti; questi inoltre devono essere muniti di ruote ed avere una volumetria massima di 1700 litri.

Gli addetti devono, durante la fase di raccolta, viaggiare su appositi alloggiamenti esterni, aumentando i rischi e gli oneri dovuti alla sicurezza.

Il carico orario per addetto varia tra i 400 e gli 800 kg/h. Il vantaggio di questi mezzi è la flessibilità legata alla presenza di personale che può operare manualmente, intervenendo ad esempio in caso di presenza di rifiuti al di fuori dei contenitori.

I compattatori a carico laterale sono veicoli mono-operatore (non richiedono la presenza di altri addetti oltre l'autista) e consentono quindi di avere carichi per addetto decisamente superiori (1.300-2.000 kg/h). I tempi necessari allo svuotamento sono di poco superiori a quelli richiesti in caso di carico posteriore ed è possibile agire anche su contenitori privi di ruote e di dimensioni superiori. L'utilizzo richiede però che siano rispettati alcuni vincoli sul posizionamento dei contenitori (apertura disposta dal lato macchina, localizzazione in aree apposite, impedimento di sosta dei veicoli davanti ai contenitori) e che gli utenti posizionino i rifiuti sempre solo all'interno dei cassonetti. Questi fattori rendono il sistema meno flessibile in presenza di imprevisti, come accumulo di rifiuti fuori dai cassonetti, veicoli che intralciano lo svuotamento, etc.

Problemi

La raccolta stradale mediante cassonetti e utilizzo di mezzi meccanizzati ha come svantaggio l'intralcio alla viabilità, specialmente in aree densamente abitate; inoltre spesso i cassonetti diventano luogo di accumulo di altri rifiuti (ingombranti, imballaggi, etc) creando ulteriori disagi estetici.

4.2.1.2 Raccolta domiciliare

La scelta di servizi domiciliari per la raccolta dei rifiuti urbani può essere determinata da ragioni di mancanza di spazi pubblici per il posizionamento di cassonetti (per ragioni urbanistiche o estetiche) o dalla possibilità di verifica dei conferimenti effettuati dai singoli utenti, anche al fine di una più efficace e diretta correlazione tra rifiuti conferiti e tariffa applicata.

Contenitori utilizzati e loro caratteristiche

La raccolta domiciliare può essere realizzata mediante bidoni o sacchi.

I bidoni, solitamente in polietilene, hanno volumi variabili tra 80 e 360 litri e sono dotati di ruote e di un attacco a rastrelliera, che ne consente lo svuotamento con mezzi muniti di organi di caricamento meccanico. Contenitori di minor volumetria (35-50 litri) sono costituiti da bidoncini con coperchio incernierato e sono soggetti a svuotamento manuale.

In genere i bidoni vengono affidati agli utenti che li posizionano in spazi interni e che devono esporli in giorni prefissati per lo svuotamento.

La raccolta a sacchi, molto diffusa un tempo, è oggi meno praticata, anche se in alcune realtà territoriali è stata ripristinata in occasione della riorganizzazione dei servizi di raccolta con-

seguito all'attivazione in particolare della raccolta differenziata domiciliare della frazione organica. I sacchi possono avere un volume di 10-100 litri e devono essere conferiti dagli utenti (usualmente a bordo strada) per la raccolta, che è necessariamente manuale.

Organizzazione della rete di conferimento

Se nel servizio stradale è possibile variare la struttura della rete di conferimento agendo sul volume dei contenitori e sulla frequenza degli svuotamenti, in questo caso la struttura è determinata dall'esigenza di servire utenze singole, siano esse abitazioni monofamiliari che edifici condominiali, ciascuna con un punto di raccolta. Il volume e il numero dei contenitori viene quindi scelto di conseguenza, a meno delle possibili variazioni della produzione giornaliera pro-capite e della densità del rifiuto.

Frequenza del servizio e problemi connessi

La raccolta a sacchi dovrebbe essere prevista solo nella modalità con ritiro orario, con un tempo di esposizione del rifiuto non superiore alle due ore.

Per quanto riguarda la frequenza di svuotamento dei bidoni, può variare tra le due volte e le tre volte a settimana, in dipendenza delle specifiche situazioni (numero di utenti per contenitore, presenza di esercizi commerciali, disponibilità di spazio).

Le problematiche legate agli orari in cui viene effettuato il servizio sono analoghe a quelle della raccolta stradale, in particolare dovranno tenere conto della presenza di zone ad elevato traffico o di zone pedonali.

Veicoli utilizzati per la raccolta

Le raccolte domiciliari vengono eseguite con una pluralità di mezzi.

Per le raccolte domiciliari a sacco (manuali) si usano solitamente mezzi di piccolo volume (da 2 a 5 mc) privi di attrezzatura compattante e muniti di cassone ribaltabile, nei quali il rifiuto viene caricato e trasportato tal quale. Questi mezzi possono essere usati come 'satelliti' e conferire in un mezzo compattatore di dimensioni maggiori e non direttamente nell'impianto di trattamento/smaltimento.

Lo svuotamento dei bidoni avviene di norma mediante autocompattatori a carico posteriore, oppure mediante motocarri o autocarri attrezzati con organi di caricamento meccanico.

Per le caratteristiche degli autocompattatori si rimanda a quanto detto per le raccolte meccanizzate a cassonetto. In questo caso i carichi orari per addetto saranno inferiori (250-600 kg/h) per la minore volumetria dei singoli contenitori.

Problemi

Le raccolte domiciliari possono risultare disagiate per gli utenti, che devono utilizzare propri spazi interni per il posizionamento dei bidoni ed esporli periodicamente sulla sede stradale. Disagi estetici e anche di carattere sanitario possono derivare da un servizio di raccolta a sacchi non gestito in modo ottimale, con eccessivi tempi di permanenza di cumuli di sacchi sul ciglio stradale.

4.2.1.3 Servizio per grandi utenze

Nel caso di particolari produttori di rifiuti urbani (esercizi commerciali quali supermercati, ristorazione, mercati o utenze quali mense) si prevede il posizionamento di contenitori appositi, aventi in genere dimensioni superiori a quelli utilizzati per la raccolta presso i cittadini:

- bidoni da 120-660 litri;
- cassonetti da 1,1-3,2 mc;
- contenitori scarrabili di grande capacità, variabile tra 5 e 30 mc.

Nel caso di bidoni e cassonetti di dimensioni medie, i mezzi utilizzati per la raccolta sono analoghi a quelli delle utenze private.

Nel caso di contenitori di dimensioni superiori (cassoni scarrabili), lo svuotamento avviene con mezzi dotati di organi di caricamento meccanico.

Dislocazione e frequenza del servizio sono determinate in funzione delle esigenze delle singole utenze e possibilmente integrate con la gestione dei rifiuti dei privati cittadini.

4.2.1.4 Influenza delle raccolte differenziate sulla gestione dell'indifferenziato

Nell'ambito di un sistema di gestione delle raccolte caratterizzato dalla separazione di quote significative del rifiuto già in fase di raccolta, attraverso in particolare l'attivazione di servizi domiciliari per organico e carta, il servizio dell'indifferenziato può essere opportunamente modificato, sulla base dei seguenti fattori:

- la prima e più ovvia modifica riguarda i quantitativi di rifiuti intercettati; il dimensionamento del servizio dovrà essere effettuato non più in riferimento al 100% o quasi del rifiuto prodotto, ma sul flusso al netto delle differenziate;
- in un sistema con forti recuperi di organico e carta, aumenta all'interno dell'indifferenziato la quota degli imballaggi leggeri; in aree con raccolte differenziate su valori del 40%, il peso specifico del rifiuto residuo si colloca intorno ai 75-80 kg/mc, a fronte dei circa 100 kg/mc iniziali; di questo è opportuno tener conto in fase di progettazione e organizzazione del servizio di raccolta dedicato;
- la riduzione della presenza di frazione organica nell'indifferenziato comporta una diminuzione delle caratteristiche di putrescibilità del rifiuto residuo; questo consente una diminuzione della frequenza di raccolta, che si colloca generalmente su 1 o 2 giorni alla settimana;
- l'attivazione di raccolte differenziate porta a porta può accompagnarsi a una ristrutturazione della modalità di servizio dell'indifferenziato nelle aree in cui questo è effettuato con cassonetti stradali, orientandosi anche per l'indifferenziato su servizi domiciliari (a bidoni o a sacchi).

4.2.2 La raccolta differenziata della frazione organica

Il sistema di raccolta differenziata della frazione organica può essere concepito in tre modi:

- separazione e accumulo temporaneo a livello domestico della frazione organica con l'ausilio di sacchetti. In giorni predefiniti i sacchetti vengono conferiti sulla sede stradale per essere poi raccolti dagli operatori.
- separazione della sostanza organica a livello domestico e temporaneo accumulo in spazi dedicati; tale sistema utilizza bidoni che vengono poi svuotati periodicamente.
- separazione della sostanza organica e successivo conferimento in cassonetti stradali, solitamente collocati in adiacenza ai cassonetti per rifiuti indifferenziati.

In tutti i casi si opera cercando di esercitare il massimo controllo dei rifiuti umidi da allontanare evitando così sostanze indesiderate.

4.2.2.1 Sistema di raccolta con ausilio di sacchetti

Con la dizione "sistema di raccolta a sacchetti" si intende un sistema che prevede l'uso del sacchetto che normalmente si utilizza per foderare il contenitore domestico come vettore di conferimento stradale.

Il gestore del servizio fornisce alle singole utenze un bidoncino di plastica (10 litri), da utilizzare come pattumiera e, periodicamente, un certo numero di sacchetti (in alternativa gli utenti vengono invitati ad acquistare i sacchetti). Sempre il gestore del servizio si preoccuperà di raccogliere il materiale organico selezionato da ciascuna famiglia.

I sacchetti possono essere dei comuni contenitori in plastica (tipo shopper o sacchetti trasparenti che consentano il controllo visivo all'atto della raccolta da parte degli operatori). Nel caso di utilizzo di sacchetti in materiale plastico l'impianto di trattamento della frazione organica deve essere dotato di una apparecchiatura lacera-sacchi in testa al processo di compostaggio e di una sezione di raffinazione del compost maturo per poter asportare i residui plastici.

Per ovviare ai problemi impiantistici appena accennati sono disponibili sul mercato sacchetti di materiale biodegradabile (a base di amido di mais), che, garantendo una sufficiente resistenza meccanica, non richiedono gli accorgimenti impiantistici esposti.

Il sistema a sacchetti risulta essere funzionale ed economico (non richiedendo investimenti per l'acquisto di strutture ausiliarie) per la raccolta della frazione umida. L'uso del sacco in Mater-Bi comporta tuttavia un costo aggiuntivo, che può essere a carico dell'Amministrazione Comunale o del gestore del servizio, in caso di distribuzione gratuita dei sacchetti, o, come più spesso avviene, può costituire un onere economico diretto sugli utenti, ai quali è demandato il compito dell'acquisto dei contenitori.

La raccolta a sacchi presenta, peraltro, alcuni problemi durante la fase di deposito stradale. Tale soluzione tecnica è consigliata per realtà urbane di non elevata densità abitativa, con uno sviluppo urbanistico prevalentemente orizzontale (quartieri residenziali formati da villette a schiera e palazzine di pochi piani).

I modesti quantitativi prodotti da ogni singola famiglia (6-8 litri per settimana) non giustificano la scelta di adottare contenitori voluminosi da condividere tra più famiglie, in quanto tale scelta diventa poco funzionale visto il grado di dispersione delle abitazioni sul territorio.

Con tali modalità si può attivare il servizio in una fase iniziale, di carattere sperimentale, per poi passare a forme di raccolta meglio strutturate, con l'ausilio di contenitori famigliari o plurifamiliari.

4.2.2.2 Sistema di raccolta con ausilio di bidoni

Il sistema di raccolta a bidoni permette di accumulare temporaneamente la frazione organica in contenitori di diverse volumetrie e in una sede diversa da quella domestica, prima di essere definitivamente allontanata dal servizio di raccolta cittadino.

Nelle realtà abitative a media e alta densità, cioè palazzi e condomini, dove si possa pensare di dedicare uno spazio comune al deposito temporaneo dei rifiuti (cortili condominiali, vani di servizio ecc.) è consigliabile adottare la scelta di raccolta con bidoni. Questa soluzione permette di ovviare all'inconveniente di dover trattenere in casa per un periodo di tre-quattro giorni il rifiuto umido e di facilitare le operazioni di raccolta domiciliare.

I bidoni in commercio sono costruiti in plastica rigida, sono resistenti, lavabili e solitamente dotati di rotelle che ne agevolano il loro spostamento. Sono generalmente di volumetrie variabili tra 80 e 360 litri; inoltre possono essere forniti di prese forate che permettono la libera circolazione dell'aria all'interno del contenitore, impedendo così il ristagno di cattivi odori. Per servire utenze abitative di tipo mono-bifamiliare, si fa anche ricorso a bidoncini di volumetria ridotta (generalmente 30-50 litri).

Questi contenitori (fatta eccezione per i bidoncini) sono forniti di ruote che ne permettono la loro movimentazione e di attacchi a rastrelliera e/o DIN per lo svuotamento meccanizzato.

Meccanizzando la modalità di svuotamento del bidone nel cassone del mezzo di raccolta si ottiene un'economia sia sui tempi di raccolta che sul personale impiegato.

Il punto critico del sistema a bidoni rispetto a quello a sacchetti è costituito dal fatto che i bidoni richiedono frequenti lavaggi e maggiori spazi privati da dedicare allo stoccaggio temporaneo dei rifiuti prima del conferimento.

Al fine di sfruttare i vantaggi di entrambi i sistemi di raccolta potrebbe essere concepito un sistema misto, costituito cioè di raccolta a sacchetti (che permettano quindi di contenere gli odori e di mantenere i cassonetti puliti) e un conferimento giornaliero a bidoni comuni a più famiglie. Come ovvio questo sistema misto vede il sommarsi dei due costi: costo di esercizio per l'acquisto dei sacchetti e costo di investimento per l'acquisto dei bidoni.

Alcune aziende che gestiscono il servizio di raccolta hanno segnalato di preferire questa soluzione, se pur economicamente più gravosa, in quanto permette di risolvere alcune esigenze delle maestranze e di ridurre la frequenza dei lavaggi dei bidoni.

Il sistema di raccolta a bidoni può essere adottato sia per zone rurali, dove la disponibilità di maggiori spazi all'aperto permette di diminuire la frequenza di raccolta, sia per zone ad elevata densità abitativa, dove più semplice (ma per certi versi anche più problematica) è la sinergia tra famiglie che condividono spazi comuni.

