



Allegato 2
PIANO PROVINCIALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI
PROVINCIA DI MANTOVA

LINEE GUIDA PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA
RACCOLTA DIFFERENZIATA IN PROVINCIA (LGRD)





INDICE

LINEE GUIDA PER L'ORGANIZZAZIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA IN PROVINCIA (LGRD).....	1
1. PREMESSA	3
2. IL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI MANTOVA	4
2.1. Dati sulla Produzione dei Rifiuti Urbani e Raccolta Differenziata	7
3. L'ACCORDO ANCI – CONAI	12
4. CRITERI DI OTTIMIZZAZIONE DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE DELL'UMIDO: INTERAZIONI DI SISTEMA CON LE ALTRE FRAZIONI RECUPERABILI ED IL RESIDUO	14
4.1. Caratteristiche dello scarto organico	15
4.2. Scarto verde.....	18
4.3. Carta e cartone	19
4.4. Vetro	20
4.5. Plastica	21
4.6. Beni durevoli ed Ingombranti	23
4.7. Rifiuti urbani pericolosi (R.U.P.).....	23
4.8. Secco residuo	23
3.8.1 Riduzione della frequenza di raccolta	24
3.8.2 Quantità di RUR.....	24
5. NESSO OPERATIVO TRA CIRCUITI DI RACCOLTA ED I METODI TARIFFARI	26
5.1. Metodo puntuale	26
5.2. Metodi di quantificazione dei rifiuti.....	27
5.3. Valutazioni per una scelta	28
6. INVESTIMENTI E CIRCUITI DI RACCOLTA.....	29
6.1. Contenitori e Manufatti di raccolta	30
6.2. Investimenti ed impiego di automezzi ed attrezzature	30
6.3. Comparazione dei costi di raccolta del circuito del RU residuo e umido.....	31
6.4. Dimensionamento delle squadre di raccolta.....	33
7. STRATEGIE DI INFORMAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE E COINVOLGIMENTO	34



1. PREMESSA

Il presente documento intende fornire gli elementi tecnici che possono supportare i comuni della provincia di Mantova nella fase di definizione degli interventi di riorganizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani nel proprio territorio, per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata previsti dalla Normativa Nazionale, dal Piano Regionale e dal Piano Provinciale.

In specifico, queste linee guida riportano i vari elementi che devono caratterizzare lo sviluppo e l'implementazione di un nuovo modello di raccolta differenziata che possa condurre in tempi brevi ad elevati risultati di intercettazione ed effettivo riciclo dei materiali recuperabili.

I contenuti principali delle linee guida affrontano i seguenti argomenti:

- modalità di raccolta della frazione umida e del verde con contestuale revisione del sistema di raccolta del rifiuto indifferenziato;
- modalità di raccolta della frazione secca (carta, vetro, plastica, ecc...) per consentire di fornire un servizio capillare ed una consistente partecipazione della cittadinanza;
- attivazione del compostaggio domestico ove questo sia possibile (case rurali, case sparse e villette con disponibilità di verde privato);
- modalità di organizzazione capillare e permanente campagna di informazione presso le utenze coinvolte;
- modalità di raccolta che possano favorire il graduale passaggio da tassa a tariffa.

Non si punta comunque ad individuare un unico modello organizzativo, poiché non esistono standard operativi efficaci per tutte le realtà, e le variabili di cui tenere conto per definire le modalità organizzative ottimali in un dato contesto sono assai numerose e tra loro interdipendenti (variabili demografiche, urbanistiche, socio-economiche, geografiche e climatiche, politiche-ambientali, specifiche, di settore e variabili legate ai flussi di produzione dei rifiuti).

Per le realtà considerate sono state valutate attentamente le caratteristiche territoriali peculiari e la presenza di zone prevalentemente rurali o a forte carattere produttivo.

In particolare si è tenuto conto della presenza sul territorio di tanti piccoli Comuni (43 Comuni con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti su un totale di 70 Comuni) che costituiscono la grande maggioranza dei Comuni della Provincia di Mantova.

Nell'anno 2000 l'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), per rispondere alla crescente necessità di aumentare la quantità e la qualità delle frazioni raccolte in maniera differenziata (necessità dovute a obblighi normativi), ha elaborato un documento "Manuale per la progettazione delle raccolte differenziate integrate" che, basandosi su casi studio ed esperienze maturate sul territorio nazionale, dimostra che i modelli di raccolta più adeguati e più coerenti sia per le quantità e per la qualità dei materiali intercettati, che per la capacità di ottenere un buon equilibrio tra i costi ed i ricavi, sono quelli di tipo "integrato".

Per modello di raccolta differenziata "integrata" si intende un modello nel quale la raccolta differenziata di frazioni critiche dei rifiuti urbani (ad esempio la frazione organica) anziché essere "affiancata" alla normale raccolta indifferenziata dei rifiuti urbani e, pertanto essere lasciata al senso civico dei cittadini, si identifica con il sistema di raccolta dei rifiuti stesso.

Ogni frazione costituente i rifiuti urbani, diversa dalle altre frazioni per caratteristiche chimiche, fisiche e merceologiche, può trovare, se raccolta in purezza, una nuova collocazione ed un nuovo riutilizzo come recupero di materia e/o eventualmente di energia.

In provincia di Mantova solo poche realtà hanno adottato o stanno adottando tali sistemi di raccolta.

Diventa quindi fondamentale, in un'ottica di risparmio delle risorse naturali ed ambientali, implementare nel prossimo futuro tutti gli strumenti necessari ad ottimizzare la raccolta, il trattamento e la gestione dei rifiuti nella provincia.



2. IL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

La provincia di Mantova è situata nell'estrema parte sud orientale della Regione Lombardia, confinante a sud con l'Emilia Romagna e a est con il Veneto. Le province limitrofe sono la provincia di Brescia a nord-ovest, di Cremona a ovest, di Verona, Rovigo a est, di Ferrara, Modena, Reggio Emilia e Parma a sud.

Fig. 1.1 Collocazione geografica della Provincia di Mantova

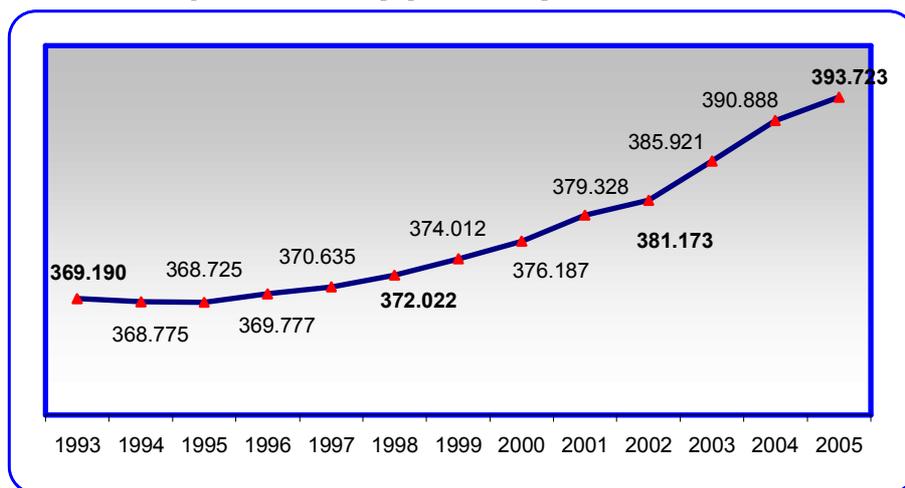


Il suo territorio si estende per una superficie di 2.338,8 Km² ed è costituito per la maggior parte, circa il 92% della superficie, da aree pianeggianti tipiche della pianura padano-veneta e da una piccola zona collinare nell'estremo nord, caratterizzata dalle morbide ondulazioni dell'anfiteatro morenico del Garda. Il mantovano rappresenta quasi il 20% della pianura lombarda.

Le principali vie di comunicazione che collegano la provincia di Mantova alle vicine province sono la ferrovia, ed in particolare le linee Modena-Mantova-Verona, Mantova-Suzzara-Ferrara, Pavia-Mantova-Monselice-Padova, Milano-Cremona-Mantova, e la linea autostradale con la vicina A22 del Brennero, l'A4 Milano-Venezia, e l'A1 autostrada del Sole.

La popolazione della provincia di Mantova risulta composta nel 2005 da **393.723** abitanti. L'incremento rispetto all'anno precedente è di 2.835 unità che a livello percentuale corrisponde ad un aumento dell'0,72%.

Fig. 1.2 Andamento popolazione in provincia di Mantova



La provincia di Mantova (165 abitanti/km²) risulta la meno densamente popolata tra le province lombarde, dopo Sondrio (56 abitanti/km²): ha una densità inferiore alla metà di quella della Lombardia (389 abitanti/km²) ed inferiore alla media calcolata per l'Italia (191,2 abitanti/km²).

Il territorio mantovano si suddivide in **70 Comuni**: circa 50.000 abitanti risiedono nel capoluogo di provincia; seguono, in ordine decrescente, Castiglione delle Stiviere (20.484 - dati 2005), Suzzara (18.813 - dati 2005) e Viadana (18.011 - dati 2005).



Si osserva inoltre che 43 Comuni della provincia, corrispondenti al 61,43%, presentano una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, mentre 8 Comuni (pari all'11,42%) superano i 10.000 abitanti.

Dall'esame della distribuzione della popolazione nelle 70 località abitate (tot 390.888 abitanti) risulta il seguente quadro di sintesi:

- - 153.082 abitanti (39,2 % della popolazione censita) risiedono in 8 centri di classe superiore ai 10.000 abitanti;
- - 135.048 abitanti (34,5 % della popolazione censita) risiedono in 19 centri con popolazione inferiore ai 10.000 abitanti e superiore ai 5.000 abitanti;
- - 102.758 abitanti (26,3 % della popolazione censita) risiedono in 43 centri o nuclei di classe inferiore ai 5.000.

La notevole presenza di Comuni con una superficie urbanizzata inferiore al 5% rispetto all'estensione della superficie totale determina una diffusa presenza di abitazioni rurali e di case con giardini e orti.