4.2.2.3 Sistema di raccolta con contenitori stradali

Si è fatto cenno alla possibilità di organizzare la raccolta analogamente a quanto avviene per il rifiuto indifferenziato impiegando cassonetti stradali. Questa soluzione, attuabile in quei contesti territoriali in cui risulti già attiva la raccolta a mezzo di cassonetti, può portare a una riduzione dei costi di raccolta; di contro è indubbiamente il sistema che, allontanando maggiormente il punto di recapito dall'utente, ne disincentiva il conferimento differenziato e "deresponsabilizza" l'utente stesso verso l'assunzione di comportamenti corretti.

Dal punto di vista tecnico questa scelta si rileva inoltre poco efficiente per lo scarso impiego della volumetria disponibile; dovendo infatti soddisfare entrambe le esigenze - frequente svuotamento dei contenitori soprattutto in ambito urbano e necessità di minimizzare i percorsi degli utenti - ne consegue un ridotto impiego dei volumi installati.

Modalità alternativa di organizzazione del servizio stradale consiste nell'impiegare bidoni, di volumetria più contenuta, la cui collocazione può comunque portare a problemi di altro tipo (ad es. rischio di rovesciamento); l'uso di bidoni stradali appare poco idoneo in aree ad elevata densità abitativa.

Nelle esperienze finora attuate si registrano rese solitamente minori rispetto ai servizi domiciliari, con maggiori problemi legati alla qualità del materiale raccolto.

4.2.2.4 Frequenza e mezzi di raccolta

La frequenza di raccolta è mediamente di due turni di raccolta alla settimana per utenze domestiche; la frequenza può salire a tre turni durante il periodo estivo. Per esercizi commerciali che producono notevoli quantità di sostanza organica la frequenza di raccolta va definita sulla base delle produzioni specifiche e capacità di stoccaggio delle diverse utenze. I mezzi utilizzati per la raccolta possono essere di diversa natura: per piccole comunità che utilizzano il sistema a sacchetti solitamente vengono utilizzati mezzi leggeri (Tipo Apecar, Gasolone) con cassoni ribaltabili di qualche metrocubo. L'autista si occupa anche della raccolta dei sacchi.

Per comunità più grandi vengono utilizzati compattatori sia per sistemi a sacchetti che a bidoni. Il materiale raccolto con questi automezzi non è generalmente compattato, per problemi di formazione di liquidi e difficoltà di tenuta delle guarnizioni. I compattatori sono spesso appoggiati anche in aree urbane da veicoli leggeri "satellite".

4.2.3 La raccolta differenziata di carta e cartoni

La raccolta della carta è gestita attraverso quattro principali modalità:

- raccolte stradali, con l'impiego in primo luogo di campane da 2-3 metri cubi ma anche di cassonetti;
- raccolte domiciliari, sia attraverso il conferimento senza contenitore (in genere in cumulo legato) sia con l'impiego di bidoni condominiali o sacchi per famiglie;
- raccolte presso piattaforme o punti di deposito;
- raccolte in cassoni presso grandi utenze commerciali, terziarie, produttive.

Si devono poi segnalare le raccolte "multimateriali", che prevedono il conferimento da parte del cittadino in un unico contenitore della carta e di altre frazioni di interesse (quali plastica e alluminio), rimandando ad una fase successiva la separazione delle stesse, da effettuarsi in appositi centri di selezione.

4.2.3.1 Raccolta stradale

Questa raccolta viene effettuata posizionando contenitori stradali (campane o cassonetti specializzati) in modo capillare in tutto il territorio comunale interessato dalla presenza di insediamenti.

Sia le campane che i cassonetti sono dotati di specifiche aperture, idonee al conferimento di carta e cartoni, ma tali da impedire il conferimento di materiali impropri (in particolari di sacchetti di rifiuto indifferenziato). I contenitori hanno in genere uno specifico colore che li contraddistingue da altri adibiti a raccolte diverse, così come previsto dai regolamenti solitamente emanati dalle singole regioni.

Per lo svuotamento dei contenitori, nel caso delle campane, si utilizza un automezzo con cassone a cielo aperto munito di gru a doppio gancio e braccio per il sollevamento.

Per i cassonetti, si utilizzano i normali automezzi per la raccolta dei rifiuti. In particolare, l'impiego di autocompattatori permette un aumento della capacità di carico del mezzo, riducendo i costi per la raccolta e il trasporto del materiale.

La distribuzione territoriale dei contenitori dipende dalla densità abitativa.

Come regola generale si assume che una ottimale distribuzione dei contenitori debba tendenzialmente garantire:

- la disponibilità di 1 campana ogni 300 – 400 abitanti (in area urbana)
- una distanza tra utente e campana comunque non superiore ai 200-250 metri
- la copertura di tutti i centri abitati, anche se con popolazione residente inferiore ai 300 abitanti.

Nelle aree a insediamento sparso ciò può significare la necessità di giungere a una densità di 1 campana ogni 150-200 abitanti, anche al fine di garantire la copertura di frazioni isolate.

La frequenza di raccolta viene determinata in base alle quantità conferite e alla disponibilità di contenitori. In linea generale, il servizio dovrà essere dimensionato cautelativamente con-

siderando un grado di riempimento massimo del 70-80% e un peso specifico medio in campana di 0,2 t/mc.

A parità delle altre condizioni, la frequenza di raccolta è direttamente proporzionale al numero di abitanti serviti da un singolo contenitore e inversamente proporzionale alla capienza dei singoli contenitori.

I sistemi di raccolta stradale, in particolare a campane, possono porre problemi di inserimento territoriale, per l'intralcio alla viabilità, soprattutto nei centri urbani con elevata densità abitativa, l'occupazione degli spazi pedonali e di parcheggio, i disturbi originati da un errato conferimento di materiali impropri nei pressi dei contenitori.

4.2.3.2 Raccolta porta a porta

La raccolta porta a porta prevede il ritiro a domicilio della carta, tramite passaggio a scadenze fisse di addetti dotati di appositi automezzi.

Il sistema può essere articolato in vari modi:

- conferimento sfuso a bordo della strada; in questo caso la carta e il cartone vengono previamente predisposti lungo il bordo della strada a cura dei singoli utenti;
- conferimento in bidoni condominiali.

Nel caso di conferimento sfuso è fondamentale che i cittadini conoscano e rispettino le date e gli orari stabiliti. Inoltre, essi devono aver cura di piegare il cartone ondulato e di predisporre pacchi o scatole ben legate con lo spago, possibilmente senza utilizzare fili di plastica. Questo sistema di raccolta necessita quindi di una intensa e mirata campagna di informazione ed educazione ambientale.

Per contro, il sistema consente di evitare i problemi di viabilità e di abbandono dei rifiuti impropri caratteristici dei sistemi basati su campane o cassonetti stradali, ma può creare disagi connessi ad avverse condizioni meteorologiche.

Per i centri urbani questa forma di raccolta consente di eliminare di fatto l'occupazione di suolo pubblico poiché i contenitori vengono portati a filo strada all'atto della raccolta a cura di incaricati da individuare nell'ambito dell'unità condominiale; sono altresì eliminati i problemi di deposito di rifiuti che solitamente si verificano in presenza di contenitori che fungono inevitabilmente da attrattori per gli utenti "non informati".

Il conferimento in bidoni condominiali prevede il posizionamento su area privata - cortili interni, giardini di unità a villetta, aree antistanti l'abitazione in altri casi - di contenitori specifici per la raccolta degli scarti cartacei, con volumi variabili da 30-80 litri per utenze familiari-bifamiliari sino a 240-360 litri per utenze condominiali, dando quindi la possibilità agli utenti di conferire i propri scarti in qualsiasi momento lo desiderino.

Per le utenze commerciali e in genere per i grandi produttori di materiale cartaceo (uffici pubblici, aziende etc) può essere previsto il posizionamento presso l'utenza di un contenitore di grande dimensione soggetto a periodico svuotamento.

4.2.3.3 Conferimento a piattaforme di raccolta

La piattaforma ecologica è un'area attrezzata (recintata, impermeabilizzata, illuminata e controllata negli orari di apertura al pubblico), destinata allo stoccaggio e all'eventuale seconda separazione dei materiali. L'utente deve recarsi al centro di raccolta con mezzi propri e conferire i materiali precedentemente separati.

Presso la piattaforma ecologica è disponibile un contenitore capiente (fino a 30 mc), al fine di poter conferire materiale cellulosico in elevate quantità o in grandi dimensioni, quale ad

esempio quello proveniente da imballi particolari.

Quando la piattaforma è l'unico punto di conferimento presente sul territorio (non essendo previsti altri contenitori sparsi e neppure servizi porta a porta), questa modalità di raccolta risulta particolarmente scomoda per l'utenza domestica, causa la distanza che vi può essere dall'abitazione. Questo è tanto più vero quando difficoltà di localizzazione della struttura spingano ad una sua collocazione in aree distanti dal centro abitato.

Ciò nonostante in particolari situazioni, ad esempio in presenza di incentivi economici (compenso a kg di carta conferita, in valore o in possibilità di altri acquisti), sistemi a deposito centralizzato hanno offerto buone prestazioni, paragonabili a sistemi di raccolta domiciliare.

Inoltre, una particolare utilità si può avere per quanto riguarda le utenze commerciali o del settore terziario, per le quali il centro di deposito costituisce una forma di conferimento razionale e che possono essere obbligate a conferire la frazione cellulosica (in particolar modo gli imballaggi) al centro di raccolta, anche prevedendo opportuni incentivi, ad es. tramite un abbassamento delle tariffe del servizio tradizionale di raccolta dei rifiuti o un corrispettivo per le quantità conferite.

L'utilità di queste strutture consiste poi nel poter essere di appoggio per altre modalità di raccolta, svolgendo una funzione di centro di stoccaggio temporaneo, con eventuale presenza di trattamenti di selezione secondo le diverse qualità di carta da macero o di riduzione volumetrica.

4.2.4 La raccolta differenziata del vetro

La raccolta del vetro è gestita essenzialmente attraverso le seguenti modalità:

- raccolte stradali, generalmente effettuata con campane da 2-3 metri cubi;
- raccolte domiciliari, con bidoni o cassonetti collocati presso condomini o, più spesso, grandi utenze (quali ristoranti, bar, ecc.);
- raccolte presso piattaforme o punti di deposito.

4.2.4.1 Raccolta stradale

Quella stradale è di gran lunga la più diffusa forma di raccolta differenziata del vetro. Il vetro si presta particolarmente a questa modalità di raccolta, grazie anche al peso specifico (circa 300 kg/mc all'interno della campana) più elevato rispetto ad altre frazioni, che permette di contenere i costi di svuotamento dei contenitori e di trasporto. La facilità di individuazione e selezione del materiale da parte del cittadino-consumatore consente poi di ottenere una elevata qualità del prodotto raccolto, cui si accompagna comunque una facilità di selezione a valle, presso gli utilizzatori, delle eventuali frazioni estranee presenti.

La raccolta viene effettuata con contenitori a campana di capacità variabile dai 2 ai 3 mc, dotati di bocchette di conferimento di forma circolare (diametro circa 20 cm) adeguatamente protette. Decisamente più raro è l'utilizzo di cassonetti, opportunamente adattati con apposite fessure e sistemi di bloccaggio dell'apertura.

Il dimensionamento della rete dei contenitori stradali è solitamente effettuato in modo tale che ogni campana sia al servizio di non più di 500 abitanti, con l'avvertenza di limitare la distanza abitazione-campana entro i 200 metri. Questi valori indicativi, vanno in realtà adattati alla struttura urbanistica in cui si deve sviluppare la raccolta e tenendo sempre presente l'obiettivo che ci si prefigge di raggiungere. Nelle aree a insediamento sparso questo comporta arrivare a densità anche di 1 campana ogni 150-250 abitanti, garantendo la copertura di frazioni isolate.

Questo sistema di raccolta può risultare di difficile attuazione in quelle situazioni, ad esem-

pio nei centri storici, nelle quali non siano agevolmente reperibili spazi idonei alla installazione delle campane. In questi casi potranno essere previsti sistemi alternativi, quali la raccolta porta a porta.

Per lo svuotamento delle campane viene impiegato un automezzo con cassone a cielo aperto munito di gru a doppio gancio e braccio per il sollevamento. Il braccio per il sollevamento deve avere una portata adeguata e possibilmente essere dotato di un sistema automatico di pesatura del contenuto.

Il personale impiegato si può limitare ad un solo addetto che provvede alla guida dell'automezzo e all'operazione di svuotamento. La capacità del cassone è generalmente pari a circa 30 m³, per una capacità di carico di circa 11 tonnellate.

Nel caso siano utilizzati cassonetti, invece delle campane, si utilizzano i normali automezzi per la raccolta dei rifiuti.

La frequenza di svuotamento deve essere determinata basandosi sulla stima delle quantità conferite per ogni contenitore, considerando cautelativamente un grado di riempimento massimo del 70-80% e un peso specifico medio in campana di 0,25-0,3 t/m³.

Si segnala, infine, la possibilità di utilizzare le campane del vetro anche per la raccolta delle lattine di alluminio o di banda stagnata. Così facendo, infatti, non si hanno grandi modifiche sui volumi in gioco e, quindi, sul dimensionamento del sistema di raccolta, permettendo poi, in fase di trattamento del materiale raccolto, un'agevole separazione dell'alluminio e della banda stagnata dal vetro.

In alcune realtà territoriali si è inoltre diffuso l'impiego delle campane del vetro per l'effettuazione della raccolta multimateriale dei contenitori di vetro, plastica e lattine: questa modalità di raccolta comporta un sensibile incremento dei volumi necessari, in particolare per la presenza delle bottiglie di plastica.

4.2.4.2 Raccolta domiciliare

Per la raccolta da grandi utenze (quali ristoranti, bar, mense,...) può essere previsto un servizio di raccolta porta a porta, effettuato dotando ogni utente di un apposito bidone trasportabile (in genere di 240 litri, ma arrivando anche a volumetrie di piccoli cassonetti da 1.100 litri) e provvedendo poi allo svuotamento dello stesso con frequenza determinata sulla base della sua capacità e della quantità di rottame di vetro originata.

Questo servizio è indicato anche per le utenze condominiali nelle aree insediative caratterizzate da una limitata disponibilità di suolo pubblico e per le quali non si possono quindi impiegare le campane. In queste zone, quali possono essere ad esempio i centri storici, si può dotare ogni condominio di un proprio contenitore, posizionato nel cortile condominiale o in altro spazio disponibile a fianco del normale bidone dei rifiuti, limitando così l'impegno richiesto al cittadino per il conferimento del vetro.

Per lo svuotamento dei contenitori, nel caso dei cassonetti si possono utilizzare i normali automezzi per la raccolta dei rifiuti. Nel caso dei bidoni questi dovranno essere attrezzati con attrezzatura alza-volta bidoni e potranno essere mezzi di dimensioni ridotte (motocarri con volumi di vasca da 2 a 3 m³).

4.2.4.3 Conferimento a piattaforme di raccolta

La raccolta presso un unico centro al servizio di una vasta area non è indicata per il servizio di utenze domestiche, poiché l'impegno richiesto al cittadino, che deve stoccare provvisoriamente il materiale presso la propria abitazione e recarsi periodicamente presso il centro di raccolta con mezzi propri, non permette il raggiungimento di elevati rendimenti.

Sicuramente più utile risulta la presenza di questa struttura per la raccolta dai produttori di quan-

tità significative di rottame di vetro. Nei casi in cui non si ritenga opportuno servire queste utenze con il porta a porta, causa indisponibilità di spazio presso le singole utenze o eccessiva onerosità del servizio, si può prevedere l'obbligo di conferimento presso il centro di raccolta.

Per la raccolta presso piattaforme vengono generalmente utilizzati contenitori di grosse dimensioni (volume fino a 30 m³), che permettono la raccolta, oltre che del vetro cavo, anche dei rottami di lastre di vetro.

Il vantaggio dei sistemi di conferimento presso piattaforme è di poter essere facilmente integrato con altri metodi di raccolta differenziata, in quanto il centro può essere utilizzato come punto di stoccaggio del materiale proveniente dalle campane o dal porta a porta.

In particolare, quando vi sia una notevole distanza fra l'area di raccolta e l'azienda di trattamento, una riduzione dei costi di trasporto può essere ottenuta appoggiandosi ad una stazione di stoccaggio intermedia, che consenta il caricamento di automezzi di portata superiore (bilico o autotreno ribaltabile dotato di sponde alte con portata di 30 tonnellate) diretti ai centri di valorizzazione.

Qualora non si ritenga di dover realizzare una struttura di questo tipo, per il trasporto e la vuotatura dei cassoni possono essere utilizzati automezzi analoghi a quelli impiegati per lo svuotamento delle campane, attrezzandoli con l'apposito gancio di movimentazione dei contenitori.

4.2.5 La raccolta differenziata della plastica

La raccolta della plastica è gestita attraverso quattro principali modalità:

- raccolte stradali, con l'impiego di cassonetti o campane;
- raccolte domiciliari, con l'impiego di bidoni o sacchi condominiali;
- raccolte presso piattaforme o punti di deposito;
- raccolte in cassoni presso grandi utenze, generalmente centri commerciali.

Si deve poi segnalare la possibilità di raccolta "multimateriale", che prevede il conferimento da parte del cittadino in un unico contenitore della plastica e di altre frazioni di interesse (quali carta e alluminio, oppure vetro e alluminio), rimandando ad una fase successiva la separazione delle stesse, da effettuarsi in appositi centri di selezione.

4.2.5.1 Raccolta stradale

La raccolta dei contenitori in plastica tramite contenitori stradali appare particolarmente efficiente per facilità di accesso ai cittadini, purché venga assicurata una buona copertura del territorio, limitando la distanza utente-contenitore, e si provveda ad una adeguata sensibilizzazione dei cittadini.

A differenza però di altre frazioni (vetro in particolare), le plastiche presentano un basso rapporto peso/volume: circa 20 kg/m³, rispetto ai 300 kg/m³ del vetro. Questo elemento rende particolarmente importante e critica l'organizzazione logistica del servizio (dalla fase di prelevamento a quella del trasporto agli impianti di trattamento).

Vi possono inoltre essere problemi di inserimento nel contesto territoriale, in particolare per le campane, con intralci alla viabilità, occupazione di spazi pedonali e di parcheggio, e con disturbi originati dalla presenza di materiale improprio nei pressi dei contenitori.

I contenitori utilizzabili possono essere campane o cassonetti specializzati, dotati di specifiche aperture idonee al conferimento dei contenitori di plastica, ma tali da impedire il conferimento di materiali impropri. I cassonetti possono avere volumetrie variabili da 1,1 a 3,2 mc, e le campane sono caratterizzate generalmente da una maggior capacità (da 2 a 3 mc).

L'utilizzo di contenitori di maggiore capacità permette un contenimento della necessaria frequenza di svuotamento, parametro questo che è particolarmente rilevante per la plastica, visto appunto l'elevato ingombro volumetrico del materiale, in rapporto al peso.

Nell'individuare il numero di contenitori necessari per servire un territorio, si dovrà fare attenzione a limitare l'impegno richiesto all'utente per il conferimento del materiale. Orientativamente, questo vuol dire basarsi su un rapporto campane/abitanti serviti pari a 1 ogni 500, anche se è necessario in realtà tenere conto della densità abitativa, limitando quindi la distanza massima utente-contenitore anche in aree scarsamente abitate su valori non superiori a circa 300 metri.

Le frequenze del servizio, da definirsi in funzione degli abitanti serviti e dei quantitativi raccolti, potranno variare tra quindicinali e mensili.

Per lo svuotamento dei contenitori sono utilizzati autocompattatori con caricamento posteriore (per i cassonetti fino a 2.000 litri), autocompattatori con caricamento laterale (per i cassonetti superiori a 2.000 litri) o automezzi con cassone a cielo aperto, muniti di gru a doppio gancio e braccio per il sollevamento (per le campane).

L'utilizzo delle campane, con il mezzo di raccolta qui indicato, ha lo svantaggio di non permettere l'effettuazione di una compattazione preliminare nel momento della raccolta, con un minor sfruttamento della capacità dell'automezzo.

Possibilità di ottimizzazione dei servizi, con effetti positivi sui costi, si verificano pertanto operando la raccolta con cassonetti stradali di grande volume svuotati con autocompattatori.

Visti gli elevati costi di trasporto, determinati dal ridotto peso specifico del materiale, è generalmente necessario prevedere la presenza di una piattaforma per la raccolta differenziata o di un magazzino comunale per lo stoccaggio temporaneo dei materiali, dove può anche essere effettuata la pressatura in balle.

4.2.5.2 Raccolta porta a porta

La raccolta, casa per casa, dei contenitori in plastica per liquidi è in grado di aumentare la partecipazione dei cittadini, arrivando a quantitativi raccolti superiori a quelli raggiungibili con la raccolta stradale.

Le rese più alte si accompagnano però a maggiori costi. Questa modalità di raccolta risulta quindi solo consigliabile laddove l'utilizzo di campane o cassonetti possa provocare eccessivi problemi di ingombro del territorio e solo nei casi in cui siano già attivate, o si preveda di realizzare, raccolte porta a porta di altri materiali (per esempio, carta e cartone), in modo tale da avere un effetto complessivo di contenimento dei costi.

In questi casi, ogni utenza condominiale è dotata di un contenitore (sacco, bidone o cassonetto di volumetria ridotta) nel quale gli utenti possono conferire in qualsiasi momento bottiglie e flaconi in plastica. Il ritiro o lo svuotamento del contenitore condominiale viene poi effettuato secondo una frequenza prefissata, generalmente settimanale o quindicinale.

Per la raccolta del materiale possono utilizzarsi autocompattatori, eventualmente minicompattatori (più idonei a muoversi in aree con problemi di circolazione quali centri storici), attrezzati per lo svuotamento dei cassonetti, o altri mezzi, anche di dimensione più ridotta (motocarri) per la raccolta dei sacchi. In quest'ultimo caso, è opportuno prevedere l'impiego di più motocarri a servizio di un compattatore.

In ogni caso, dovrà generalmente prevedersi la presenza di una piattaforma o analogo centro per lo stoccaggio del materiale, nell'ambito della quale potranno effettuarsi trattamenti di ulteriore selezione (verifica della qualità) e compattazione del materiale.

4.2.5.3 Conferimento a piattaforme di raccolta

La piattaforma ecologica è un'area attrezzata (recintata, impermeabilizzata, illuminata e con-

trollata negli orari di apertura al pubblico), destinata allo stoccaggio e ad eventuali pretrattamenti dei materiali (seconda separazione o riduzione volumetrica).

L'esistenza di una piattaforma risulta particolarmente utile come ulteriore punto di conferimento per gli utenti, mentre non sembra opportuno, tranne che in situazioni del tutto particolari, appoggiarsi esclusivamente su di essa per il conferimento, senza prevedere quindi una rete di contenitori stradali o una alternativa organizzazione del servizio (porta a porta o altro). Così facendo, infatti, si caricherebbe eccessivamente il cittadino, che dovrebbe stoccare provvisoriamente il materiale presso la propria abitazione e recarsi periodicamente presso il centro di raccolta con mezzi propri.

Nell'ambito di una piattaforma si potranno impiegare dei cassoni con elevate volumetrie (fino a 30 mc), al fine di poter conferire materiale plastico in grande quantità e senza doversi necessariamente limitare ai contenitori per liquidi.

Un incentivo al conferimento del materiale può poi essere rappresentato dal riconoscimento all'utente di un compenso economico per quanto viene consegnato, incentivo questo che può essere particolarmente interessante per quei soggetti (gruppi parrocchiali, associazioni di volontariato, altri privati) che organizzano e gestiscono in proprio periodiche raccolte differenziate a domicilio. Per ridurre i costi di trasporto del materiale dalla piattaforma al centro di trattamento si può opportunamente prevedere l'installazione di una pressa (utilizzabile anche per altri materiali, quali carta e cartone).

4.2.6 Le raccolte differenziate multimateriali

Le diverse tipologie di raccolte multimateriali effettuabili possono essere suddivise sulla base dei materiali che si vogliono raccogliere distinguendo, a grandi linee, le seguenti categorie:

- raccolta multimateriale "pesante": riguarda una quota piuttosto limitata dei rifiuti (bottiglie e flaconi in vetro e plastica, lattine metalliche), che può indicativamente rappresentare il 15-20% dei rifiuti complessivamente prodotti;
- raccolta multimateriale "leggera": comprende le frazioni secche riciclabili del rifiuto, escluso il vetro; riguarda pertanto materiali quali carta, plastica e metalli, arrivando a interessare il 30-40% dei rifiuti totali.

Tipologia di raccolta multimateriale		
	multimateriale pesante	multimateriale leggero
Materiali raccolti	contenitori in vetro, bottiglie e flaconi in plastica, lattine in alluminio o banda stagnata	carta, plastica, lattine (in alcuni casi anche altri materiali quali: vetro, poliaccoppiati, tessuti, legno)
Modalità di conferimento	per punti: campana al servizio di più unità abitative domiciliare: bidone unifamiliare o condominiale	per punti: cassonetto al servizio di più unità abitative domiciliare: sacchi, bidoni unifamiliari o condominiali
Mezzo di raccolta	autocarro con gru per le campane, motocarro o compattatore per i bidoni (senza effettuare la compattazione)	analoghi a quelli per la raccolta dell'indifferenziato (autocompattatori, motocarri)
Selezione	presso impianto di trattamento del vetro, opportunamente potenziato	in appositi impianti di selezione manuale o semi/automatica della frazione secca

L'opportunità di attivazione di servizi di raccolta differenziata multimateriali deve essere comunque valutata prendendo in considerazione le ricadute in termini di effettive possibilità di avvio al recupero dei materiali raccolti, alla luce degli standard di qualità richiesti dall'industria del riciclo (vetrerie, industrie plastiche, fonderie) per l'accettazione dei materiali.

4.2.6.1 Raccolta multimateriale "pesante"

Questa modalità di raccolta prevede il conferimento in un unico contenitore di bottiglie di vetro, bottiglie e flaconi in plastica e lattine di alluminio o banda stagnata.

Si possono distinguere alcune diverse impostazioni del servizio:

- raccolta con contenitori stradali (campane)
- raccolta con bidoni domiciliari e presso grandi utenze.

Raccolta con campane stradali

La prima variante è anche la più diffusa. Costituisce essenzialmente uno sviluppo e un potenziamento della raccolta monomateriale del vetro. Ci si basa infatti sul forte radicamento delle campane per il vetro e delle abitudini dei cittadini al conferimento di tale materiale, impiegando gli stessi contenitori per la raccolta contemporanea della plastica e delle lattine.

Questo comporta un considerevole sovradimensionamento del servizio rispetto alla raccolta del solo vetro. Si rende quindi necessario l'impiego di contenitori di elevata capacità (3 m³), un aumento del loro numero, ovvero un sensibile aumento delle frequenze di raccolta.

L'incremento delle volumetrie installate si verifica in realtà in rapporto alla raccolta del solo vetro, ma considerando anche l'eliminazione delle eventuali campane della plastica si può considerare positivamente l'attivazione di questa raccolta in termini di impatto sull'arredo urbano, rispetto al sommarsi delle raccolte stradali dei singoli materiali.

Le campane impiegate sono dotate di specifiche aperture, idonee al conferimento di bottiglie, flaconi e lattine; non vi sono quindi rischi di conferimento di materiali impropri, quali sacchetti del rifiuto indifferenziato.

La densità dei contenitori deve essere non inferiore a 1 ogni 500 abitanti, con l'avvertenza di limitare, nei centri ad elevata densità abitativa, la distanza massima utente-campana entro i 300 metri e di servire con un proprio contenitore anche le frazioni isolate che non arrivano al numero di abitanti indicato (in tal caso la densità può raggiungere i 250 ab/contenitore). La frequenza di raccolta viene determinata in base alle quantità che si stima possano essere raccolte per ogni abitante, al numero di abitanti che gravitano su ogni contenitore e alla capacità degli stessi. Sarà comunque opportuno considerare un grado di riempimento massimo del 70-80% e un peso specifico del materiale raccolto pari a circa 120 kg/m³ (per una composizione della raccolta in peso: vetro 85%, plastica e lattine 15%). Quest'ultimo parametro dovrà in ogni caso essere verificato sulla base delle particolari caratteristiche della zona in esame.

Per lo svuotamento delle campane si utilizzano, così come nel caso della raccolta del solo vetro, automezzi con cassone a cielo aperto muniti di gru a doppio gancio e braccio per il sollevamento.

Raccolta con bidoni domiciliari

La raccolta domiciliare è effettuata dotando le singole utenze di bidoni dedicati

La scelta della volumetria del contenitore da impiegare va effettuata tenendo conto della tipologia insediativa dell'area da servire. In particolare, per utenze condominiali si possono impiegare contenitori di maggiori dimensioni, anche se una diversificazione del tipo di contenitori impiegati può portare a una maggiore difficoltà di organizzazione e gestione dello svuotamento.

La definizione dei volumi di conferimento di cui dotare ogni punto di raccolta, ovvero ogni edificio, deve comunque essere effettuata tenendo conto delle quantità che si pensa di poter raccogliere per ogni abitante e del numero di persone che vi risiedono. Anche in questo caso è opportuno prevedere un grado di riempimento massimo del 70-80%, mentre come peso specifico del materiale raccolto si consiglia l'adozione di un valore di circa 100 kg/m³, infe-

riore a quello indicato per le campane (nelle quali si può avere un addensamento del materiale per la rottura delle bottiglie di vetro nel momento dell'immissione) e comunque da verificare in base all'incidenza delle diverse frazioni sul totale della raccolta nel caso particolare in esame.