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione della popolazione, indicando il numero complessivo di abitanti residenti in ciascun Comune per il 2005.

Tab. 1.1 Distribuzione della popolazione in Provincia di Mantova nell'anno 2004

ISTAT	COMUNE	1993	1998	2005	DENSITA (2005)
20001	Acquanegra sul Chiese	2.973	2.889	2.959	104,67
20002	Asola	8.754	9.144	9.715	132,05
20003	Bagnolo San Vito	5.260	5.343	5.569	112,92
20004	Bigarello	1.708	1.657	1.978	73,37
20005	Borgoforte	3.117	3.066	3.452	88,67
20006	Borgofranco sul Po	1.000	929	871	58,14
20007	Bozzolo	4.282	4.166	4.065	215,76
20008	Canneto sull'Oglio	4.591	4.531	4.537	175,11
20009	Carbonara di Po	1.357	1.348	1.356	89,45
20010	Casalmoro	1.732	1.872	2.169	156,38
20011	Casaloldo	1.962	2.024	2.461	146,14
20012	Casalromano	1.290	1.323	1.565	131,40
20013	Castelbelforte	2.551	2.562	2.674	119,75
20014	Castel d'Ario	3.968	4.040	4.539	202,72
20015	Castel Goffredo	8.575	9.468	10.842	256,68
20016	Castellucchio	4.980	4.839	4.984	107,25
20017	Castiglione delle Stiviere	16.980	17.961	20.484	486,67
20018	Cavriana	3.567	3.584	3.813	103,76
20019	Ceresara	2.458	2.414	2.584	68,41
20020	Commessaggio	1.146	1.126	1.164	100,26
20021	Curtatone	10.899	11.905	13.185	195,42
20022	Dosolo	3.147	3.077	3.290	126,68
20023	Felonica	1.783	1.701	1.565	69,43
20024	Gazoldo degli Ippoliti	2.463	2.461	2.696	208,67
20025	Gazzuolo	2.556	2.480	2.438	109,18
20026	Goito	9.176	9.391	9.956	126,31
20027	Gonzaga	7.506	7.784	8.783	176,37
20028	Guidizzolo	4.949	5.013	5.673	252,69
20029	Magnacavallo	1.841	1.777	1.764	62,49
20030	Mantova	51.496	48.651	47.671	745,21
20031	Marcarla	7.188	7.036	7.028	78,37
20032	Mariana Mantovana	612	601	655	74,35
20033	Marmirolo	7.015	7.102	7.414	175,90
20034	Cedole	3.153	3.258	3.449	133,42



20035	Moglia	5.353	5.566	5.869	186,02
20036	Monzambano	4.020	4.334	4.730	157,93
20037	Motteggiana	1.800	1.847	2.321	94,39
20038	Ostiglia	7.265	7.122	6.995	176,15
20039	Pegognaga	6.444	6.468	6.941	148,66
20040	Pieve di Coriano	838	834	927	73,40
20041	Piubega	1.669	1.647	1.708	104,15
20042	Poggio Rusco	6.198	6.271	6.446	152,21
20043	Pomponesco	1.453	1.454	1.665	135,48
20044	Ponti sul Mincio	1.792	1.859	2.135	181,55
20045	Porto Mantovano	12.295	13.102	14.823	395,91
20046	Quingentole	1.295	1.231	1.238	86,57
20047	Quistello	5.892	5.830	5.843	128,59
20048	Redonesco	1.427	1.381	1.386	72,49
20049	Revere	2.633	2.582	2.504	176,34
20050	Rivarolo Mantovano	2.795	2.755	2.685	119,60
20051	Rodigo	4.830	4.943	5.208	125,10
20052	Roncoferraro	6.703	6.706	6.942	109,56
20053	Roverbella	7.449	7.612	8.095	128,17
20054	Sabbioneta	4.416	4.309	4.342	116,07
20055	San Benedetto Po	7.568	7.556	7.582	108,94
20056	San Giacomo delle Segnate	1.818	1.761	1.760	108,11
20057	San Giorgio di Mantova	6.021	6.908	8.385	342,24
20058	San Giovanni del Dosso	1.227	1.176	1.211	79,41
20059	San Martino dall'Argine	1.951	1.886	1.836	107,81
20060	Schivenoglia	1.276	1.240	1.253	95,14
20061	Sermide	6.886	6.663	6.461	113,61
20062	Serravalle a Po	1.765	1.732	1.710	64,94
20063	Solforino	2.118	2.155	2.485	190,13
20064	Sustinente	2.373	2.317	2.241	85,24
20065	Suzzara	17.585	17.481	18.813	309,42
20066	Viadana	15.971	16.659	18.011	176,30
20067	Villa Poma	2.124	2.035	2.101	147,03
20068	Villimpenta	2.193	2.141	2.124	141,69
20069	Virgilio	9.698	9.747	10.621	339,65
20070	Volta Mantovana	6.014	6.189	6.978	138,70
	TOTALE COMUNI	70	70	70	70
	TOTALE ABITANTI	369.190	372.022	393.723	168

Di seguito sono riportate anche le informazioni riguardo il numero di **utenze domestiche** (famiglie) e **non domestiche** (unità produttive) che hanno assimilato i propri rifiuti agli urbani. Dai dati si evince che in provincia sono presenti **161.107** nuclei familiari e **26.227** utenze produttive. La famiglia mantovana risulta costituita in media da **2,5** abitanti; tale valore è importante per stimare le produzioni di rifiuti, in quanto è noto che in proporzione risulta maggiore la produzione nei nuclei ristretti (1 o 2 componenti) rispetto alle utenze formate da 4 o più componenti.

Dall'analisi dei dati si evince che mediamente è presente un'unità produttiva (con produzione di rifiuti assimilati) ogni **6** utenze domestiche. Valore da tenere in considerazione soprattutto in quei Comuni che non sono in grado di suddividere i flussi dei rifiuti (cassonetto stradale).

Il mantovano è per tradizione un territorio a forte vocazione agricola, sottoposto a secolare opera di intervento umano volto alla bonifica, alla canalizzazione, alla pratica dell'irrigazione e della lavorazione del suolo. Nonostante tutt'oggi l'agricoltura giochi un ruolo importante nell'economia del mantovano (10% del valore aggiunto e 8% degli addetti, valori altamente sopra la media italiana), l'industria ha avuto uno sviluppo importante, tanto da occupare nel 1999 il 44% della popolazione attiva.



Tab. 1.2 Le utenze in provincia - 2005

LE UTENZE IN PROVINCIA	
Utenze domestiche (UD):	161.107
Utenze non domestiche (UND):	26.227
Rapporto UD/UND	6
Nuclei familiari (abitanti)	2,5

Il territorio vanta infatti un sistema imprenditoriale articolato prevalentemente in industrie di piccole dimensioni (il 93%) ma non mancano i grandi insediamenti. I settori interessati sono principalmente quello alimentare, tessile, dell'abbigliamento e metalmeccanico. I grandi insediamenti sono destinati alla produzione di energia, alle lavorazioni metalliche e metallurgiche, tre poli chimici, imprese dedicate alla produzione di carta, alla raffinazione di petrolio greggio; e poi tintorie, calzifici, industrie di abbigliamento, produttori alimentari per uso umano, animale ed altri.

Alla fine del 2002 (ultimo dato disponibile) le imprese iscritte al Registro delle Imprese della Camera di Commercio di Mantova erano complessivamente 41.624, 10.527 delle quali facenti parte del settore agricoltura, caccia e silvicoltura. La distinzione è opportuna, in quanto le imprese agricole sono di recente inclusione nel Registro. Pertanto, al netto dell'agricoltura, le imprese registrate nel 2002 erano risultate poco più di 31mila. Con riferimento allo stesso periodo, e tenendo sempre scorporate le imprese agricole, si nota che il 38% delle attività fa capo all'area di Mantova, il 16% a quella di Castiglione delle Stiviere, il 13% tra Asola e Castel Goffredo, il 12% a Suzzara, il 10% a Viadana e il restante 11% nell'area di Ostiglia.

2.1. Dati sulla Produzione dei Rifiuti Urbani e Raccolta Differenziata

La L.R. 26/03 e conseguentemente il P.R.G.R. prevedono specifici obiettivi di riciclaggio e recupero per ciascun Ambito Provinciale (ATO) nel medio periodo (2010): **le percentuali di riciclaggio e recupero complessive (tra materia ed energia) dovrebbero essere pari al 60%. Per mantenere e superare tali obiettivi sarà necessario, in futuro, avviare una sistematica revisione dei sistemi di raccolta differenziata (RD), puntando sull'intercettazione mirata delle frazioni strategiche contenute nei RU della Provincia di Mantova.**

Dei 552 kg/ab*a di Rifiuti Urbani (RU) prodotti nel 2005 mediamente 348-364 sono biodegradabili (R.U.B.) e tra questi quantitativi i contributi maggiori sono rappresentati da:

- scarto di cucina;
- scarto verde;
- carta e cartone.

Ne consegue pertanto che nell'ATO mantovano diventa necessario intercettare in modo capillare la frazione umida (soprattutto lo scarto alimentare) e la carta-cartone, in quanto maggiormente presenti nei RU.

Anche il verde è una frazione fortemente presente, come mostrano i dati di intercettazione attuali, dove la RD del verde rappresenta oltre 1/3 della percentuale di RD provinciale. Tale raccolta va considerata con attenzione, se si vuole prevenire un aumento delle quantità di rifiuti urbani da gestire.

Un obiettivo generale della normativa dell'Unione Europea (UE) e Nazionale sui Rifiuti (D.Lgs. 22/97) è il contenimento della loro crescita e della loro produzione.

Il Piano Regionale osserva a tale proposito (DGR 8/220 del 27.06.05) che la Provincia di Mantova (insieme a quelle di Brescia e Pavia) rientra tra i valori più alti del RU pro capite prodotto.