La frequenza di raccolta deve tenere conto dell'esigenza di limitare l'ingombro di spazi all'interno delle abitazioni e deve essere perlomeno settimanale. Nei giorni prefissati l'utente provvede quindi a esporre il bidone al di fuori della propria abitazione e gli addetti alla raccolta provvedono allo svuotamento, impiegando mezzi attrezzati con volta-bidoni (non si ricorre alla compattazione del materiale in presenza di vetro).

Il servizio di raccolta di contenitori per liquidi può essere utilmente previsto per specifiche utenze grandi produttrici di tali materiali (esercizi commerciali, scuole, uffici,...). I contenitori utilizzati potranno essere bidoni, cassonetti o cassoni, posizionati in prossimità dell'utenza. Il volume dei contenitori sarà variabile a seconda della dimensione dell'utenza considerata, a partire da bidoni da 240 litri fino ad arrivare a cassoni di grandi dimensioni.

Le frequenze di raccolta dovranno essere decise in funzione delle esigenze delle specifiche utenze e potranno essere, in determinate situazioni, anche giornaliere.

Delle diverse tipologie organizzative della raccolta multimateriale dei contenitori per liquidi, quella con campane è, come già detto, una variante della classica raccolta a campane monomateriale e può opportunamente integrarsi con altri servizi di raccolta sia domiciliari che con contenitori stradali. La variante domiciliare sembra invece più indicata per inserirsi in un sistema di altre raccolte domiciliari, quali quella della carta o della frazione organica. Quest'ultima modalità richiede la disponibilità di spazi privati in cui collocare i contenitori, che possono essere agevolmente reperiti in aree residenziali non intensive (villette mono e bi-familiari) o anche in zone condominiali, qualora gli edifici dispongano di cortili interni.

Il materiale raccolto deve poi essere inviato alla selezione, per la quale si fa generalmente ricorso ai tradizionali impianti di trattamento del vetro, opportunamente potenziati e integrati con tecnologie aggiuntive.

4.2.6.2 Raccolta multimateriale "leggera"

Come raccolta multimateriale "leggera" si intende una multimateriale che riguardi le diverse frazioni secche riciclabili, escluso il vetro.

Anche in questo caso si possono distinguere le seguenti impostazioni del servizio:

- raccolta con contenitori stradali (cassonetti)
- raccolta domiciliare e per grandi utenze

A differenza però della multimateriale "pesante", la raccolta qui analizzata è prevalentemente effettuata con il porta a porta.

Raccolta con cassonetti stradali

La raccolta per punti viene effettuata posizionando i contenitori in modo capillare in tutto il territorio interessato dalla presenza di insediamenti. Rispetto alla campana, l'uso di cassonetti si presta maggiormente alla raccolta di più frazioni.

Con il cassonetto si ha un rischio di contaminazione con materiali non desiderati da non trascurare. Per limitare il problema, è possibile bloccare il sistema di apertura del cassonetto, predisponendo poi opportune fessure per l'immissione delle frazioni di interesse; se le fessure non sono adeguatamente dimensionate si causa comunque un travaso di materiale al contenitore dell'indifferenziato.

Un corretto conferimento può essere facilitato fornendo al singolo utente un contenitore (ad

es. borsa in materiale plastico, recante istruzioni per il conferimento e figure degli oggetti richiesti) che possa essere impiegato per raccogliervi temporaneamente le frazioni riciclabili e successivamente portarle al cassonetto.

La frequenza di raccolta viene determinata in base alle quantità che si stima possano essere conferite da ogni abitante, al numero di abitanti che gravitano su ogni contenitore e alla capacità degli stessi. Sarà comunque opportuno considerare un grado di riempimento del 70%.

Il peso specifico del materiale nel contenitore da utilizzare per il dimensionamento dipende dal tipo di materiale che si intende raccogliere; indicativamente può essere considerato pari a 60-70 kg/mc, per una multimateriale di carta, plastica, lattine e tessuti.

Per lo svuotamento dei cassonetti, si impiegano gli stessi autocompattatori della raccolta dell'indifferenziato.

Raccolta domiciliare

La raccolta porta a porta prevede il ritiro a domicilio delle frazioni secche riciclabili, tramite il passaggio a scadenze fisse di addetti dotati di appositi automezzi.

In linea di massima, ad ogni edificio dell'area servita corrisponde un punto di raccolta, cui è associato un contenitore. Nel caso di villette mono-bifamiliari si avrà quindi una chiara individuazione della provenienza del materiale raccolto, con una maggior responsabilizzazione dell'utente, che tenderà a seguire maggiormente le istruzioni per il conferimento. Nel caso di utenze condominiali, questo meccanismo diretto di responsabilizzazione viene a mancare, anche se può essere supportato dall'eventuale presenza di un servizio di portierato.

I contenitori utilizzati, nelle esperienze finora attuate, sono sacchi o bidoni.

I sacchi hanno generalmente una capacità di 100 litri e per ogni utenza ne vengono conferiti, ad ogni passaggio dei raccoglitori, un numero crescente con il numero di persone e quindi con la quantità di rifiuti prodotti.

Per i bidoni, si impiegano invece delle volumetrie maggiori, per evitare di doverne fornire un numero elevato per le grandi utenze, quali i condomini; la volumetria minima è generalmente di 240 litri.

La determinazione del volume di conferimento necessario per ogni punto di raccolta deve essere effettuata sulla base della stima della quantità che si pensa di raccogliere (funzione delle frazioni di interesse, della produzione procapite di rifiuti e dell'obiettivo di intercettazione) e del numero di persone che gravitano su ogni punto (funzione della tipologia insediativa). Cautelativamente, si potrà considerare un grado di riempimento massimo del 70-80% per i bidoni e inferiore per i sacchi.

Il peso specifico del materiale nel contenitore da utilizzare per il dimensionamento dipende dal tipo di materiale che si intende raccogliere; indicativamente può essere considerato pari a 60-70 kg/mc, per una multimateriale di carta, plastica, lattine e tessuti.

La frequenza di raccolta deve tener conto dell'esigenza di limitare l'ingombro di spazi all'interno delle abitazioni ed è solitamente settimanale.

Per la raccolta si utilizzano generalmente autocompattatori, in modo tale da massimizzare la capacità del mezzo di raccolta, visto il ridotto peso specifico del materiale e la possibilità di compattarlo efficacemente. È anche possibile utilizzare un compattatore come mezzo d'appoggio, affiancandolo a più veicoli tipo motocarri, eventualmente attrezzati con apparecchiature volta-bidoni.

Analogamente alle altre forme di raccolta, la raccolta multimateriale delle frazioni secche può essere prevista al servizio di singoli grandi utenti, mediante il posizionamento di appositi contenitori in prossimità dell'utenza, con dimensioni e frequenze di svuotamento che devono essere adeguate caso per caso.

4.3 Linee guida per la progettazione dei servizi

4.3.1 Considerazioni metodologiche

4.3.1.1 Caratteristiche territoriali e tipologie di servizi

La definizione delle linee guida sulle modalità operative dei servizi verrà articolata in una serie di esemplificazioni di situazioni territoriali e gestionali. L'elevato numero di variabili che concorrono a stabilire le appropriate modalità operative e gestionali dei servizi di raccolta differenziata non consente, infatti, di adottare valori guida validi per i diversi contesti territoriali e socio-economici.

Si intende predisporre uno strumento che possa consentire, in particolare agli Enti Locali, di valutare i servizi offerti dai gestori (pubblici o privati) dei sistemi di raccolta dei rifiuti, in termini di rispondenza a criteri di efficienza ed efficacia, tenendo conto da un lato delle esigenze degli utenti e dall'altro della necessità di raggiungere determinati obiettivi di raccolta.

I "contesti" territoriali e socio-economici ipotizzati sono tre:

A	ambito elevata densità	territorio caratterizzato da centri urbani con elevata densità di popolazione (es: <i>maggiore di 50.000 abitanti</i>) e di utenze non domestiche (commercio, ristorazione, uffici)
B	ambito bassa densità	aree caratterizzate da popolazione aggregata in centri di medio piccole dimensioni, con prevalenza di utenze domestiche
C	ambito turistico	aree caratterizzate da oscillazioni stagionali della popolazione e della produzione di rifiuti dalle attività non domestiche (es: ristorazione)

La definizione dei contesti terrà conto delle diverse variabili, con alcune semplificazioni e assunzioni tecniche indispensabili a valutazioni di tipo quantitativo (ad esempio, assunzioni circa i tempi di percorrenza e la distribuzione della popolazione negli insediamenti residenziali).

Ciascuno degli ambiti sarà caratterizzato mediante alcuni fattori:

- produzione specifica di rifiuti urbani
- stima dell'incidenza della produzione di rifiuti da utenze non domestiche
- composizione merceologica dei rifiuti
- obiettivi di raccolta differenziata (35-45% per l'ambito A, 25-35% per gli ambiti B e C)

Il raggiungimento di elevati obiettivi di raccolta differenziata presuppone il coinvolgimento di un numero crescente di utenze anche attraverso l'attivazione di servizi dedicati a carattere domiciliare o aventi carattere di "prossimità" al luogo di produzione.

Verranno indicati i servizi che si ritengono "essenziali" per ciascun ambito e che quindi dovranno essere considerati come standard minimo per l'organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti in un dato contesto territoriale.

Una "tipologia di servizio" sarà identificata da:

- materiale intercettato
- tipologia di utenza servita (domestica, non domestica)
- modalità di raccolta (stradale, domiciliare)
- tipologia di contenitore
- mezzi utilizzati

Per ciascuno dei servizi si procederà quindi a valutare le caratteristiche gestionali, con indicazione di range di valori per i diversi parametri dimensionali:

- frequenza del servizio
- volumi (contenitori) necessari
- utenti serviti per turno di raccolta

I servizi che verranno presi in considerazione sono i seguenti:

frazione	tipologia utenza	modalità	contenitore
Organico	domestico	domiciliare	bidoni
	domestico	stradale	cassonetti
	non domestico	domiciliare	bidoni
carta/cartone	domestico	domiciliare	sfuso
	domestico	domiciliare	bidoni
	domestico/non domestico	stradale	cassonetti
	non domestico	domiciliare	sfuso (cartone)
	non domestico	domiciliare	bidoni (carta)
vetro/lattine	domestico/non domestico	stradale	campane
	non domestico	domiciliare	bidoni
Plastica	domestico	domiciliare	sacchi
	domestico/non domestico	stradale	cassonetti
Indifferenziato	domestico/non domestico	domiciliare	sacchi
	domestico/non domestico	domiciliare	bidoni
	domestico/non domestico	stradale	cassonetti
tutte le frazioni (escluso organico)	domestico/non domestico	piattaforma	cassoni

Per ciascuna coppia di variabili “ambito-servizio” verranno quindi valutate le caratteristiche dimensionali dei servizi. Tale caratterizzazione verrà condotta sia con riferimento alle esigenze dell’utenza (standard prestazionali ritenuti necessari per il conseguimento di risultati adeguati), sia con riferimento ai requisiti del servizio ed ai suoi parametri dimensionali di massima.

4.3.1.2 Caratterizzazione della produzione per tipologia di utenza

La caratterizzazione della produzione dei rifiuti per le differenti tipologie di utenza è preliminare a valutazioni circa l’opportunità di attivazione di determinati servizi. La conoscenza di queste informazioni consente anche di valutare l’incidenza dei risultati conseguibili attraverso l’attivazione di tali servizi.

L’incidenza della quota di rifiuto di origine “non domestica” sul rifiuto complessivamente prodotto è stimata sulla base dell’attribuzione di un quantitativo “fisso” alla componente domestica (pari a 300 kg/ab*a)..

Il quantitativo eccedente tale valore è attribuibile alle utenze non domestiche. Le tipologie individuate come di particolare interesse ai fini della attivazione di servizi di raccolta differenziata dedicati sono le seguenti:

- esercizi di ristorazione (bar, ristoranti, tavole calde, ecc.) per i quali prevedere la raccolta differenziata della frazione organica e del vetro;
- esercizi commerciali quali ortofrutta, fioristi, grande distribuzione con rilevante presenza di reparti alimentari (frutta, verdura, cibi pronti), per i quali prevedere la raccolta differenziata della frazione organica;

- esercizi commerciali non alimentari (abbigliamento, calzature, ottica, casalinghi, ecc.), per i quali prevedere la raccolta differenziata del cartone;
- uffici pubblici e privati, scuole, per i quali prevedere la raccolta differenziata della carta.

La quantificazione della produzione di rifiuti derivante dall'attività delle utenze non domestiche può essere condotta a partire dalla conoscenza del numero delle utenze per tipologia e dalla superficie delle singole utenze. Queste informazioni sono usualmente a disposizione dei Comuni, mediante gli archivi dei tributi per il servizio rifiuti. La produzione può quindi essere calcolata utilizzando i coefficienti di produzione specifica riportati nelle Tabelle 4 dell'Allegato 1 al Dpr 27/4/1999, n.158 (elaborazione del metodo normalizzato per la definizione della tariffa rifiuti).

Al fine di semplificare il calcolo della produzione di rifiuti da utenze non domestiche, è stata compiuta una aggregazione delle differenti tipologie di utenze, sulla base di quelle individuate nel decreto citato, che corrisponde alle categorie prima individuate come significative ai fini dell'attivazione di servizi dedicati. Nella tabella seguente si riportano i valori medi di produzione specifica per gruppo di utenza; questi valori consentono di calcolare la produzione di rifiuti per tipologia di utenza non domestica noto il numero di utenze e la superficie complessiva per tipologia di utenza.

Settori		comuni > 5.000 abitanti			comuni < 5.000 abitanti		
		nord	centro	sud	nord	centro	sud
kg/m ² a							
ristorazione	min	27,3	18,8	18,1	21,7	23,1	26,3
	max	44,4	45,3	48,0	34,2	41,8	39,2
	media	35,9	32,0	33,1	27,9	32,4	32,7
commercio alimentare	min	25,9	22,4	22,1	25,6	27,2	8,9
	max	43,2	44,1	47,7	42,2	45,2	49,0
	media	34,5	33,3	34,9	33,9	36,2	29,0
uffici/scuole	min	2,7	2,7	2,4	4,2	3,5	3,9
	max	3,5	4,3	3,4	4,7	4,6	4,9
	media	3,1	3,5	2,9	4,5	4,1	4,4
commercio non alimentare	min	10,5	10,5	10,5	11,6	11,8	7,0
	max	16,3	15,1	16,3	16,0	16,4	19,0
	media	13,4	12,8	13,4	13,8	14,1	13,0

Al fine di offrire una indicazione dei materiali costituenti i rifiuti di origine non domestica, per ciascuno dei gruppi di utenze si è stimata una composizione merceologica media.