In questo contesto sorge una domanda spontanea: al fine di rispondere alle richieste di aumento dell'intercettazione e della qualità dei materiali derivanti dai rifiuti, espresse dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale, **come fare ad aumentare la Raccolta Differenziata in Provincia di Mantova?**

Di seguito vengono riportati i dati relativi alla produzione di rifiuti urbani e alla raccolta differenziata nei diversi Comuni della Provincia.



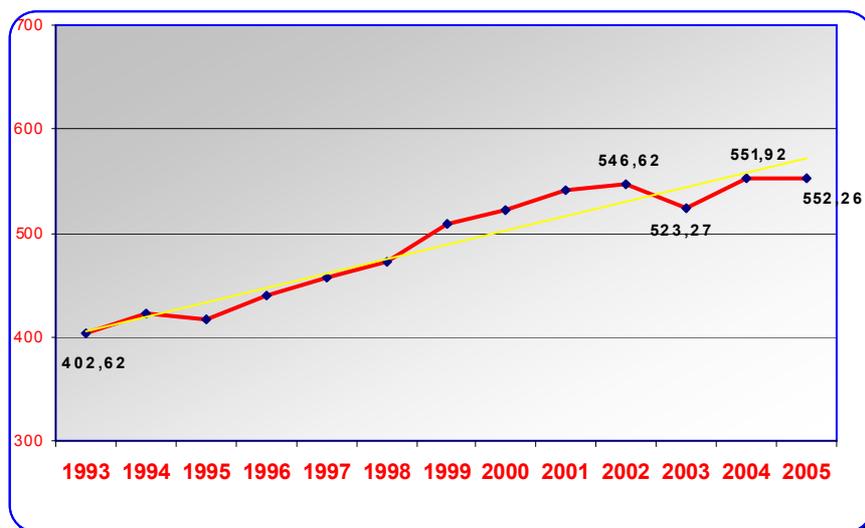
La produzione di rifiuti urbani nel **2005** conferma la crescita della produzione rifiuti rispetto al 2004 con un + 0,79%. Le **217.437 t** raccolte ristabiliscono una certa linearità nella curva di crescita relativa alla produzione di rifiuti. Nella figura 11.1 si evidenzia la produzione pro capite annua pari a **552,26 kg/ab*a** che dimostra come la curva di crescita sia ancora lineare (linea gialla), lontana quindi da fenomeni di rallentamento che si erano ipotizzati nel 2003. Questi valori sono generalmente in linea con quelli dell'Unione Europea (**549 kg/ab*a**, nel 2002 - fonte APAT), e dell'Italia che, nel 2004, ha registrato una produzione pari a **524 kg/ab*a** (fonte APAT), praticamente identica a quella registrata in provincia nello stesso anno di riferimento (**523,27 kg/ab*a**).

Nella figura 1.3 si evidenzia la produzione pro capite annua pari a **552,26 kg/ab*a** che dimostra come la curva di crescita sia ancora lineare (linea chiara), lontana quindi da fenomeni di rallentamento che si erano ipotizzati nel 2003.

Tab. 1.3 Dati riassuntivi sulla Produzione di rifiuti e sulla Raccolta Differenziata, anno 2005

DATI RIASSUNTIVI 2005	
quantità:	217.437 t
kg/abitante*anno:	552,26
Kg/abitante*giorno:	1,51
% RD:	41,25%

Fig. 1.3 Andamento produzione rifiuti, kg/ab*a – provincia di Mantova



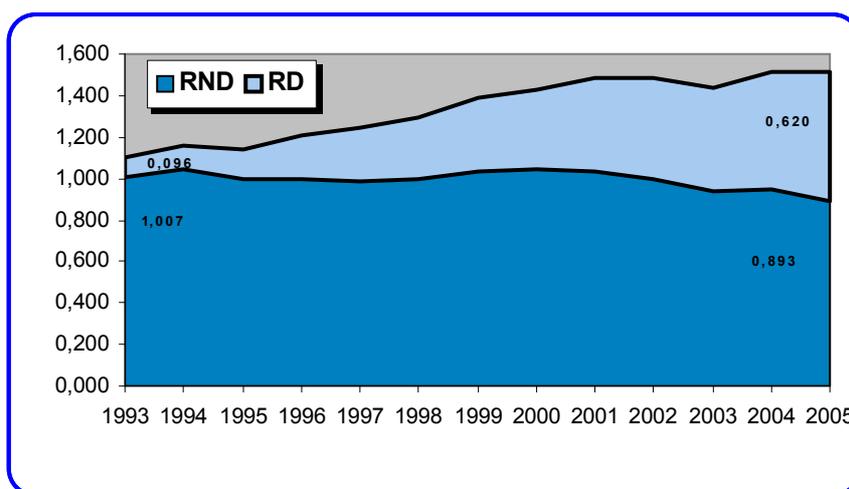
Nella tabella sottostante si descrive la produzione di rifiuti nel periodo 1993 - 2005, espressa in valore assoluto e kg/ab*gg. Disaggregando i dati nelle due componenti, **RD** (rifiuti provenienti da raccolta differenziata) e **RND** (rifiuti non differenziati), che nel loro insieme costituiscono gli **RU** (rifiuti urbani prodotti), si osserva che nel periodo 1993 - 2001 accanto alla crescita della raccolta differenziata si verifica anche un aumento della produzione dei rifiuti non differenziati (RND), mentre dal 2002 i RND tendono a diminuire e il valore complessivo dei rifiuti urbani prodotti è sempre più influenzato dalla raccolta differenziata (RD). Ciò risulta evidente confrontando il 1998 e il 2004: la raccolta differenziata raddoppia passando dalle **40.812 t** (1998) alle **80.724 t** (2004), mentre pressoché costante risulta il valore dei rifiuti non differenziati (RND): **135.013 t** nel 1998 e **135.014 t** nel 2004.



Tab. 1.4 Andamento storico "Raccolta Rifiuti Urbani"

PROV MN	RIFIUTI URBANI Ton.			RIFIUTI URBANI Kg/ab*di		
	RU	RD	RND	RU	RD	RND
1993	148.645	12.902	135.743	1,10	0,10	1,01
1994	155.766	15.841	139.925	1,16	0,12	1,04
1995	153.560	19.410	134.150	1,14	0,14	1,00
1996	162.701	28.180	134.521	1,21	0,21	1,00
1997	169.005	35.004	134.001	1,25	0,26	0,99
1998	175.825	40.812	135.013	1,29	0,30	0,99
1999	190.296	49.426	140.870	1,39	0,36	1,03
2000	196.286	53.067	143.219	1,43	0,39	1,04
2001	205.366	61.864	143.502	1,48	0,45	1,04
2002	208.355	68.014	140.341	1,50	0,49	1,00
2003	201.941	69.801	132.140	1,43	0,50	0,94
2004	215.738	80.724	135.014	1,51	0,57	0,95
2005	217.437	89.101	128.336	1,51	0,62	0,89

Fig. 1.4 Andamento produzione pro capite giornaliera – periodo 1993 – 2005



Tab. 1.5 Migliori/Peggiori risultati ottenuti dai Comuni della provincia, kg/ab*gg – anno 2005

POS.	Comune	Abitanti	Kg/ab	Raccolta Domiciliare	Comp Domestico
Primi 3	CASALROMANO	1.565	1,03	SI	SI
	REDONDESCO	1.386	1,10	NO	NO
	RODIGO	5.208	1,13	SI	NO
Ultimi 3	SERMIDE/MOTTEGGIANA	6.461/2.321	1,79	NO	SI
	PIEVE DI CORIANO	927	1,82	NO	SI
	OSTIGLIA	6.995	1,87	NO	SI

Interessante notare come i valori estremi, rispetto alla media provinciale, siano localizzati al confine tra due province. Infatti, i valori più alti di produzione pro capite si osservano all'estremità est della provincia mantovana (al confine con la provincia di Rovigo), nei Comuni di Ostiglia (1,87 Kg/ab*a) Pieve di Coriano (1,82 Kg/ab*a), e Sermide (1,79 Kg/ab*a); mentre i valori più bassi si registrano all'estremità ovest (al confine con le province di Cremona e Brescia), nei Comuni di Casalromano (1,03 Kg/ab*a) e RedonDESCO (1,10 Kg/ab*a).



Le spiegazioni di tale andamento possono essere così riassunte:

pro capite elevati

- nei Comuni veneti da alcuni anni si utilizzano sistemi di tariffazione “puntuali” che spesso nelle prime fasi di applicazione favoriscono la cosiddetta “migrazione” dei rifiuti, in quanto la tariffazione è legata all’effettiva produzione di rifiuti e quindi per eludere la pesatura degli stessi si verificano spiacevoli casi di smaltimento improprio di rifiuti nei Comuni limitrofi;
- il sistema di raccolta a “cassonetto stradale” tende a favorire la raccolta e l’intercettazione di elevate quantità di rifiuti (soprattutto derivanti da utenze non domestiche);
- la presenza di Regolamenti Comunali generici porta ad una indiscriminata assimilazione quali - quantitativa dei rifiuti prodotti dalle utenze produttive che fanno impennare i valori di raccolta;
- per quanto riguarda Pieve di Coriano è necessario considerare la notevole influenza dei rifiuti ospedalieri assimilabili.

pro capite bassi

- adozione di Regolamenti Comunali specifici che pongono dei limiti all’assimilazione quali - quantitativa dei rifiuti;
- sistemi di raccolta domiciliare (ad esempio per il Comune di Casalromano);
- controlli e sanzioni per evitare fenomeni di abbandono e di conferimenti impropri sul territorio comunale;
- compostaggio domestico del verde e della frazione organica.

Raggiunto l’obiettivo del 35% nel 2003, la raccolta differenziata, anche nel 2005, cresce linearmente. Sono quasi **90.000 (41,25%)** le tonnellate di rifiuti raccolti separatamente nel territorio mantovano, corrispondenti a 226 kg all’anno pro capite. La percentuale del **41,25%**, raggiunta nel 2005, pone la provincia di Mantova tra le migliori in Italia; anche se paragonata ai risultati ottenuti dalle altre province lombarde, presuppone ulteriori margini di miglioramento, soprattutto per alcune frazioni quali: l’organico (che attualmente è raccolto solo in alcuni Comuni) e i rifiuti ingombranti - beni durevoli (attraverso lo sfruttamento dell’intera potenzialità dell’impianto dedicato al loro recupero).

Tab. 1.6 Dati riassuntivi sulla Raccolta Differenziata, anno 2005

DATI RIASSUNTIVI 2005	
RD:	89.101 t
kg/abitate*anno:	226
Kg/abitate*giorno:	0,62
RI recuperati	559 t
RD totale:	89.701t
% RD:	41,25%

Il comportamento dei Comuni nei confronti della Raccolta Differenziata risulta piuttosto disomogeneo, in quanto sul territorio provinciale sono stati adottati sistemi di raccolta molto diversi tra loro. In termine di percentuale di rifiuti raccolti separatamente, si registra comunque un miglioramento generalizzato rispetto agli anni precedenti.

Tale progresso risulta chiaro nei grafici sottostanti, dove sono stati confrontati i risultati ottenuti in due periodi distinti: anni 1998 e 2005.



Fig. 1.5 Andamento storico della Raccolta Differenziata, periodo 1993 – 2005

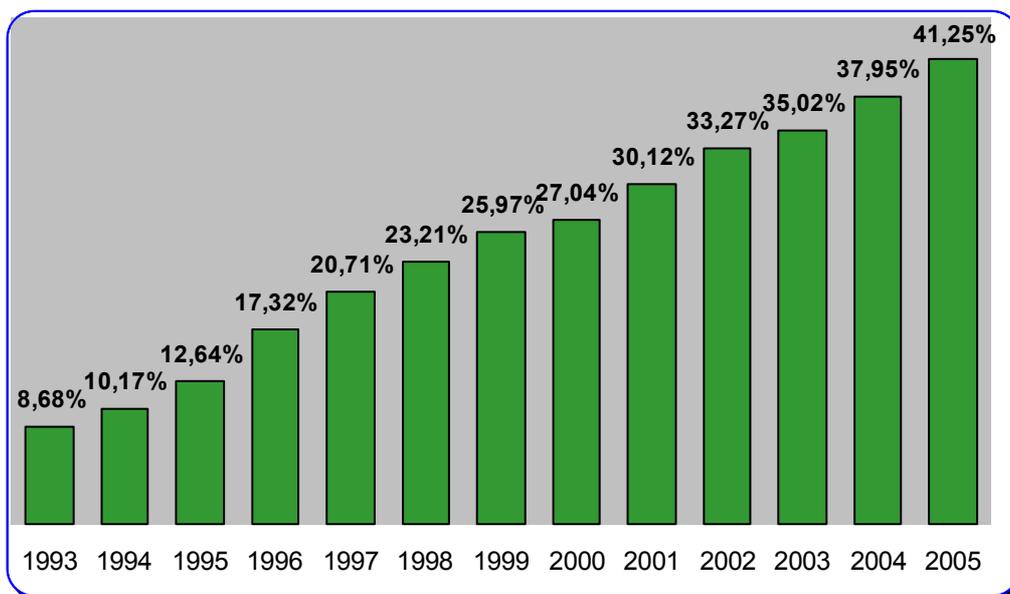
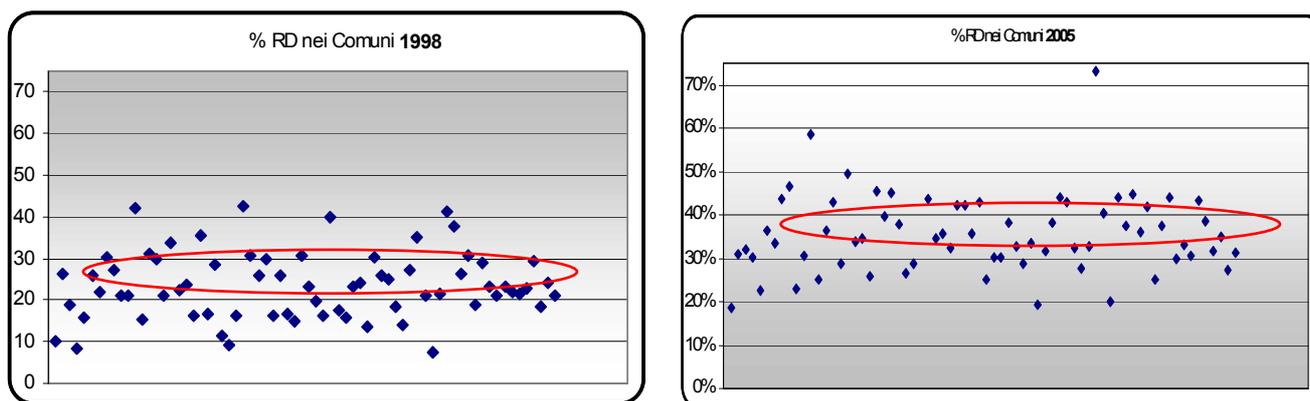


Fig. 1.6 Distribuzione della Raccolta Differenziata nei Comuni, 1998 – 2005



Si osserva chiaramente che, nel grafico relativo all'anno 2005, si ha una maggior densità di Comuni all'interno della fascia relativa ai valori di raccolta differenziata compresi tra il 35% ed il 45% (mentre nell'anno 1998 si registrava una maggior densità in corrispondenza della fascia compresa tra il 20% ed il 30%).

Per quanto riguarda i singoli Comuni, la soglia della percentuale di raccolta differenziata si sta rapidamente alzando, **soprattutto in quei centri che hanno adottato sistemi di raccolta domiciliare e della frazione organica**. A tal proposito, ne sono un esempio i primi 3 Comuni della provincia, che hanno adottato un **sistema di raccolta "porta a porta"** (anche se con metodi diversi).

Sono **45** i Comuni Mantovani (11 in più rispetto al 2004) che hanno raggiunto l'obiettivo del Ronchi del 35% (si veda Tab. 12.3).

Tab. 1.7 Migliori/peggiori risultati ottenuti dai Comuni della provincia, % RD – anno 2005

POS.	Comune	Abitanti	% RD	Raccolta Domiciliare	Compost Domestico
Primi 3	SUZZARA	18.813	79,04%	SI	SI
	GONZAGA	8.783	77,08%	SI	SI
	RODIGO	5.208	73,89%	SI	NO
Ultimi 3	VIRGILIO	10.621	25,01%	NO	SI
	S. MARTINO DALL'ARGINE	1.836	22,31%	NO	NO
	ACQUANEGRA CHIESE	2.959	18,54%	NO	NO



Nella tabella sottostante sono evidenziati quei comuni che hanno raggiunto l'obiettivo del 35% di raccolta differenziata..

Tab. 1.8 Comuni con % di RD superiore al 35% - anno 2004

Comuni che hanno raggiunto il 35 % RD - anno 2005			
VOLTA MANTOVANA	35,01%	MEDOLE	41,33%
MANTOVA	35,03%	DOSOLO	41,55%
POGGIO RUSCO	35,17%	MOGLIA	41,68%
MARCARIA	35,52%	MARMIROLO	42,19%
CASTEL D'ARIO	35,53%	SOLFERINO	43,20%
BORGOFRANCO SUL PO	35,54%	PEGOGNAGA	43,37%
SUSTINENTE	36,56%	QUISTELLO	43,43%
MARIANA MANTOVANA	36,63%	GUIDIZZOLO	43,61%
PONTI SUL MINCIO	37,16%	SERMIDE	44,25%
BAGNOLO SAN VITO	37,92%	CASTEL GOFFREDO	44,55%
SAN GIORGIO DI MANTOVA	37,97%	SAN GIACOMO DELLE SEGNATE	46,95%
PORTO MANTOVANO	38,14%	CARBONARA DI PO	48,46%
SCHIVENOGLIA	38,20%	SABBIONETA	48,48%
SAN BENEDETTO PO	38,33%	FELONICA	49,82%
CASALMORO	38,55%	CURTATONE	50,52%
SAN GIOVANNI DEL DOSSO	38,76%	CASTIGLIONE DELLE STIVIERE	51,38%
MAGNACAVALLO	39,02%	CANNETO SULL'OGLIO	53,13%
VILLIMPENTA	39,32%	BOZZOLO	54,81%
VIADANA	39,32%	CASALROMANO	60,66%
ROVERBELLA	39,59%	RODIGO	73,89%
CERESARA	39,79%	GONZAGA	77,08%
RONCOFERRARO	40,02%	SUZZARA	79,04%
GAZOLDO DEGLI IPPOLITI	40,86%		

3. L'ACCORDO ANCI – CONAI

L'Accordo di Programma Quadro per la Raccolta ed il Recupero dei Rifiuti di Imballaggio stipulato fra ANCI e CONAI definisce i corrispettivi economici che il CONAI riconosce ai Comuni per la raccolta differenziata degli imballaggi e le condizioni per il ritiro ed i relativi obblighi a carico dei contraenti, con particolare riferimento ai livelli di impurità presenti nei rifiuti di imballaggio consegnati dai gestori dei servizi ai consorzi di filiera.

È, in sintesi, un supporto finanziario del sistema imprenditoriale per la diffusione della raccolta differenziata volto al miglioramento della qualità e dell'efficienza del servizio stesso. La sintetica modalità di determinazione del corrispettivo viene riportata nella Tab 2.1.