%Composizione merceologica media per tipologia di utenza				
Materiali	ristorazione	commercio alimentare	commercio non alimentare	uffici scuole
carta	7	10	32	41
cartone	6	11	40	31
organico	58	57	3	3
plastica	4	8	19	19
vetro	22	7	3	3
metalli	2	3	1	1
altro	1	4	2	2
totale	100	100	100	100

La composizione merceologica dei rifiuti prodotti dalle utenze non domestiche viene considerata indipendente dal contesto socio-territoriale considerato (una pizzeria produce la stessa tipologia di rifiuti sia che si trovi a Milano che a Sestriere o Montalto Dora).

Nelle schede tecniche riportate nel seguito sono riportati i risultati di simulazioni finalizzate a fornire i principali parametri di dimensionamento dei servizi per le utenze non domestiche. Le simulazioni sono state condotte sulla base di ipotesi circa la presenza, in un dato contesto territoriale, di un numero di utenze sufficiente all'implementazione del servizio (es. quantitativo di frazione organica raccolta in modo differenziato da ristorazione ed esercizi commerciali alimentari tale da ottimizzare l'impiego di un mezzo di raccolta). Ciò ha richiesto di individuare le produzioni specifiche medie per utenza (quantità di rifiuti prodotti da ciascun utenza in un anno), che sono state valutate sulla base di superfici medie per utenza considerate rappresentative dei valori medi reali. Le produzioni specifiche risultanti sono coerenti rispetto a dati reali riferiti ad uno specifico contesto urbano.

tipologia di utenza	superficie	produzione RU
	m ²	t / utenza · anno
ristorazione	150 - 170	5 - 5,6
commercio alimentare	150 - 170	5 - 5,6
commercio non alimentare	75 - 105	1 - 1,4
uffici/scuole	270 - 370	1 - 1,4

Si noti che gli intervalli di superficie indicati sono riferiti alla media delle superfici di tutte le utenze della data tipologia, in un dato contesto¹.

I coefficienti di produzione unitaria riportati nella tabella precedente potranno eventualmente essere adoperati, quale preliminare indicazione, nel caso in cui i soggetti che utilizzano le linee guida non dispongano della base di dati sufficiente a determinare la effettiva produzione di rifiuti di origine non domestica.

¹ Es.: mediamente in un comune la superficie media di tutti gli uffici e le scuole varia tra 250 e 350 m², che non significa che mediamente una scuola o un ufficio ha una superficie di 250 o 300 m².

4.3.1.3 Caratterizzazione dei contesti territoriali di riferimento

Ambito a elevata densità abitativa

Si intende per ambito a elevata densità un'area territoriale, con una popolazione intorno ai 100.000 abitanti, ad elevata densità demografica e conseguente elevata densità di produzione di rifiuti. Una consistente quota di popolazione risiede in edifici multifamiliari e molto rilevante è la presenza di utenze di tipo non domestico. L'area ha una elevata disponibilità di infrastrutture, che comportano limitati tempi di percorrenza e brevi distanze dai punti di conferimento dei rifiuti raccolti.

Le indicazioni relative a questo ambito potranno essere estese ad ambiti con analoghe caratteristiche e con popolazione differente, considerando i valori riportati nelle tabelle come set riferiti ad un nucleo di 100.000 abitanti, che potrà essere replicato

Ambito elevata densità	
Popolazione	100.000 abitanti
Tipologie	<ul style="list-style-type: none"> • edilizie edifici con più di 4 famiglie (condomini) = 50-80% della popolazione residente; 40 abitanti/edificio • edifici con meno di 4 famiglie (villette) = 20-50% della popolazione residente; 4 abitanti/edificio
Produzione specifica RU	500 – 600 kg/ab*a (complessiva domestico/non domestico)
Produzione specifica RU da utenze domestiche	300 kg/ab*a
Incidenza delle utenze non domestiche sulla produzione totale di RU	40% - 50%
Produzione specifica RU da utenze non domestiche (riferita alla popolazione totale)	200 – 300 kg/ab*a
Tempistica degli spostamenti	
Durata di un turno di raccolta	6 1/4 ore
Spost. deposito – inizio e fine	20 minut
Caratteristiche del rifiuto prodotto	
Composizione merceologica del rifiuto domestico	
carta/cartone	24 – 26 %
organico/verde	30 – 40 %
plastica	10 – 15 %
vetro	9 – 11 %
metalli	3 – 5 %
altro	14 – 16 %
totale	100 %

Ambito a bassa densità abitativa

Questo ambito, per il quale si assume una popolazione indicativa pari a 20.000 abitanti, si caratterizza per la dispersione della popolazione in centri abitati di piccole dimensioni (inferiori ai 3000 abitanti), residente per una quota consistente in edifici monofamiliari. I tempi di percorrenza sono in quest'area più elevati. Il rifiuto prodotto dalle utenze domestiche ha una maggiore componente di organico e una minore presenza di carta e plastica rispetto alla composizione del rifiuto domestico ipotizzato per l'ambito ad elevata densità abitativa.

Ambito bassa densità	
Popolazione	200.000 abitanti
Tipologie	<ul style="list-style-type: none"> • edilizie edifici con più di 4 famiglie (condomini) = 20-40% della popolazione residente; 20 abitanti/edificio • edifici con meno di 4 famiglie (villette) = 80-60% della popolazione residente; 4 abitanti/edificio
Produzione specifica RU	400 – 500 kg/ab*a (complessiva domestico e non domestico)
Produzione specifica RU da utenze domestiche	300 kg/ab*a
Incidenza delle utenze non domestiche sulla produzione totale di RU	25% - 40%
Produzione specifica RU da utenze non domestiche (riferita alla popolazione totale)	100 – 200 kg/ab*a
Tempistica degli spostamenti	
Durata di un turno di raccolta	6 1/4 ore
Spost. deposito – inizio e fine	30 minut
Distanza tra centri abitati	5 - 10 minuti
Numero medio di residenti per centro ab.	1000 - 3000
Caratteristiche del rifiuto prodotto	
Composizione merceologica del rifiuto domestico	
carta/cartone	18 – 22 %
organico/verde	35 – 45 %
plastica	8 – 12 %
vetro	9 – 11 %
metalli	3 – 5 %
altro	14 – 18 %
totale	100 %

Ambito turistico

La caratterizzazione dell'ambito turistico si intende per i periodi dell'anno in cui è consistente la presenza turistica; negli altri periodi dell'anno, a seconda delle zone, tale ambito sarà assimilabile a quelli ad alta o bassa densità.

Si assume che la composizione merceologica di riferimento sia assimilabile, vista l'elevata presenza di residenti temporanei e l'elevata incidenza di attività terziarie comunque legate alla residenza (alberghi, ristoranti), alla composizione merceologica media delle utenze domestiche

Si considerano due tipologie di area turistica:

- area con buona dotazione di infrastrutture (stazioni di trasferimento, depositi intermedi, infrastrutture viarie);
- area decentrata non infrastrutturata (ad es. aree montane).

Area turistica		
	area con infrastrutture	area senza infrastrutture
Popolazione residente	50.000 abitanti	10.000 abitanti
Tipologie edilizie	<ul style="list-style-type: none"> • edifici con più di 4 famiglie (condomini) = 40% della popolazione residente; 20 abitanti/edificio • edifici con meno di 4 famiglie (villette) = 60% della popolazione residente; 4 abitanti/edificio 	<ul style="list-style-type: none"> • edifici con più di 4 famiglie (condomini) = 20% della popolazione residente; 20 abitanti/edificio • edifici con meno di 4 famiglie (villette) = 80% della popolazione residente; 4 abitanti/edificio
Produzione specifica RU	produzione nel periodo di massimo afflusso turistico pari a 2 – 4 volte il valore medio su base annua	produzione nel periodo di massimo afflusso turistico pari a 2 – 5 volte il valore medio su base annua
Tempistica degli spostamenti		
Spost. deposito – inizio e fine	15 minuti	40 minuti
Caratteristiche del rifiuto prodotto		
Composizione merceologica del rifiuto domestico		
carta/cartone	24 – 26 %	
organico/verde	30 – 40 %	
plastica	10 – 15 %	
vetro	9 – 11 %	
metalli	3 – 5 %	
altro	14 – 16 %	
totale	100 %	



4.4 Allegato - schede tecniche illustrative dei servizi per i diversi contesti territoriali

- Ambito elevata densita'
- Ambito bassa densita'
- Ambito turistico

Area elevata densità

abitanti	100.000	
presenza del materiale nel rifiuto	30 – 40%	
peso specifico (ps)	500 kg/m ³	
produzione giornaliera per ab.	0,25 – 0,33 kg/ab·g	
efficienza intercettazione	50 – 60% della frazione presente nel rifiuto	
intercettazione giornaliera per ab.	0,14 – 0,18 kg/ab·g	
contenitori utilizzati	bidoni	
tasso riempimento ottimale (tr)	70%	
mezzi utilizzati	<p>In funzione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso ai punti di raccolta; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; <p>è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di differenti dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.</p>	
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può variare da due a tre volte a settimana; le frequenze più elevate sono in particolare raccomandate nei periodi estivi.	
volume totale necessario dei contenitori	<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "p" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento.</p> <p>Considerando la variazione della presenza della frazione organica nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 14.000 e 19.000 m³ annui.</p>	
carico per addetto	In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 200 e 530 kg/add·ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo utilizzato.	
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta		
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta	litri/punto di raccolta
	FREQUENZA BISETTIMANALE	FREQUENZA TRISSETTIMANALE
5	10	6
10	18	12
20	36	24
40	70	48
100	176	118
150	264	176
200	352	235
Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 2 giorni/settimana		⇒ abitanti serviti 15.500 per turno ⇒ materiale raccolto 8.600 kg/turno ⇒ carico per addetto 459 kg/ora

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE organico	TIPOLOGIA UTENZA domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE cassonetti
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		30 – 40%		
peso specifico (ps)		450 kg/m ³ (vedi nota ¹)		
produzione giornaliera per ab.		0,25 – 0,33 kg/ab·g		
efficienza intercettazione		30 – 40 % della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,09 – 0,12 kg/ab·g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 – 2,4 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di differenti dimensioni, al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può variare da due a tre volte a settimana; le frequenze più elevate sono in particolare raccomandate nei periodi estivi.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile, "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della frazione organica nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 10.000 e 13.000 m ³ annui.			
numero di contenitori per abitante	I cassonetti per la raccolta della frazione organica dovranno essere posizionati con densità tendenzialmente pari a quelli per la frazione indifferenziata. Si può considerare un numero medio di abitanti per contenitore variabile tra 40 e 80.			
carico per addetto	In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta (variabile da 1 a 5 in funzione della tipologia e del numero di mezzi utilizzati) e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 250 e 800 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo utilizzato (in particolare in caso di uso di compattatori a carico laterale).			

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico laterale
(1 operatore per mezzo)

Frequenza di raccolta: 2 giorni/settimana

Abitanti/contenitore: 60

- ⇒ abitanti serviti 8.800 per turno
- ⇒ materiale raccolto 3.100 kg/turno
- ⇒ carico per addetto 500 kg/ora
- ⇒ contenitori svuotati 150 per turno

¹ Si considera un peso specifico inferiore al caso della raccolta domiciliare a causa del maggiore contenuto in frazione verde conferibile ai cassonetti stradali.

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE carta cartone	TIPOLOGIA UTENZA domestico	MODALITÀ domiciliare	CONTENITORE sfuso
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		24 -26 %		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,20 - 0,21 kg/ab-g		
efficienza intercettazione		50 - 60% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,11 - 0,12 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		sfuso		
tasso riempimento ottimale (tr)		n.d.		
mezzi utilizzati	<p>In funzione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; <p>è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.</p>			
frequenza di raccolta	<p>Si considera ottimale una frequenza di raccolta di una volta a settimana (al fine di evitare la necessità da parte degli utenti di stoccare presso la propria abitazione il materiale troppo a lungo). E' possibile prevedere, in considerazione di specificità locali, frequenze di raccolta più basse.</p>			
carico per addetto	<p>In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 250 e 800 kg/add-ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo utilizzato.</p>			
ESEMPIO APPLICATIVO				
<p>Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana</p>			<p>⇒ abitanti serviti 15.000 per turno ⇒ materiale raccolto 12.100 kg/turno ⇒ carico per addetto 645 kg/ora</p>	

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE carta cartone	TIPOLOGIA UTENZA domestico	MODALITÀ domiciliare	CONTENITORE bidoni
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		24 - 26 %		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,20 - 0,21 kg/ab-g		
efficienza intercettazione		50 - 60% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,11 - 0,12 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può essere settimanale o quindicinale; è possibile prevedere, in considerazione di specificità locali, frequenze di raccolta più basse.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della carta nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 25.000 e 27.000 m ³ annui.			
carico per addetto	In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 200 e 850 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta		litri/punto di raccolta	
	FREQUENZA BISETTIMANALE		FREQUENZA TRISSETTIMANALE	
5	26	52		
10	52	100		
20	100	206		
40	206	412		
100	515	1.030		
150	772	1.540		
200	1.030	2.050		

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico posteriore
(2 operatori per mezzo)
tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo)
Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana

⇒ abitanti serviti 11.500 per turno
⇒ materiale raccolto 9.100 kg/turno
⇒ carico per addetto 500 kg/ora

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE carta cartone	TIPOLOGIA UTENZA domestico e non domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE campane
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		24 - 26 %		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,36 - 0,39 kg/ab-g (produzione complessiva delle utenze domestiche e non domestiche)		
efficienza intercettazione		20 - 30% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,09 - 0,10 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		campane (2 - 3 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	La tipologia di contenitori considerati richiede l'utilizzo di autocarri attrezzati per il sollevamento delle campane.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da settimanali a quindicinali o superiori, in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "p" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento.</p> <p>Considerando la variazione della presenza della carta nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 20.600 e 22.350 m³ annui.</p>			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 1.500 e 2.000 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e la minore densità dei contenitori.			
numero di contenitori per abitante	In ambito urbano, si considera ottimale la disponibilità di un contenitore ogni 300 - 400 abitanti.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro attrezzato (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana Abitanti/contenitore: 350			⇒ abitanti serviti 15.400 per turno ⇒ materiale raccolto 10.200 kg/turno ⇒ carico per addetto 1.600 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 44 per turno	

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE carta cartone	TIPOLOGIA UTENZA domestico e non domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE cassonetti
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		24 -26 %		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,36 - 0,39 kg/ab-g (produzione complessiva delle utenze domestiche e non domestiche)		
efficienza intercettazione		20 - 30% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,09 - 0,10 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 - 3,2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	La raccolta a cassonetti può essere effettuata con mezzi compattatori a carico laterale (monoperatore, cassonetti di dimensioni elevate) oppure a carico posteriore (due operatori). Le caratteristiche della viabilità dell'area considerata, l'accessibilità ai punti di raccolta, la distanza dai terminali di conferimento, dovranno orientare la scelta verso mezzi di maggiori o minori dimensioni.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da settimanali a quindicinali o superiori, in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della carta nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 20.600 e 22.350 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 2.000 e 2.800 kg/add-ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo utilizzato (in particolare per mezzi a carico laterale).			
numero di contenitori per abitante	In ambito urbano si considera ottimale la disponibilità di un contenitore ogni 300 - 400 abitanti.			