Come si evince dalla tabella i corrispettivi per kg che saranno riconosciuti ai Comuni variano in base alle modalità di conferimento ed alla presenza percentuale di materiali di imballaggio. Più precisamente:

- per quanto riguarda **la raccolta della carta** i materiali conferiti devono presentare un quantitativo di materiali estranei inferiore al 5% in peso ed un livello di umidità non superiore al 10%. Fatta quindi salva una quota massima del 5 % in peso delle quantità conferite, l'onere e la responsabilità di smaltimento delle frazioni estranee relative ai singoli conferimenti sarà a carico del convenzionato;
- per **imballaggi in plastica** (Accordo ANCI-COREPLA) conferiti al centro di conferimento, comprensoriale o di selezione e comunque entro ambiti di percorrenza minimi di 25 km e massimi di 35 km,



verrà riconosciuto un corrispettivo di €. 227,24/t se conferiti con percentuali di impurità fino al 6%, € 168,88/t per imballaggi con percentuali di impurità dal 6 al 16%, € 121,88/t per conferimenti con impurità fino al 24%. Vengono respinti conferimenti con oltre il 24% di impurità. Nel caso in cui la piattaforma COREPLA sia ubicata oltre le precedenti distanze stradali dal centro geografico dell'ambito di raccolta, saranno corrisposte 1,34 €/t per ogni km di distanza aggiuntivo. Se il materiale viene conferito pressato vengono corrisposte ulteriori 38,72 €/t;

· per **imballaggi ferrosi (Accordo ANCI - Consorzio Nazionale Acciaio)** con una composizione pari all'85 % in peso di imballaggi a base ferrosa e del 15 % in peso al massimo di rifiuto ferroso non costituito da imballaggio (f.m.s.), ad esclusione dei beni durevoli dismessi di cui all'art 44 del D.Lgs. 22/97, è stato definito un corrispettivo pari a 69,21 €/t. La percentuale di f.m.s. eventualmente eccedente il 15,1 % non costituisce titolo di impurezza e non matura corrispettivo. Fatta quindi salva una quota massima del 5% in peso delle quantità conferite, l'onere e la responsabilità di smaltimento delle frazioni estranee relative ai singoli conferimenti saranno a carico del convenzionato. Infine, in caso di conferimenti con presenza di frazioni estranee comprese tra il 5,1 % ed il 10 %, il corrispettivo di cui sopra viene ridotto a 58,36 €/t mentre per conferimenti con presenza di frazioni estranee comprese tra il 10,1 % ed il 15 %, il corrispettivo viene ridotto nella misura di 49,58 €/t, ed infine per presenza di frazioni estranee comprese tra il 15,1 % ed il 20 %, il corrispettivo viene ridotto ulteriormente nella misura di 32,02 €/t;

· per gli imballaggi **in vetro**, il corrispettivo è stato fissato in 30,99 €/t con impurità fino al 3 %. In caso di impurità superiori (dal 3,1 % al 5 %) il corrispettivo verrà ridotto della metà e gli oneri di smaltimento degli scarti saranno posti a carico del convenzionato. Oltre il 5 % non verrà riconosciuto alcun corrispettivo.

Tab. 2.1 - Corrispettivi CONAI per le varie tipologie di imballaggi (validi dal 1 gennaio 2002)

MATERIALE	TIPOLOGIA MATERIALE	CORRISPETTIVO RICONOSCIUTO (EURO/KG)		
		Raccolta imballaggi	Raccolta imb. e carta	Imb. e carta fino al 1998
Alluminio a piattaforma	fino al 5% impurezza	0,1807		
	5,1 % <impurezza < 15 %	0,1549		
Acciaio (banda stagnata)	a piattaforma	0,0692		
Carta		Raccolta imballaggi	Raccolta imb. e carta	Imb. e carta fino al 1998
□ bacino inferiore a 100.000 abitanti	Impurità < 5%,	0,0780	0,0121	0,00490
	5,1% < impurità < 10%	0,0780*	0,0121*	0,00490*
	10,1% < impurità < 15%	0,0390*	0,00607*	0,00245*
	15,1% < impurità < 20%	0,0195*	0,00304*	0,00123*
□ umidità < 10%				
□ bacino fino a 300.000 abitanti	Impurità < 5%,	0,0718	0,0114	0,00464
	5,1% < impurità < 10%	0,0718*	0,0114*	0,00464*
	10,1% < impurità < 15%	0,0359*	0,00568*	0,00232*
	15,1% < impurità < 20%	0,0179*	0,00284*	0,00116*
□ umidità < 10%				
□ bacino sup. a 300.000 abitanti	Impurità < 5%,	0,0676	0,01058	0,00439
	5,1% < impurità < 10%	0,0676*	0,01058*	0,00439*
	10,1% < impurità < 15%	0,0338*	0,00529*	0,00219*
	15,1% < impurità < 20%	0,0169*	0,00264	0,00110
□ umidità < 10%				
Legno	Imballaggi in legno rifiuti legnosi	0,0114 (impurezza < 5%)		
		0,00568 (impurezza < 35%)		
Plastica	Impurezza < 6%	0,227		
	Impurezza < 16%	0,168		
	Impurezza < 24%	0,121		
Vetro	Impurezza < 3%	0,0310		
	Impurezza < 5 %	0,0155		

* oneri di smaltimento impurità a carico del conferente



Le condizioni sopra illustrate consentono di elaborare alcune valutazioni tecniche ed economiche sull'accordo ANCI - CONAI:

- i corrispettivi riconosciuti dal CONAI sono stati riferiti a singole frazioni merceologiche e non a raggruppamenti di materiali (secco riciclabile, frazione derivante dalla raccolta multimateriale, imballaggi in genere ecc...) e variano in base alla purezza merceologica dei materiali conferiti. Vengono così, di fatto, **privilegiate le modalità di raccolta differenziata che puntano ad intercettare le singole frazioni merceologiche** (non necessitando quindi di ulteriori selezioni);
- per gli imballaggi in plastica è stata prevista una fase transitoria (fino al 1 gennaio 2000) in cui si continuavano ad applicare le condizioni di conferimento previste dal precedente accordo ANCI - Replastic in attesa degli esiti di alcune sperimentazioni di raccolta e riciclo di tutte le categorie degli imballaggi in plastica. Attualmente, dopo la scadenza della fase sperimentale, va quindi specificato che ai Comuni deve essere riconosciuto il corrispettivo (fino ad un massimo di 227,24 €/t) per l'insieme delle **varie categorie di imballaggi in plastica** (film, contenitori vari, cassette, vassoi in polistirolo, ecc...) e non soltanto per i contenitori per liquidi (bottiglie e flaconi);
- risulta importante sottolineare che l'accordo ANCI- CONAI, per quanto concerne la raccolta della carta, non si riferisce esclusivamente agli imballaggi cellulósici presenti nei contenitori destinati alla raccolta differenziata della carta, così come comunemente intesa, bensì alla **quantità complessiva della carta raccolta**. Infatti la quota di imballaggi statisticamente rilevata nelle "campagne" adibite alla raccolta della carta è abbastanza ridotta, né si era reso necessario effettuare separazioni e pesature puntuali per determinare con assoluta precisione il peso degli imballaggi in carta presenti. La raccolta differenziata della carta ad uso grafico, del cartone e cartoncino da imballaggio può quindi essere effettuata congiuntamente (come d'altronde avviene in gran parte dei Comuni italiani), ma per questa frazione mista viene riconosciuto un corrispettivo abbastanza contenuto (la cosiddetta RD CONGIUNTA con la presenza di imballaggi variabile tra l'1 e il 29%). Se viene invece attivata una raccolta specifica (denominata RD SELETTIVA con tenore di imballaggi superiore al 70%) del cartone (soprattutto dalle utenze commerciali) il corrispettivo diventa molto più remunerativo (76-88 €/t). Recentemente è stata introdotta una ulteriore tipologia di raccolta denominata RD INTEGRATA, intermedia tra le due tipologie precedentemente descritte, che deve raggiungere (attraverso l'adozione di un circuito integrato alle utenze del piccolo commercio) un tenore medio di imballaggio compreso tra il 30% ed il 69% con corrispettivi che variano dai 31 ai 35 €/t. Si può quindi prevedere che per la raccolta della carta, accanto alla raccolta tradizionale con contenitori stradali, verranno sviluppate raccolte specifiche (porta a porta, riciclerie, ecc...) per intercettare la quota di imballaggi che risulta più remunerata dal CONAI.

4. CRITERI DI OTTIMIZZAZIONE DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE DELL'UMIDO: INTERAZIONI DI SISTEMA CON LE ALTRE FRAZIONI RECUPERABILI ED IL RESIDUO

Data l'elevata quantità della frazione organica (vedi Par. 1.1) presente nel RU prodotto in provincia, è stato condotto uno studio (effettuato dalla Scuola Agraria Parco di Monza - luglio 2005) riguardo alle migliori modalità d'intercettazione e raccolta di tale frazione al fine di ottimizzare **l'efficienza** (di raccolta), **l'efficacia** (in termini di possibilità di avvio a recupero) e **l'economicità** (nell'esecuzione dei servizi di raccolta e trattamento).

Nel momento in cui un Comune progetta di organizzare, in aggiunta alle raccolte differenziate già in atto, la raccolta differenziata dell'umido risulta assai importante cominciare a riflettere sulla necessità di ottimizzare le modalità di raccolta per aumentare le rese e facilitare il compito dei cittadini.

L'adozione della raccolta differenziata della frazione organica si è infatti spesso sviluppata dopo l'adozione dei sistemi di raccolta delle frazioni secche (carta, vetro, plastica, ecc...) che venivano generalmente organizzati con un sistema tipicamente "aggiuntivo".

In effetti, se si sfrutta l'occasione rappresentata dall'introduzione della raccolta dell'"umido", si può operare una completa revisione dell'intero sistema di raccolta. Infatti, puntando soprattutto alla



massima intercettazione della frazione umida e del verde, si può trarre vantaggio dalle positive “*interazioni di sistema*” che queste raccolte comportano su tutti i circuiti di raccolta, sia quello dei rifiuti recuperabili secchi, sia quello dei rifiuti indifferenziati.