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico laterale
(1 operatore per mezzo)

Frequenza di raccolta: settimanale

Abitanti/contenitore: 300

- ⇒ abitanti serviti 23.000 per turno
- ⇒ materiale raccolto 15.300 kg/turno
- ⇒ carico per addetto 2.400 kg/ora
- ⇒ contenitori svuotati 58 per turno

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE vetro e lattine	TIPOLOGIA UTENZA domestico e non domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE campane
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		9 - 11 % vetro, 1 - 3% lattine		
peso specifico (ps)		230 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,15 - 0,21 kg/ab*g (produzione complessiva delle utenze domestiche e non domestiche)		
efficienza intercettazione		60 - 70% della frazione presente nel rifiuto per il vetro, 35 - 45% per le lattine		
intercettazione giornaliera per ab.		0,08 - 0,11 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		campane (2 - 3 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati				
frequenza di raccolta		Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da settimanali a quindicinali o superiori, in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.		
volume totale necessario dei contenitori		<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento.</p> <p>Considerando la variazione della presenza del materiale nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 12.500 e 17.500 m³ annui.</p>		
carico per addetto		In funzione della frequenza del servizio adottata e della densità dei contenitori per abitante, il rendimento per addetto può variare tra 1.500 e 2.100 kg/add-ora.		
numero di contenitori per abitante		In ambito urbano, si considera ottimale una disponibilità di un contenitore ogni 400 - 500 abitanti.		
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana Abitanti/contenitore: 450		⇒ abitanti serviti	17.500 per turno	
		⇒ materiale raccolto	11.700 kg/turno	
		⇒ carico per addetto	1.850 kg/ora	
		⇒ contenitori svuotati	39 per turno	

Area elevata densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
elevata densità	plastica	domestico e non domestico	domiciliare	sacchi
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		10 – 15 %		
peso specifico (ps)		20 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,15 – 0,23 (complessivo domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		5 – 15% della frazione presente nel rifiuto (si considera di intercettare i soli contenitori)		
intercettazione giornaliera per ab.		0,08 – 0,12		
contenitori utilizzati		sacchi (50 – 100 litri)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta, i vincoli alla frequenza del servizio sono legati alla disponibilità di stoccaggio da parte degli utenti (non vi sono invece vincoli legati al materiale, in quanto stabile). Le frequenze potranno variare da settimanali a quindicinali; in considerazione di specificità locali sarà possibile prevedere frequenze di raccolta più basse.			
frequenza di raccolta	<p>volume totale necessario dei contenitori</p> <p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento.</p> <p>Considerando la variazione della presenza della plastica nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume complessivo necessario a garantire il corretto conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 12.500 e 18.800m³ annui.</p>			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 80 e 140 kg/add-ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo utilizzato.			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta		litri/punto di raccolta	
	FREQUENZA BISETTIMANALE		FREQUENZA TRISSETTIMANALE	
5	40		80	
10	80		160	
20	160		320	
40	320		635	
100	790		1.585	
150	1.190		2.375	
200	1.585		3.165	
(*) volume da rapportare al n°. di sacchi da 50 o 100 litri				

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico posteriore
(2 operatori per mezzo)
tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo)
Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana

⇒ abitanti serviti 11.200 per turno
⇒ materiale raccolto 1.700 kg/turno
⇒ carico per addetto 90 kg/ora

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE plastica	TIPOLOGIA UTENZA domestico e non domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE cassonetti
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		10 - 15 %		
peso specifico (ps)		20 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,15 - 0,23 kg/ab*g (domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		3 - 5 % della frazione presente nel rifiuto (si considera di intercettare i soli contenitori)		
intercettazione giornaliera per ab.		0,01 kg/ab*g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 - 3,2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	La raccolta a cassonetti può essere effettuata con mezzi compattatori a carico laterale (monoperatore, cassonetti di dimensioni elevate) oppure a carico posteriore (due operatori). Le caratteristiche della viabilità dell'area considerata, l'accessibilità ai punti di raccolta, la distanza dai terminali di conferimento, dovranno orientare la scelta verso mezzi di maggiori o minori dimensioni.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da settimanali a quindicinali o superiori, in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza del materiale nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 13.700 e 20.500 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 150 e 350 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato (in particolare per mezzi a carico laterale).			
numero di contenitori per abitante	In ambito urbano si considera ottimale una disponibilità di un contenitore ogni 400 - 500 abitanti.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico laterale (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: settimanale Abitanti/contenitore: 450			⇒ abitanti serviti 31.000 per turno ⇒ materiale raccolto 1.900 kg/turno ⇒ carico per addetto 300 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 71 per turno	

Area elevata densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
elevata densità	R.U. indifferenziato	domestico e non domestico	domiciliare	sacchi
presenza del materiale nel rifiuto	55-65% (ipotesi raccolta differenziata 35 – 45 %)			
peso specifico (ps)	80 kg/m ³			
produzione giornaliera per ab.	0,8 – 1 kg/ab-g (complessivo domestico e non domestico)			
efficienza intercettazione	100%			
intercettazione giornaliera per ab.	0,8 – 1 kg/ab-g			
contenitori utilizzati	sacchi (50 – 100 litri)			
tasso riempimento ottimale (tr)	70%			
mezzi utilizzati	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta dei sacchi può variare tra le due volte e le tre volte a settimana, in dipendenza delle specifiche situazioni (numero di utenti per contenitore, presenza di esercizi commerciali, disponibilità di spazio).			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando di raggiungere obiettivi di raccolta differenziata variabili tra il 35% e il 45%, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 540.200 e 638.400 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 350 e 630 kg/add-ora.			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta (*)		litri/punto di raccolta (*)	
	FREQUENZA TRISETTIMANALE		FREQUENZA BISETTIMANALE	
5	205		310	
10	410		615	
20	820		1.225	
40	1.640		2.450	
100	4.080		6.120	
150	6.120		9.185	
200	8.160		12.250	
(*) volume da rapportare al n°. di sacchi da 50 o 100 litri				
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 2 giorni/settimana		⇒ abitanti serviti 3.500 per turno ⇒ materiale raccolto 10.900 kg/turno ⇒ carico per addetto 580 kg/ora		

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE R.U. indifferenziato	TIPOLOGIA UTENZA domestico e non domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE cassonetti
abitanti		100.000		
presenza del materiale nel rifiuto		55-65% (ipotesi raccolta differenziata 35 - 45%)		
peso specifico (ps)		80 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,8 - 1 kg/ab-g (complessivo domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		100 % della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,8 - 1 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 - 3,2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	La raccolta a cassonetti può essere effettuata con mezzi compattatori a carico laterale (monoperatore, cassonetti di dimensioni elevate) oppure a carico posteriore (due operatori). Le caratteristiche della viabilità dell'area considerata, l'accessibilità ai punti di raccolta, la distanza dai terminali di conferimento, dovranno orientare la scelta verso mezzi di maggiori o minori dimensioni.			
frequenza di raccolta	Dal punto di vista igienico, è ammissibile prevedere la permanenza dei rifiuti in un contenitore stradale per tempi superiori ad un giorno, eccettuato nei periodi o nelle zone particolarmente calde. Lo standard minimo può essere assunto pari quindi a uno svuotamento ogni due giorni. In situazioni di particolare densità abitativa o di presenza di utenti oltre ai residenti (turismo, zone commerciali) è necessario prevedere frequenze giornaliere.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando di raggiungere obiettivi di raccolta differenziata variabili tra il 35% e il 45%, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (100.000 abitanti) varia tra 540.200 e 638.400 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 550 e 2000 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per squadra di raccolta (in particolare per mezzi a carico laterale).			
numero di contenitori per abitante	Il numero medio di abitanti per contenitore ritenuto ottimale è pari a 30-40 abitanti/contenitore, incrementabile fino a 60 o oltre in caso di densità abitativa molto elevata.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico laterale (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 3 volte/settimana Abitanti/contenitore: 45			⇒ abitanti serviti 5.150 per turno ⇒ materiale raccolto 10.900 kg/turno ⇒ carico per addetto 1.700 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 114 per turno	

Area elevata densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
elevata densità	organico	non domestico ristorazione e alimentare	domiciliare	bidoni
ristorazione e comm. alimentare		domiciliare bidoni		
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza		55-60%		
peso specifico (ps)		500 kg/m ³		
produzione media giornaliera per utente		8 - 8,7 kg/ut.g		
efficienza intercettazione		65 - 75 % della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione media giornaliera per utente		5,5 - 6,3 kg/ut.g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	Per questa tipologia di servizio si utilizzano generalmente autocarri attrezzati (con voltabidoni) di dimensioni non elevate. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può variare da due a tre volte a settimana sino a raccolte giornaliere; le frequenze più elevate sono in particolare raccomandate nei periodi estivi.			
carico per addetto	Il carico per addetto può variare tra 150 e 250 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e la maggiore presenza di materiale nel rifiuto.			
utenze servite in un turno	70 - 80 utenze/turno, dislocate all'interno di un tessuto urbano ad elevata densità			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro leggero (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 3 volte/settimana		⇒ utenti serviti	79 per turno	
		⇒ materiale raccolto	1.100 kg/turno	
		⇒ carico per addetto	174 kg/ora	

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE cartone	TIPOLOGIA UTENZA non domestico commercio non alimentare	MODALITÀ domiciliare	CONTENITORE sfuso
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza		40 – 50%		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione media giornaliera per utente		1,3 – 1,6 kg/ut-g		
efficienza intercettazione		65 – 75% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione media giornaliera per utente		0,9 – 1,2 kg/ut-g		
contenitori utilizzati		La raccolta della carta e dei cartoni presso gli esercizi commerciali avviene di preferenza senza l'utilizzo di contenitori; gli utenti depositano sul fronte strada, nei giorni prestabiliti, il materiale (eventualmente legato in pacchi).		
tasso riempimento ottimale (tr)		n.a.		
mezzi utilizzati		Per questa tipologia di servizio è possibile utilizzare compattatori a carico posteriore o autocarri di minori dimensioni. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile, in caso di utilizzo di autocarri, prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).		
frequenza di raccolta		Le frequenze di raccolta possono variare da una volta a due o più volte la settimana, in funzione della tipologia e delle esigenze delle utenze coinvolte (es: per i centri storici con elevata densità di esercizi commerciali di piccole dimensioni e quindi poca capacità di stoccaggio, è possibile prevedere frequenze di raccolta anche di 3 o 4 volte alla settimana).		
carico per addetto		Il carico per addetto può variare tra 80 e 150 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse, la maggiore presenza di materiale nel rifiuto e il minore numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.		
utenze servite in un turno		200 – 250 utenze/turno, dislocate all'interno di un tessuto urbano ad elevata densità		
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 volta/settimana		⇒ utenti serviti 220 per turno ⇒ materiale raccolto 1.600 kg/turno ⇒ carico per addetto 130 kg/ora		

Area elevata densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
elevata densità	carta	non domestico uffici e scuole	domiciliare	bidoni
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza		55 – 65%		
peso specifico (ps)		250 kg/m ³		
produzione media giornaliera per utente		1,8 – 2,1 kg/ut-g		
efficienza intercettazione		65 – 75% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione media giornaliera per utente		1,3 – 1,5 kg/ut-g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	Per questa tipologia di servizio è possibile utilizzare piccoli compattatori a carico posteriore o autocarri di minori dimensioni, dotati di voltabidoni. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile, in caso di utilizzo di autocarri, prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).			
frequenza di raccolta	Si considerano ottimali frequenze di raccolta settimanali.			
carico per addetto	Il carico per addetto può variare tra 120 e 240 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per la maggiore presenza di materiale nel rifiuto e il minore numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.			
utenze servite in un turno	140 – 250 utenze/turno, dislocate all'interno di un tessuto urbano ad elevata densità			

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico posteriore
(2 operatori per mezzo)
Frequenza di raccolta: 1 volta/settimana

⇒ utenti serviti 145 per turno
⇒ materiale raccolto 1.500 kg/turno
⇒ carico per addetto 122 kg/ora

Area elevata densità

AREA elevata densità	FRAZIONE vetro e lattine	TIPOLOGIA UTENZA non domestico ristorazione	MODALITÀ domiciliare	CONTENITORE bidoni
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza	20 – 24% vetro 1 – 3% lattine			
peso specifico (ps)	230 kg/m ³			
produzione media giornaliera per utente	3 – 3,9 kg/ut-g			
efficienza intercettazione	60 – 70 % della frazione presente nel rifiuto			
intercettazione media giornaliera per utente	2 – 2,5 kg/ut-g			
contenitori utilizzati	bidoni			
tasso riempimento ottimale (tr)	80%			
mezzi utilizzati	Per questa tipologia di servizio si utilizzano usualmente piccoli autocarri a vasca, dotati di voltabidoni. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).			
frequenza di raccolta	Si considerano ottimali frequenze di raccolta settimanali.			
carico per addetto	Il carico per addetto può variare tra 80 e 210 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per la maggiore presenza di materiale nel rifiuto e il minore numero di addetti per squadra di raccolta.			
utenze servite in un turno	60 – 75 utenze/turno, dislocate all'interno di un tessuto urbano ad elevata densità			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro leggero (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 volta/settimana		⇒ utenti serviti 68 per turno ⇒ materiale raccolto 1.100 kg/turno ⇒ carico per addetto 170 kg/ora		

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	organico	domestico	domiciliare	bidoni
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		35 - 45%		
peso specifico (ps)		500 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,29 - 0,37 kg/ab-g		
efficienza intercettazione		50 - 60 % della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,16 - 0,20 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso ai punti di raccolta; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di differenti dimensioni. L'utilizzo di autocarri di dimensioni non elevate può essere conveniente nel caso di disponibilità di un punto di conferimento intermedio (es: mezzo di maggiori dimensioni o piattaforma).			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può variare da due a tre volte a settimana; le frequenze più elevate sono in particolare raccomandate nei periodi estivi.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della frazione organica nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 3.300 e 4.300 m ³ annui.			
carico per addetto	In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 50 e 230 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta (*)		litri/punto di raccolta (*)	
	FREQUENZA BISETTIMANALE		FREQUENZA TRISSETTIMANALE	
5	10		8	
10	20		15	
20	40		30	
40	80		55	
100	200		135	