In particolare si possono evidenziare le seguenti interazioni:

1. la fondamentale esigenza del **controllo della qualità del materiale raccolto**, molto importante per ogni raccolta differenziata, risulta ancor più sentita allorché viene attivata la raccolta della frazione umida. Proprio attraverso la sperimentazione della domiciliarizzazione del servizio di raccolta dell'umido si è verificato che soltanto con la responsabilizzazione degli utenti si possono raggiungere obiettivi ambiziosi sia qualitativi che quantitativi. *Tale responsabilizzazione di ogni singola abitazione viene generalmente ottenuta attraverso la cessione (in comodato d'uso gratuito) dei contenitori adibiti alla raccolta che diventano così dei manufatti ad utilizzo specifico e “personalizzato”;*
2. la maggiore intercettazione dell'umido si traduce naturalmente **in una diminuzione della presenza della frazione umida nel rifiuto residuo** e ciò consente di adottare una **riduzione delle frequenze** di raccolta di quest'ultimo (per la drastica diminuzione di fermentescibilità);
3. con **diminuzione delle frequenze** di raccolta del secco residuo, si ha una **formidabile ottimizzazione operativa ed economica del servizio di raccolta**.

4.1. Caratteristiche dello scarto organico

Per scarto organico intenderemo in questo documento le seguenti tipologie di rifiuto:

1. **scarto umido**: costituito dagli avanzi di preparazione dei cibi e degli alimenti stessi prodotti dalle utenze domestiche e non-domestiche;
2. **scarto verde**: scarto di origine ligno-cellulosica proveniente da giardini privati e dai parchi pubblici.

Nell'impostazione del servizio di raccolta dello scarto organico è importante soffermarsi sulle caratteristiche specifiche delle due tipologie di scarti e, in particolare, sulle peculiarità dello scarto di cucina e sulle problematiche che ne derivano.

Lo scarto di cucina, rispetto allo scarto verde presenta:

- **diversità merceologica e reattività biochimica**: lo scarto di tipo alimentare (umido in senso stretto) è ricco di umidità, mentre il materiale lignocellulosico di cui è costituito lo scarto di giardino (verde) ha una bassa percentuale di umidità al suo interno;
- **peso specifico** nettamente diverso per i due materiali: questo costringe all'uso di veicoli a compattazione per la raccolta dello scarto verde; consente invece l'impiego di veicoli non compattanti per lo scarto alimentare (l'introduzione di circuiti dedicati al solo umido, con veicoli non compattanti, è un potente strumento di razionalizzazione del servizio e contenimento dei costi);
- **problematicità di gestione dello scarto alimentare**: proprio in relazione alla sua fermentescibilità ed al suo contenuto di acqua; ciò comporta la necessità di individuare manufatti, sistemi e frequenze di raccolta che, producendo *agevolazione, comodità e pulizia per l'utente del servizio*, ne agevolino la partecipazione.

In provincia di Mantova, i Comuni che a tutt'oggi hanno adottato un sistema per la raccolta differenziata di tipo domiciliare dello scarto umido sono riportati nella tabella sottostante.

Per lo scarto umido esiste una quantificazione (“*Progetto di rilevazione della quantità e qualità dei rifiuti in provincia di Mantova – 2003; Provincia di Mantova*”) effettuata presso le utenze domestiche relativamente all'anno 2003; tale valore può ritenersi stimato per difetto, dato che indica i quantitativi conferiti ad un circuito di RD del tipo PP (porta a porta) ed è pari a 232 g/ab al giorno per le utenze domestiche con 2 abitanti (con una stima di intercettazione annua pari a 42,6 kg/anno per abitante). Le quantità intercettate di scarto umido sono riportate nella tabella seguente (insieme al dato per lo scarto verde); è evidente la diversa intercettazione di scarto per i differenti modelli di raccolta; l'intercettazione media, calcolata per i soli Comuni riportati è pari a circa 22 kg/ab*a.



Tab. 3.1 Raccolta annua di scarto umido (dati in kg/ab*a) - Provincia di Mantova 2003

Comune	Abitanti	Organico	Organico kg/ab	Verde	Verde kg/ab
Castiglione delle Stiviere	19.500	242.884	12	1.488.980	76
Ceresara	2.538	13.190	5	99.320	39
Gonzaga	8.400	661.540	79	1.130.700	135
Guidizzolo	5.410	104.000	19	376.140	70
Mantova	47.820	439.290	9	1.627.000	34
Ponti sul Mincio	2.000	50.370	25	57.730	29
Rodigo	5.109	228.340	45	417.320	82
Suzzara	18.158	609.440	34	932.740	51
PROVINCIA DI MANTOVA		2.349.054			

Fonte: Osservatorio Provinciale Rifiuti

Importante per la riutilizzazione di tali tipologie di materiali in impianti di compostaggio è la purezza merceologica del rifiuto organico raccolto.

Se si vuole produrre un compost di qualità da poter rivendere (con recupero dei costi di gestione dei rifiuti) è necessario rispettare standard precisi che possano portare alla produzione di un ammendante che risponda in tutto e per tutto ai requisiti di qualità ed ai parametri indicati nella Legge 748/84. In tal senso la provincia di Mantova, per mantenere elevata la qualità dell'organico raccolto, sta studiando la possibilità di istituire due tariffe differenziate in base alla percentuale di impurezze presenti oppure in base alla tipologia di raccolta differenziata dell'organico attuata dal Comune.

Per quanto riguarda le modalità di raccolta da adottare per il recupero degli scarti di cucina dalle utenze domestiche, si ritiene preferibile **l'adozione di un circuito di raccolta domiciliario** che prevede la cessione in comodato d'uso gratuito dei contenitori o bidoni alle stesse utenze coinvolte.

Questa modalità di raccolta si differenzia dai circuiti effettuati con contenitori stradali di medie e grandi dimensioni per i maggiori tassi di recupero dello scarto alimentare (fino a/ed oltre i 200 g/ab*gg) e per il grado di purezza merceologica ottenuto (2 - 5% di impurità max contro il 5 - 10% tipico dei sistemi a contenitore stradale).

Laddove non risulti possibile la domiciliarizzazione stretta (es. per mancanza di spazi privati interni) si consiglia l'organizzazione di una raccolta "di prossimità" con il posizionamento di contenitori di piccole dimensioni (80-120-240 litri). Anche in questo caso è comunque necessario abbinare ogni contenitore ad un unico condominio (attraverso la cessione in comodato d'uso gratuito) ed eventualmente dotare gli stessi contenitori di chiavistelli.

Si consiglia inoltre di mantenere una raccolta dello scarto di cucina "in purezza" (senza miscelazione con il verde), poiché tale raccolta rende possibile l'impiego di mezzi non compattanti, con contenitori aperti (a "vasca"), a caricamento sia manuale (mastelli) che meccanizzato (bidoni).

L'impiego di tali mezzi a basso investimento tecnologico costituisce una delle maggiori opportunità di contenimento dei costi dell'attuale servizio (vedi Cap. 5). L'utilizzo di mezzi non compattanti per la raccolta domiciliare della frazione umida si rende necessario anche per non provocare un'eccessiva produzione di percolato dal materiale e renderne quindi più agevole la successiva fase di compostaggio.

Per la raccolta dello scarto di cucina potranno quindi essere impiegati contenitori di dimensioni relativamente contenute (eventualmente foderati con sacchetti in plastica biodegradabile trasparente), anche per impedire il conferimento congiunto di umido (scarto alimentare) e scarto verde.

Le scelte operative sull'organizzazione delle raccolte dovrebbero quindi privilegiare le raccolte:

- con **secchielli o sacchetti**, nelle zone a tipologia residenziale con villette (carico manuale);
- con **"secchi" o "mastelli" da 20-30 litri**, per le strutture condominiali o di corte sino a 5 famiglie circa (carico manuale);
- con **bidoni da 80-120-240 litri** per strutture condominiali più grandi (carico meccanizzato posteriore).



La separazione della frazione umida presso le **utenze domestiche** (in Comuni ad alta densità abitativa), in provincia di Mantova, richiede per le sue caratteristiche comunque:

- la distribuzione - alla singola utenza familiare - di sacchetti e relativi secchielli di capienza ridotta (circa 8-10 lt) che siano di supporto al contenimento del materiale ad elevata fermentescibilità e ricco di acqua e impediscano il recapito al circuito di raccolta di materiali estranei (es. bottiglie, tetrapak, ecc...), che generalmente sono di grandi dimensioni;
- l'adozione di frequenze di raccolta, di 3 volte/settimana nel periodo estivo e 2 volte a settimana nel resto dell'anno.

È opportuno che il sacchetto a perdere sia a tenuta e possibilmente in materiale biodegradabile e trasparente, allo scopo di consentire l'ispezione visiva del materiale conferito all'atto della raccolta e/o del conferimento all'impianto.

L'impostazione del servizio **presso le grandi utenze** potrà essere integrata mediante l'impiego di:

- uno o più contenitori dedicati (tipicamente **bidoni carrellati da 120 - 240 litri**) per i ristoranti e gli alberghi, eventualmente dotati di coperchi con presidi per la circolazione ed il trattamento delle arie esauste all'interno dello stesso;
- **contenitori di grandi dimensioni**, purché "personalizzati" (ovvero dedicati ad una utenza specifica e responsabile del contenitore) per utenze con alta produzione specifica quali i servizi di ristorazione, campeggi e supermercati alimentari.

Bisogna infatti considerare che la produzione specifica di scarto alimentare delle attività ristorative/alberghiere può essere stimata tra i 200 - 300 g/pasto, a seconda che si tratti di catering o attività di preparazione diretta dei pasti.

Per prevenire l'imbrattamento dei contenitori di raccolta si può inoltre prevedere l'utilizzo di fodere in polietilene o materiale biodegradabile, a seconda delle modalità richieste dall'impianto di compostaggio. Questo accorgimento tende a contenere gli interventi di lavaggio e disinfezione dei manufatti di raccolta, operazione di pulizia che spesso viene delegata all'assegnatario del contenitore stesso.