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico posteriore
(2 operatori per mezzo)
due autocarri leggeri (1 operatore per mezzo)
Frequenza di raccolta: 2 giorni/settimana

⇒ abitanti serviti 4.100 per turno
⇒ materiale raccolto 2.600 kg/turno
⇒ carico per addetto 140 kg/ora

Area bassa densità

AREA bassa densità	FRAZIONE organico	TIPOLOGIA UTENZA domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE cassonetti
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		35 - 45%		
peso specifico (ps)		450 kg/m ³ (vedi nota 2)		
produzione giornaliera per ab.		0,29 - 0,37 kg/ab-g		
efficienza intercettazione		30 - 40 % della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,10 - 0,13 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 - 2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	<p>In funzione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; <p>è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di differenti dimensioni, al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi. Generalmente vengono utilizzati mezzi autocompattatori a carico posteriore.</p>			
frequenza di raccolta	<p>La frequenza di raccolta può variare da due a tre volte a settimana; le frequenze più elevate sono in particolare raccomandate nei periodi estivi.</p>			
volume totale necessario dei contenitori	<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile, "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della frazione organica nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 2.300 e 3.000 m³ annui</p>			
numero di contenitori per abitante	<p>I cassonetti per la raccolta della frazione organica dovranno essere posizionati con densità tendenzialmente pari a quelli per la frazione indifferenziata. In un contesto a bassa densità abitativa, si può considerare un numero medio di abitanti per contenitore variabile tra 40 e 60.</p>			
carico per addetto	<p>In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 100 e 230 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.</p>			
ESEMPIO APPLICATIVO				
<p>Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) Frequenza di raccolta: 2 giorni/settimana Abitanti/contenitore: 60</p>			<p>⇒ abitanti serviti 6.120 per turno ⇒ materiale raccolto 2.500 kg/turno ⇒ carico per addetto 200 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 100 per turno</p>	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	carta e cartone	domestico	domiciliare	sfuso
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		18 – 22%		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,15 – 0,18 kg/ab-g		
efficienza intercettazione		50 – 60% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,08 – 0,10 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		sfuso		
tasso riempimento ottimale (tr)		n.d.		
mezzi utilizzati	In funzione di: <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni. L'utilizzo di autocarri di dimensioni non elevate può essere conveniente nel caso di disponibilità di un punto di conferimento intermedio (es: mezzo di maggiori dimensioni o piattaforma).			
frequenza di raccolta	Si considera ottimale una frequenza di raccolta di una volta a settimana (al fine di evitare la necessità da parte degli utenti di stoccare presso la propria abitazione il materiale troppo a lungo). E' possibile prevedere, in considerazione di specificità locali, frequenze di raccolta più basse.			
carico per addetto	In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 100 e 300 kg/add.ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.			

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico posteriore
(2 operatori per mezzo)
due autocarri leggeri (1 operatore per mezzo)
Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana

⇒ abitanti serviti 5.500 per turno
⇒ materiale raccolto 3.500 kg/turno
⇒ carico per addetto 190 kg/ora

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	carta e cartone	domestico	domiciliare	bidoni
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		18 - 22%		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,15 - 0,18 kg/ab.g		
efficienza intercettazione		50 - 60% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,08 - 0,10 kg/ab.g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può essere settimanale o quindicinale; è possibile prevedere, in considerazione di specificità locali, frequenze di raccolta più basse.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della carta nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 3.000 e 3.600 m ³ annui.			
carico per addetto	In funzione del numero di componenti della squadra di raccolta e della frequenza del servizio adottata, pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 150 e 350 kg/add-ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse.			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta		litri/punto di raccolta	
	FREQUENZA SETTIMANALE		FREQUENZA QUINDICINALE	
5	25		45	
10	45		90	
20	90		175	
40	175		350	
100	440		870	
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 giorno/settimana			⇒ abitanti serviti 5.400 per turno ⇒ materiale raccolto 3.400kg/turno ⇒ carico per addetto 185 kg/ora	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	carta e cartone	domestico e non domestico	stradale	campane
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		18 - 22%		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,22 - 0,27 kg/ab-g (produzione complessiva delle utenze domestiche e non domestiche)		
efficienza intercettazione		20 - 30% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,06 - 0,07 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		campane (da 2 - 3 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	La tipologia di contenitori considerati richiede l'utilizzo di autocarri attrezzati per il sollevamento delle campane.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da quindicinali a mensili (o eventualmente superiori), in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento.</p> <p>Considerando la variazione della presenza della carta nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 2.500 e 3.100 m³ annui.</p>			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 550 e 1.600 kg/add-ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse.			
numero di contenitori per abitante	Si considera ottimale la disponibilità di un contenitore ogni 300 - 400 abitanti, o inferiore se in contesto caratterizzato da frazioni o nuclei sparsi di piccole dimensioni.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro attrezzato (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 volta al mese Abitanti/contenitore: 200		⇒ abitanti serviti 5.200 per turno ⇒ materiale raccolto 9.000 kg/turno ⇒ carico per addetto 1.400 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 26 per turno		

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	carta e cartone	domestico e non domestico	stradale	cassonetti
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		18 - 22%		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,22 - 0,27 kg/ab-g (produzione complessiva delle utenze domestiche e non domestiche)		
efficienza intercettazione		20 - 30% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,06 - 0,07 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 - 3,2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)	80%			
mezzi utilizzati	La raccolta a cassonetti può essere effettuata con mezzi compattatori a carico laterale (monoperatore, cassonetti di dimensioni elevate) oppure a carico posteriore (due operatori). Le caratteristiche della viabilità dell'area considerata, l'accessibilità ai punti di raccolta, la distanza dai terminali di conferimento, dovranno orientare la scelta verso mezzi di maggiori o minori dimensioni.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da quindicinali a mensili (o superiori), in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della carta nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 2.500 e 3.100 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 650 e 2.200 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato (in particolare per mezzi a carico laterale).			
numero di contenitori per abitante	Si considera ottimale la disponibilità di un contenitore ogni 300 - 400 abitanti o inferiore se in contesto caratterizzato da frazioni o nuclei sparsi di piccole dimensioni.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico laterale (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: quindicinale Abitanti/contenitore: 250			⇒ abitanti serviti 9.500 per turno ⇒ materiale raccolto 8.200 kg/turno ⇒ carico per addetto 1.300 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 38 per turno	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	vetro e lattine	domestico e non domestico	stradale	campane
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		9 - 11% vetro, 1 - 3% lattine		
peso specifico (ps)		230 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,12 - 0,17 kg/ab*g (produzione complessiva delle utenze domestiche e non domestiche)		
efficienza intercettazione		60 - 70% della frazione presente nel rifiuto per il vetro, 35 - 45% per le lattine		
intercettazione giornaliera per ab.		0,03 - 0,04 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		campane (da 2 - 3 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati				
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da quindicinali a mensili, in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento.</p> <p>Considerando la variazione della presenza del materiale nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 1.400 e 2.000 m³ annui.</p>			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 900 e 1.800 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e la minore densità di abitanti per contenitore.			
numero di contenitori per abitante	Si considera ottimale una disponibilità di un contenitore ogni 300 - 400 abitanti o inferiore in caso di contesto caratterizzato da elevata dispersione della popolazione in centri/nuclei di piccole dimensioni.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: quindicinale Abitanti/contenitore: 300		⇒ abitanti serviti	6.000	per turno
		⇒ materiale raccolto	6.500	kg/turno
		⇒ carico per addetto	1.100	kg/ora
		⇒ contenitori svuotati	20	per turno

Area bassa densità

AREA bassa densità	FRAZIONE plastica	TIPOLOGIA UTENZA domestico e non domestico	MODALITÀ stradale	CONTENITORE cassonetti
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		8 – 12%		
peso specifico (ps)		20 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,10 – 0,15 kg/ab·g (complessivo domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		3 – 5% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione giornaliera per ab.		0,01 kg/ab·g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 – 3,2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	La raccolta a cassonetti può essere effettuata con mezzi compattatori a carico laterale (monoperatore, cassonetti di dimensioni elevate) oppure a carico posteriore (due operatori). Le caratteristiche della viabilità dell'area considerata, l'accessibilità ai punti di raccolta, la distanza dai terminali di conferimento, dovranno orientare la scelta verso mezzi di maggiori o minori dimensioni.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta non vi sono particolari vincoli alla frequenza di svuotamento dei contenitori (materiale stabile, raccolta di tipo stradale); le frequenze potranno variare da quindicinali a mensili (o superiori), in funzione del numero di abitanti per contenitore, delle dinamiche di produzione, delle rese di intercettazione effettivamente ottenute.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza del materiale nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo che è possibile intercettare, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 1.800 e 2.700 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 60 e 280 kg/add·ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato (in particolare per mezzi a carico laterale).			
numero di contenitori per abitante	Si considera ottimale una disponibilità di un contenitore ogni 300- 400 abitanti o inferiore in caso di contesto caratterizzato da elevata dispersione della popolazione in centri/nuclei di piccole dimensioni.			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico laterale (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: mensile Abitanti/contenitore: 300			⇒ abitanti serviti 9.900 per turno ⇒ materiale raccolto 1.600 kg/turno ⇒ carico per addetto 260 kg/ora ⇒ contenitori svuotati 33 per turno	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	plastica	domestico e non domestico	domiciliare	sacchi
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		8 – 12%		
peso specifico (ps)		20 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,10 – 0,15 kg/ab·g (complessivo domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		5 – 15% della frazione presente nel rifiuto (si considera di intercettare i soli contenitori)		
intercettazione giornaliera per ab.		0,01 kg/ab·g		
contenitori utilizzati		sacchi		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	In funzione di: - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.			
frequenza di raccolta	Per questa modalità di raccolta, i vincoli alla frequenza del servizio sono legati alla disponibilità di stoccaggio da parte degli utenti (non vi sono invece vincoli legati al materiale, in quanto stabile). Le frequenze potranno variare da settimanali a quindicinali; in considerazione di specificità locali sarà possibile prevedere frequenze di raccolta più basse.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale intercettabile; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando la variazione della presenza della plastica nel rifiuto, e di conseguenza del quantitativo di materiale che è possibile intercettare, il fabbisogno di volume per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 4.500 e 6.800 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a bassa densità, il carico per addetto può variare tra 40 e 80 kg/add-ora I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse.			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta		litri/punto di raccolta	
	FREQUENZA SETTIMANALE		FREQUENZA QUINDICINALE	
5	35		65	
10	65		130	
20	130		260	
40	260		520	
100	650		1.300	
(*) da rapportare a sacchi da 50 - 100 litri				

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico posteriore
(2 operatori per mezzo)
tre autocarri leggeri (1 operatore per mezzo)
Frequenza di raccolta: quindicinale

⇒ abitanti serviti 6.100 per turno
⇒ materiale raccolto 500 kg/turno
⇒ carico per addetto 45 kg/ora

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	R.U. indifferenziato	domestico e non domestico	domiciliare	sacchi
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		65 – 75% (ipotesi raccolta differenziata 25 – 35%)		
peso specifico (ps)		85 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,8 – 0,9 kg/ab-g (complessivo domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		100 %		
intercettazione giornaliera per ab.		0,8 – 0,9 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		sacchi		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	<p>In funzione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caratteristiche della viabilità dell'area da servire, con maggiore o minore facilità di accesso; - distanza dal terminale del conferimento del materiale raccolto; <p>è necessario prevedere l'utilizzo di mezzi di maggiori o minori dimensioni, con eventuale supporto di mezzi satelliti (autocarri leggeri), al fine di ottimizzare i tempi di percorrenza e i consumi.</p>			
frequenza di raccolta	<p>La frequenza di raccolta dei sacchi può variare tra le due volte e le tre volte a settimana, in dipendenza delle specifiche situazioni (numero di utenti per contenitore, presenza di esercizi commerciali, disponibilità di spazio). La frequenza potrebbe essere contenuta in 1 volta a settimana in presenza di raccolta bi o trisettimanale della frazione organica.</p>			
volume totale necessario dei contenitori	<p>Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "p" corrisponde alla quantità totale di materiale; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando di raggiungere obiettivi di raccolta differenziata variabili tra il 25% e il 35%, il fabbisogno di volume per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 98.300 e 113.400 m³ annui.</p>			
carico per addetto	<p>Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 250 e 430 kg/add-ora.</p>			
stima dei fabbisogni di volume medi per punto di raccolta				
ab/punto di raccolta	litri/punto di raccolta (*)		litri/punto di raccolta(*)	
	FREQUENZA TRISETTIMANALE		FREQUENZA BISETTIMANALE	
5	180		270	
10	365		545	
20	725		1.090	
40	1.450		2.175	
100	3.630		5.440	
(*) da rapportare a sacchi da 50 - 100 litri				
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) Frequenza di raccolta: 2 giorni/settimana			⇒ abitanti serviti 1.300 per turno ⇒ materiale raccolto 3.800 kg/turno ⇒ carico per addetto 310 kg/ora	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	R.U. indifferenziato	domestico e non domestico	stradale	cassonetti
abitanti		20.000		
presenza del materiale nel rifiuto		65-75% (ipotesi raccolta differenziata 25 - 35%)		
peso specifico (ps)		80 kg/m ³		
produzione giornaliera per ab.		0,8 - 1 kg/ab-g (complessivo domestico e non domestico)		
efficienza intercettazione		100%		
intercettazione giornaliera per ab.		0,8 - 1 kg/ab-g		
contenitori utilizzati		cassonetti (1,1 - 3,2 m ³)		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	La raccolta a cassonetti può essere effettuata con mezzi compattatori a carico laterale (monoperatore, cassonetti di dimensioni elevate) oppure a carico posteriore (due operatori). Le caratteristiche della viabilità dell'area considerata, l'accessibilità ai punti di raccolta, la distanza dai terminali di conferimento, dovranno orientare la scelta verso mezzi di maggiori o minori dimensioni.			
frequenza di raccolta	Dal punto di vista igienico, è ammissibile prevedere la permanenza dei rifiuti in un contenitore stradale per tempi superiori ad un giorno, eccettuato nei periodi o nelle zone particolarmente calde. Lo standard minimo può essere assunto pari quindi a uno svuotamento ogni due giorni. In situazioni di particolare densità abitativa o di presenza di utenti oltre ai residenti (turismo, zone commerciali) è necessario prevedere frequenze giornaliere.			
volume totale necessario dei contenitori	Il volume totale necessario è ottenibile con la seguente formula: $V = P / (ps \times tr)$ dove: "P" corrisponde alla quantità totale di materiale; "ps" è il peso specifico del materiale; "tr" è il tasso di riempimento. Considerando di raggiungere obiettivi di raccolta differenziata variabili tra il 25% e il 35%, il volume totale che deve essere reso disponibile per garantire la possibilità di conferimento da parte degli utenti (20.000 abitanti) varia tra 98.300 e 113.400 m ³ annui.			
carico per addetto	Pur all'interno dell'area a elevata densità, il carico per addetto può variare tra 700 e 1.600 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e il minor numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato (in particolare per mezzi a carico laterale).			
numero di contenitori per abitante	Il numero medio di abitanti per contenitore ritenuto ottimale è pari a 30 - 40 abitanti/contenitore, incrementabile fino a 50 o oltre in caso di aree con concentrazione di residenze condominiali.			

ESEMPIO APPLICATIVO

Squadra di raccolta:

un compattatore a carico laterale
(1 operatore per mezzo)
Frequenza di raccolta: 3 volte/settimana
Abitanti/contenitore: 40

⇒ abitanti serviti 4.000 per turno
 ⇒ materiale raccolto 8.100 kg/turno
 ⇒ carico per addetto 1.300 kg/ora
 ⇒ contenitori svuotati 100 per turno

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	organico	non domestico ristorazione e alimentare	domiciliare	bidoni
ristorazione e comm. alimentare		domiciliare bidoni		
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza		55-60%		
peso specifico (ps)		500 kg/m ³		
produzione media giornaliera per utente		8 – 8,7 kg/ut-g		
efficienza intercettazione		65 – 75% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione media giornaliera per utente		5,5 – 6,3 kg/ut-g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		70%		
mezzi utilizzati	Per questa tipologia di servizio si utilizzano generalmente motocarri attrezzati (con voltabidoni) di dimensioni non elevate. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).			
frequenza di raccolta	La frequenza di raccolta può variare da due a tre volte a settimana; le frequenze più elevate sono in particolare raccomandate nei periodi estivi.			
carico per addetto	Il carico per addetto può variare tra 100 e 170 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse e la maggiore presenza di materiale nel rifiuto.			
utenze servite in un turno	40 – 50 utenze/turno, dislocate in un area caratterizzata da bassa densità di utenze			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro leggero (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 2 volte/settimana			⇒ utenti serviti 45 per turno ⇒ materiale raccolto 900 kg/turno ⇒ carico per addetto 150 kg/ora	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	cartone	non domestico commercio non alimentare	domiciliare	sfuso
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza		40 – 50%		
peso specifico (ps)		200 kg/m ³		
produzione media giornaliera per utente		1,3 – 1,6 kg/ut-g		
efficienza intercettazione		65 – 75% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione media giornaliera per utente		0,9 – 1,2 kg/ut-g		
contenitori utilizzati		La raccolta della carta e dei cartoni presso gli esercizi commerciali avviene di preferenza senza l'utilizzo di contenitori; gli utenti depositano sul fronte strada, nei giorni prestabiliti, il materiale (eventualmente legato in pacchi).		
tasso riempimento ottimale (tr)		n.a.		
mezzi utilizzati		Per questa tipologia di servizio è possibile utilizzare compattatori a carico posteriore o autocarri di minori dimensioni. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile, in caso di utilizzo di autocarri, prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).		
frequenza di raccolta		Le frequenze di raccolta, data la non elevata densità di esercizi commerciali, sono preferibilmente di una volta a settimana. In contesti particolari (es: centri storici) possono essere incrementate.		
carico per addetto		Il carico per addetto può variare tra 40 e 95 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per le frequenze di raccolta più basse, la maggiore presenza di materiale nel rifiuto e il minore numero di addetti per mezzo di raccolta utilizzato.		
utenze servite in un turno		60 – 80 utenze/turno, dislocate in un'area caratterizzata da bassa densità di utenze		
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un compattatore a carico posteriore (2 operatori per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 volta/settimana		⇒ utenti serviti 80 per turno ⇒ materiale raccolto 600 kg/turno ⇒ carico per addetto 48 kg/ora		

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	carta	non domestico uffici e scuole	domiciliare	bidoni
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza		55 – 65%		
peso specifico (ps)		250 kg/m ³		
produzione media giornaliera per utente		1,8 – 2,1 kg/ut·g		
efficienza intercettazione		65 – 75% della frazione presente nel rifiuto		
intercettazione media giornaliera per utente		1,3 – 1,5 kg/ut·g		
contenitori utilizzati		bidoni		
tasso riempimento ottimale (tr)		80%		
mezzi utilizzati	Per questa tipologia di servizio è possibile utilizzare piccoli compattatori a carico posteriore o autocarri di minori dimensioni, dotati di voltabidoni. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile, in caso di utilizzo di autocarri, prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).			
frequenza di raccolta	Si considerano ottimali frequenze di raccolta settimanali.			
carico per addetto	Il carico per addetto può variare tra 40 e 100 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per la maggiore presenza di materiale nel rifiuto e il minore numero di addetti per mezzo di raccolta.			
utenze servite in un turno	50 – 100 utenze/turno, dislocate in un'area caratterizzata da bassa densità di utenze			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro leggero (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 volta/settimana		⇒ utenti serviti	80 per turno	
		⇒ materiale raccolto	730 kg/turno	
		⇒ carico per addetto	120 kg/ora	

Area bassa densità

AREA	FRAZIONE	TIPOLOGIA UTENZA	MODALITÀ	CONTENITORE
bassa densità	vetro e lattine	non domestico ristorazione	domiciliare	bidoni
presenza del materiale nel rifiuto prodotto dalla tipologia di utenza	20 – 24% vetro 1 – 3% lattine			
peso specifico (ps)	230 kg/m ³			
produzione media giornaliera per utente	3 – 3,9 kg/ut.g			
efficienza intercettazione	60 – 70 % della frazione presente nel rifiuto			
intercettazione media giornaliera per utente	2 – 2,5 kg/ut.g			
contenitori utilizzati	bidoni			
tasso riempimento ottimale (tr)	80%			
mezzi utilizzati	Per questa tipologia di servizio è possibile utilizzare piccoli compattatori a carico posteriore o autocarri di minori dimensioni, dotati di voltabidoni. Per evitare il trasporto a lunga distanza con mezzi piccoli, è possibile, in caso di utilizzo di autocarri, prevedere un terminale di conferimento intermedio (piattaforma o mezzo di dimensioni superiori).			
frequenza di raccolta	Si considerano ottimali frequenze di raccolta settimanali.			
carico per addetto	Il carico per addetto può variare tra 50 e 150 kg/add-ora. I rendimenti più elevati si ottengono per la maggiore presenza di materiale nel rifiuto e il minore numero di addetti per mezzo di raccolta.			
utenze servite in un turno	40 – 50 utenze/turno, dislocate in un area caratterizzata da bassa densità di utenze			
ESEMPIO APPLICATIVO				
Squadra di raccolta: un autocarro leggero (1 operatore per mezzo) Frequenza di raccolta: 1 volta/settimana		⇒ utenti serviti 50 per turno ⇒ materiale raccolto 800 kg/turno ⇒ carico per addetto 130 kg/ora		

Area turistica

Le aree turistiche sono caratterizzate da una notevole variabilità, nel corso dell'anno, della quantità e della qualità dei rifiuti prodotti.

Nelle stagioni "non turistiche" (tipicamente autunno - inverno e prima parte della primavera per le zone costiere e autunno e primavera per le zone montane), le caratteristiche delle aree in esame sono assimilabili a quelle delle aree non turistiche. I servizi di raccolta saranno quindi analoghi, a seconda della specifica tipologia di area, a quelli previsti per le aree ad elevata densità abitativa oppure a bassa densità abitativa.

Nelle stagioni di massimo afflusso turistico, i servizi di raccolta, sia della frazione indifferenziata che delle frazioni differenziabili, subiscono delle modifiche che dovranno tenere conto di diversi aspetti.

Si sottolinea fin da ora la particolare attenzione che si deve dedicare ai servizi per le utenze non domestiche quali ristorazione e settore alberghiero, la cui incidenza è massima nelle aree in oggetto.

Frazione indifferenziata

L'incremento della produzione di rifiuti, causato dall'aumento della popolazione temporaneamente residente nell'area, richiede un aumento dei volumi necessari al conferimento. Tale aumento può essere ottenuto sia, laddove è possibile reperire gli spazi, con il posizionamento di contenitori aggiuntivi, sia con l'aumento delle frequenze di svuotamento dei contenitori. Contenitori aggiuntivi potrebbero essere collocati in corrispondenza di aree intensamente frequentate, come ad esempio i parcheggi in prossimità delle spiagge. In situazioni di particolare afflusso, può essere necessario svuotare i contenitori una o due volte al giorno.

Raccolte differenziate per le utenze domestiche

La popolazione temporaneamente residente nelle aree turistiche può risiedere in strutture alberghiere oppure in case in affitto o seconde case. La prevalenza di popolazione temporanea residente in seconde case o case in affitto deve orientare all'offerta di servizi di raccolta differenziata di tipo stradale; per questa tipologia di utenza non pare infatti opportuno, date le caratteristiche di provvisorietà e saltuarietà, prevedere servizi di tipo domiciliare. Tali servizi risulterebbero infatti scarsamente efficienti in un contesto di residenza occasionale, in quanto per un funzionamento ottimale richiedono notevoli azioni di informazione e formazione degli utenti. Eventuali servizi di raccolta differenziata domiciliare, attivi nell'area per le utenze residenti, possono coesistere con forme di raccolta stradale nei periodi di maggiore afflusso turistico (per quanto la compresenza delle due forme di servizio potrebbe ingenerare confusione negli utenti). Per le raccolte stradali, la maggiore produzione richiede un aumento dei volumi necessari al conferimento. Anche in questo caso, come per l'indifferenziato, tali volumi possono essere reperiti tramite l'aumento dei contenitori e/o l'aumento delle frequenze di svuotamento. Il posizionamento di contenitori per la raccolta differenziata in prossimità di spiagge, aree attrezzate, monumenti, ecc., tenendo evidentemente conto delle esigenze di compatibilità e di inserimento paesaggistico, può costituire un incentivo alla differenziazione dei rifiuti.

Raccolte differenziate per le utenze non domestiche

Le utenze non domestiche interessate da consistenti variazioni durante i periodi di afflusso turistico sono essenzialmente gli esercizi di ristorazione (alberghi, bar, ristoranti, pizzerie, eccetera) e, anche se in misura minore, gli esercizi commerciali. Le frazioni di interesse per tali utenze sono, nel primo caso, la frazione organica e il vetro e, nel secondo caso, i cartoni. Nelle aree in cui sono già presenti servizi dedicati all'intercettazione di tali frazioni presso le utenze suddette, sarà necessario, nei periodi di afflusso turistico, incrementare le fre-

quenze del servizio. Laddove tali servizi non sono invece disponibili nel corso dell'intero anno, è possibile valutare se il numero di esercizi presenti è tale da giustificare l'attivazione di un apposito servizio di raccolta nei periodi di maggiore attività.

Stima del numero di utenze produttrici di frazione organica necessario a giustificare un servizio di raccolta con frequenza trisettimanale

produzione di rifiuti organici per pasto consumato	200 – 250 g/pasto
numero medio di coperti per utenza	50 – 100
numero minimo di pasti consumati al giorno per coperto	2
frequenza del servizio	3 giorni/settimana
quantità raccolta per utenza per giro di raccolta	70 – 90 kg
portata del compattatore	5,5 t
riempimento max.	95%
portata effettiva	5,2 t
numero di utenze che riempie un compattatore	60 – 75

Secondo la stima presentata, la presenza di 60 - 75 utenze appartenenti alla categoria di ristorazione con una dimensione media di 50 – 100 coperti per utenza, giustifica l'attivazione di un servizio di raccolta trisettimanale della frazione organica, in quanto consente di utilizzare in modo efficiente un mezzo compattatore di piccole dimensioni. Questa stima fornisce solo un'indicazione di massima e strettamente riferita all'ottimizzazione dei carichi: il dimensionamento effettivo del servizio e le modalità di attuazione possibili devono essere cali-

Stima del numero di utenze produttrici di vetro necessario a giustificare un servizio di raccolta con frequenza settimanale

produzione media di rifiuti per tipologia di utenza	5,3 t/utente-a
presenza di vetro nel rifiuto	20 – 24%
produzione media settimanale	25 kg/utente-settimana
punta produzione periodo turistico	2 – 5 volte media annua
	50 – 130 kg/utente-settimana
frequenza del servizio	1 giorno/settimana
quantità raccolta per utenza per giro di raccolta	50 – 130 kg/utente-turno
portata del compattatore	5,5 t
riempimento max.	95%
peso specifico materiale	230 kg/m ³
portata effettiva	2,7 t
numero di utenze che riempie un compattatore	20 – 50

Stima del numero di utenze produttrici di cartone necessario a giustificare un servizio di raccolta con frequenza settimanale

produzione media di rifiuti per tipologia di utenza	1,2 t/utente-a
presenza di vetro nel rifiuto	40 – 50%
produzione media settimanale	10 kg/utente-settimana
punta produzione periodo turistico	2 – 5 volte media annua
	20 – 50 kg/utente-settimana
frequenza del servizio	1 giorno/settimana
quantità raccolta per utenza per giro di raccolta	20 – 50 kg/utente-turno
portata del compattatore	5,5 t
riempimento max.	95%
peso specifico materiale	230 kg/m ³
portata effettiva	2,7 t
numero di utenze che riempie un compattatore	50 – 120

brate sulle effettive necessità, come risulta anche dalle indicazioni riportate nelle schede per le aree ad elevata e a bassa densità.

Il servizio di raccolta deve tener conto di fattori specifici quali l'accesso dei mezzi e degli operatori, la disponibilità di spazi per i contenitori, gli orari di ritiro e svuotamento.

Il numero minimo di utenze della categoria ristorazione che giustifica l'attivazione di un servizio settimanale di raccolta domiciliare del vetro nel periodo di maggior afflusso turistico sarebbe, secondo questa stima, variabile tra 20 e 50 utenze. Si precisa nuovamente che il servizio deve essere calibrato, rispetto alle modalità operative, sulle effettive esigenze locali. Per questa tipologia di utenza (esercizi commerciali produttori di rifiuti consistenti di imballaggi in cartone) si tenga conto che la maggiore produzione di rifiuti non è necessariamente diretta conseguenza, in termini temporali, del maggiore afflusso turistico (è possibile che le utenze ricevano la merce anche nei periodi precedenti al massimo afflusso turistico). Secondo questa stima, il numero di utenze che giustificherebbe l'attivazione di un servizio settimanale dedicato alla raccolta del cartone da imballaggi, per i periodi di maggiore produzione legata al turismo, sarebbe di 50 – 120 utenze, in funzione dell'effettivo aumento della produzione.