L'individuazione delle zone ove attivare i servizi di raccolta differenziata domiciliare della frazione organica umida deve considerare i seguenti criteri:

perché un circuito di raccolta domiciliare risulti economicamente sostenibile, il sito o luogo di conferimento del materiale deve essere a distanza tale da minimizzare i costi del trasporto circuito-impianto; a tal proposito risultano generalmente adeguate distanze non superiori a 25-30 km; sono ancora sostenibili distanze fino a 35-40 km solo quando la tipologia del sistema viario, l'efficienza degli operatori e le modalità di raccolta, permettono un servizio minimo per circuito di circa 300-400 mastelli monofamiliari da 20-30 litri o 80-120 bidoni per condomini da 120-240 litri; nel caso di distanze elevate dal luogo di conferimento è consigliabile l'ubicazione di un container scarrabile in area presidiata, per lo stoccaggio (max 1 giorno) del materiale raccolto dal circuito con veicolo di raccolta leggero e successivo trasporto presso l'impianto di compostaggio con mezzo navetta; sono sconsigliate estensioni del circuito non trascurabili con lo scopo di servire aree rurali o piccole frazioni, indicativamente, inferiori a 500 abitanti.

In effetti, per quanto riguarda i **"gruppi dispersi"** e le zone spiccatamente rurali, è opportuno puntare prioritariamente alla promozione del riutilizzo degli scarti organici a scopo di mangime e per la produzione di compost domestico, quale alternativa alla raccolta della frazione umida.

La pratica del compostaggio domestico dovrà comunque essere fortemente incentivata, in particolar modo per quelle parti del territorio della Provincia di Mantova che si caratterizzano per la presenza di abitazioni che dispongono di un giardino o di un orto; infatti **laddove c'è un giardino che produce scarti verdi è anche possibile valorizzare e riciclare direttamente tali scarti mediante il compostaggio domestico.**



Fig. 3.1 Esempi di manufatti per la separazione dello scarto umido - utenze domestiche

Secchiello	Secchiello	Secchiello ventilato	Trespole con sacco
			
Volume 6-10 lt	Volume 7-10 lt	Volume 7-10 lt	Volume 12-15 lt

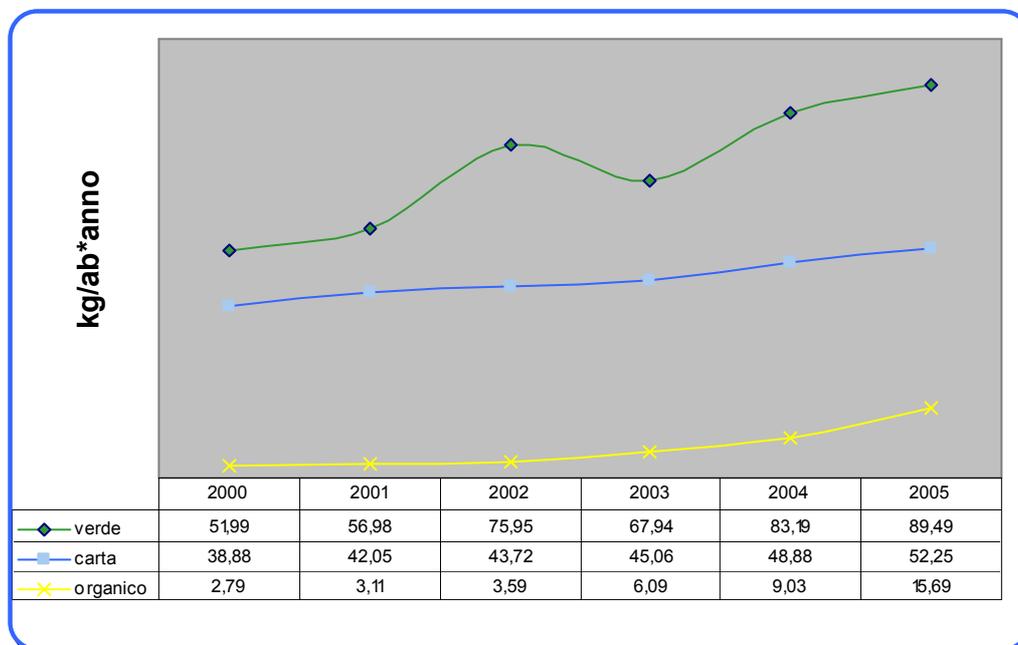
Fig. 3.2 Esempi di manufatti per la raccolta differenziata dello scarto umido – conferimento

Mastello	Bidone carrellato	Cassonetti
		
Volume 20-35 lt	Volume 120-240 lt	Volume 600-1100 lt

4.2. Scarto verde

Lo scarto verde viene raccolto in modo differenziata in provincia di Mantova in quasi tutti i Comuni (tranne 1 caso). Le quantità intercettate sono tra le maggiori della Regione Lombardia (ca 80 kg/ab*a), con picchi superiori ai 120 kg/ab*a in alcuni casi (vedi Figura 3.3).

Fig. 3.3 Andamento della produzione pro-capite delle frazioni biodegradabili (in verde viene indicato lo scarto verde)



In base alle caratteristiche insediative del territorio della provincia di Mantova, sono molti i Comuni caratterizzati per la prevalenza di insediamenti estensivi, con edifici che generalmente ospitano da 1 a 4 famiglie e moltissime sono le abitazioni che dispongono di giardino.

Le caratteristiche specifiche dello scarto verde (bassa putrescibilità e notevole ingombro) lo rendono particolarmente adatto per forme di valorizzazione presso gli stessi luoghi di produzione, mediante il



compostaggio domestico. Tale strategia - se correttamente promossa - vuole ovviamente prevenire un aumento della quantità complessiva di rifiuti da gestire e quindi rappresenta un potenziale risparmio per i costi della collettività. A seconda della tipologia di Comuni presi in considerazione (sviluppo insediativo di tipo orizzontale), sarà quindi opportuno valutare quale **ruolo possa svolgere il compostaggio domestico** come elemento sinergico della **strategia di gestione dei rifiuti organici**.

Il compostaggio domestico potrà avere un ruolo:

- **sostitutivo:** in tal caso le utenze-domestiche nelle frazioni non servite dal circuito di raccolta dello scarto umido (e da quello verde) ricorreranno a tale pratica per il recupero e riciclaggio della sostanza organica;
- **integrativo:** in tal caso le utenze-domestiche possono conferire lo scarto umido al sistema di raccolta (stradale/domiciliare), mentre per lo scarto verde si ricorre al compostaggio domestico ed eventualmente al conferimento al Centro di Raccolta Comunale.

In entrambi i casi precedenti è possibile prevedere un punto di conferimento “di emergenza”, o il conferimento di quantitativi straordinari, presso i Centri di Raccolta Comunali.

Per giungere alla costruzione di un sistema di **gestione ottimale dello scarto verde** è opportuno proporre alla singola utenza diverse opzioni gerarchiche di gestione e raccolta:

1. **compostaggio domestico**, adeguatamente sostenuto e promosso dalle singole Amministrazioni;
2. **conferimento diretto** (e gratuito) presso i Centri di Raccolta Comunali;
3. **raccolta a domicilio**, dato che la bassa attrattività (per insetti e roditori) dello scarto ne consente la ritenzione nel giardino per tempi relativamente prolungati; la frequenza di raccolta tipica può variare da 1 a 2 volte al mese, in modo da rendere il servizio "atto a soddisfare in modo minimale le necessità dell'utente". Un circuito di conferimento domiciliarizzato troppo spinto tenderebbe al contrario ad aumentare, come è successo in alcune realtà nazionali e estere, i quantitativi di verde (e di umido) da gestire da parte del servizio, arrivando anche a 200 - 300 kg/ab*a;
4. **raccolta mediante contenitori stradali**, anche se in questo caso i livelli di impurità del materiale possono rendere critico (in termini sia operativi che economici) l'avvio a recupero di tale frazione.

Una scelta politica – intesa a non sollevare contestazioni presso quei soggetti (in realtà pochi in tali zone) che hanno difficoltà ad effettuare il compostaggio domestico potrebbe essere l'applicazione di una tariffa contestualmente all'avvio del servizio di raccolta a domicilio dello scarto verde. Questo permetterebbe di :

- pilotare i livelli di intercettazione;
- realizzare un incentivo economico diretto per la pratica del compostaggio domestico e per il conferimento in proprio dello scarto presso i Centri Comunali di Raccolta.

La raccolta mediante contenitori stradali rappresenta la scelta più critica, soprattutto in termini di presidio dei punti di conferimento per prevenire immissioni di materiali impropri e abbandono di rifiuti presso i contenitori stessi; in alcuni casi si può prevedere la collocazione dei contenitori soltanto in determinati giorni del mese onde limitare l'esposizione del contenitore.

4.3. Carta e cartone

Per quanto riguarda la raccolta delle cosiddette frazioni “secche”, in uno scenario connotato da costi di smaltimento abbastanza elevati, si dovrebbe puntare alla massima intercettazione delle frazioni che, in termini percentuali, possono consentire il maggior recupero di materiali effettivamente reinseribili nel circuito produttivo. Una di queste frazioni è rappresentata sicuramente dalla carta. Tale frazione non presenta elevati tassi d'intercettazione solo per le utenze domestiche, ma è una parte importantissima dei rifiuti assimilabili e assimilati, prodotti dalle utenze non domestiche.

Sarà auspicabile che la progettazione esecutiva dei servizi contenga studi analitici sulla presenza delle varie categorie di utenze (artigianali, commerciali, del terziario, ecc...) per dimensionare correttamente i circuiti di raccolta (sia di carta che di cartone) adattandoli alla differente produzione specifica di rifiuti recuperabili di queste utenze particolari.

La raccolta differenziata della carta, in provincia di Mantova, ha raggiunto la copertura totale in tutto il territorio con un pro capite in kg/ab*a di 52,25. L'attuale impostazione del servizio, anche per questa



frazione, rivela sistemi di raccolta molto diversi tra loro sul territorio. In particolare troviamo la diffusione di sistemi di raccolta tramite contenitori stradali, sistema misti (raccolta del rifiuto indifferenziato con cassonetto stradale e raccolta delle principali frazioni a domicilio) ed infine, in 6 Comuni, la raccolta di tipo “porta a porta” (per le utenze domestiche). Spesso, affiancato a questo servizio, ne troviamo uno in via di estensione per la raccolta della carta e del cartone presso le grandi utenze e gli esercizi commerciali.

Per l'ottimizzazione del sistema di raccolta di tale frazione si potrebbe predisporre la consegna alle **utenze domestiche** di sacchi in carta per le utenze monofamiliari o bidoni carrellati o cassonetti dedicati per le utenze condominiali e ad elevato sviluppo verticale; tutto ciò naturalmente affiancato alla possibilità di conferimento ai Centri Comunali di Raccolta.

Per le **utenze non domestiche** si potrà optare per una raccolta con cassonetti dedicati con servizio di ritiro del materiale su chiamata e possibilità di conferimento da parte del produttore in Piattaforma.

Per le zone ad **alta densità abitativa** la raccolta può essere effettuata almeno una volta alla settimana nei centri maggiori ed una volta ogni due settimane nei centri minori. Le famiglie devono essere invitate al conferimento in sacchetti o contenitori comunque cartacei, oppure in contenitori di polipropilene riutilizzabili da 60-80 litri di capienza (altezza 60-65 cm, larghezza 40-45 cm, profondità 25-30 cm) appositamente distribuiti. Si può così evitare l'utilizzo di sacchi in polietilene, non conformi alla tipologia del materiale raccolto.

Nelle zone ad **elevata dispersione dei nuclei abitativi** (case sparse o centri urbani con meno di 1.000 abitanti) e scarse difficoltà viarie si possono invece posizionare i contenitori dedicati (preferibilmente cassonetti da 2400-3600 litri) presso i raggruppamenti di contenitori per la carta, vetro, metalli e plastica (denominati anche piccole Isole ecologiche) dotati di chiavistelli personalizzati. Il materiale potrebbe essere così raccolto con l'utilizzo di compattatori a caricamento laterale al fine di ridurre i costi della raccolta.

In aggiunta all'intercettazione mirata degli imballaggi e della carta attraverso la domiciliarizzazione del servizio ed i contenitori stradali, anche in questo caso risulta comunque opportuno prevedere la possibilità di conferimento diretto presso le Stazioni di conferimento comunali o zonali.

4.4. Vetro

L'attuale impostazione del servizio di raccolta degli imballaggi in vetro in molti centri urbani della provincia di Mantova è incentrato sulla raccolta con contenitori stradali per la raccolta “in purezza” o per la raccolta congiunta ai metalli (alluminio e banda stagnata). Tale raccolta presenta buona copertura su tutto il territorio provinciale (70 Comuni su 70), con intercettazioni di 31,72 kg/ab*a (nel 2005). Negli ultimi anni, sono comparsi, in alcuni Comuni, i contenitori per le raccolte multimateriale (vetro, eventualmente, alluminio e/o banda stagnata ed in aggiunta la plastica). L'obiettivo di queste ultime tipologie di raccolta è quello di ottimizzare i costi di trasporto effettuando un unico viaggio per le diverse frazioni (mentre la separazione avviene successivamente negli impianti di selezione).

Se da un lato, però, la raccolta del vetro+metallo è razionale dal punto di vista della separazione (materiali facilmente separabili tramite selezione automatica con magneti), e, quindi, anche ottimale a livello di costi, l'eventuale raccolta di tipo vetro+metallo+plastica necessita di una selezione a valle delle varie frazioni di tipo manuale con aumento non indifferente dei costi e ridotta purezza del vetro (più remunerativo come frazione rispetto alle altre).

Per le **utenze non domestiche** (bar, ristoranti, mense), si potrebbe pensare alla distribuzione di bidoni da 120-240 litri o la possibilità di ritiro su chiamata o di conferimento diretto ai Centri di Raccolta Comunali.

Naturalmente quest'ultima modalità va implementata anche in considerazione di quei rifiuti in vetro che non fanno parte della categoria degli imballaggi e che comunque possono essere riutilizzati e che devono essere raccolti e smaltiti in sicurezza.



Fig. 3.4 Esempi di contenitori per la raccolta del vetro per le utenze non domestiche

Bidone carrellato	Cassonetti
	
Volume 120-240 lt	Volume 600-1100 lt

4.5. Plastica

Una prima variazione che è stata ultimamente effettuata, nei riguardi della frazione plastica, è l'estensione delle frazioni oggetto della raccolta, secondo quanto stabilito nell'accordo ANCI - CONAI. Infatti tale accordo, ora, in coerenza con quanto indicato nei D.Lgs. 22/97 e D.Lgs. 152/06, prevede di raccogliere **tutti gli imballaggi in plastica** e non soltanto i contenitori per liquidi. Di seguito sono elencati gli imballaggi in plastica suddivisi nelle frazioni estranee e riciclabili.

Bisogna inoltre considerare che il CONAI ed i rispettivi Consorzi di filiera hanno recentemente cominciato a favorire la raccolta congiunta degli **imballaggi metallici con gli imballaggi in plastica, poiché tale modalità di raccolta viene valutata positivamente per conciliare le esigenze di una** intercettazione cospicua dei due materiali con la necessità di contenere i costi delle raccolte.

L'attuale impostazione del servizio di raccolta degli imballaggi in plastica in molti centri urbani della provincia di Mantova è incentrata sulla raccolta con contenitori stradali, ma non mancano anche, come per la carta, sistemi misti (raccolta del rifiuto indifferenziato con cassonetto stradale e raccolta delle principali frazioni a domicilio) e raccolta domiciliare (9 Comuni su 70). In 7 Comuni su 70, invece, si sono implementati sistemi di raccolta multimateriale (vetro+metalli+plastica).



Tab. 3.2 Frazioni estranee e riciclabili per la raccolta differenziata degli imballaggi in plastica

FRAZIONI RICICLABILI
ALIMENTARI *
Bottiglie di acqua minerale, bibite, olio, succhi, latte, ecc.
Flaconi/dispensatori sciroppi, creme, salse, yogurt, ecc.
Confezioni rigide/flessibili per alimenti in genere (es: affettati, formaggi, pasta fresca, frutta, verdure)
Buste e sacchetti per alimenti in genere (es: pasta, riso, patatine, salatini, caramelle, surgelati)
Vaschette/barattoli porta-uova, per alimenti, carne e pesce e gelato)
Contenitori per yogurt, creme di formaggio, dessert
Reti per frutta e verdura
Film e pellicole
Barattoli per alimenti in polvere, coperchi
Contenitori vari per alimenti per animali
Cassette per prodotti ortofrutticoli e alimentari in genere
NON ALIMENTARI**
Flaconi per detersivi, saponi, prodotti per l'igiene della casa, della persona, cosmetici, acqua distillata
Barattoli per confezionamento di prodotti vari (es: cosmetici, articoli da cancelleria, detersivi, rullini fotografici)
Film e pellicole da imballaggio (anche espanse per imballaggi di beni durevoli)
Blister e contenitori rigidi e formati a sagoma (es: gusci per giocattoli, pile, articoli da cancelleria, gadget vari, articoli da ferramenta e per il "fai da te")
Scatole e buste per il confezionamento di capi di abbigliamento (es: camicie, biancheria intima, calze, cravatte)
Gusci, barre, chips da imballaggio in polistirolo espanso
Reggette per legatura pacchi
Sacchi, sacchetti, buste (es: shoppers, sacchi per detersivi, per prodotti per giardinaggio, per alimenti per animali)
Vasi per vivaisti
FRAZIONI ESTRANEE
Qualsiasi manufatto non in plastica
Rifiuti ospedalieri (es: siringhe, sacchi per plasma, contenitori per liquidi fisiologici e per emodialisi)
Beni durevoli in plastica (es: elettrodomestici, articoli casalinghi, complementi d'arredo, ecc..)
Giocattoli, custodie per CD, musicassette, videocassette
Piatti, bicchieri, posate di plastica
Canne per irrigazione
Barattoli e sacchetti per colle, vernici, solventi, articoli per edilizia
Gruce appendiabiti
Borse, zainetti, sporte
Posacenere, portamatite ecc..
Bidoni e cestini portarifiuti
Cartellette, portadocumenti, ecc..
Componentistica ed accessori auto
Sacconi per materiale edile (es: calce, cemento)
Imballaggi con evidenti residui del contenuto (rifiuto pericoloso, non pericoloso o putrescibile)

*Tali materiali sono da considerarsi Frazioni Estranee se presentano evidenti residui putrescibili e non putrescibili

** Tali materiali sono da considerarsi Frazioni Estranee se presentano evidenti residui pericolosi e non pericolosi

Relativamente alla scelta dei metodi di raccolta da adottare (domiciliare o a contenitori stradali) si devono tenere in considerazione i costi delle varie opzioni di raccolta (fino a 250 €/t con i tradizionali sistemi a cassonetto stradale e fino a 750 €/t per la raccolta domiciliare con sacchi semitrasparenti da 80-100 litri).

Alla luce di queste considerazioni, nei contesti ad **elevata dispersione abitativa**, si può mantenere, almeno nel breve periodo, l'abbinamento del conferimento presso i contenitori stradali con la possibilità di conferimento di tali imballaggi presso i Centri di Raccolta Comunali.

Nelle zone ad **elevata densità di popolazione**, si dovrebbe invece privilegiare la modalità di raccolta domiciliare (magari associata alla raccolta dei metalli) che, anche se maggiormente costosa, permette di coinvolgere capillarmente anche le zone caratterizzate da un'elevata densità urbanistica ed da una viabilità più problematica.

La modalità organizzativa più adatta a questo contesto dovrebbe essere il conferimento in sacchi colorati semitrasparenti (ad es. gialli) da 80-100 litri che potrebbero essere raccolti da mezzi a vasca (tipo daily con 5 mc utili). La frequenza di raccolta potrebbe essere settimanale.



Sarebbe infine opportuno promuovere forme di riduzione di tale tipologia di rifiuto attraverso la promozione di circuiti di vuoto a rendere, in particolare presso le attività ristorative ed alberghiere. Per quanto riguarda i sacchi in polietilene, i film e le cassette in plastica, possono essere conferiti da parte di utenze commerciali o produttive (agricoltori, commercianti) presso i Centri di Raccolta Comunali. Per le cassette può essere valutata l'opportunità di prevedere - presso i Centri di Raccolta più complessi, un'apposita trituratrice (bisogna tenere presente che tale materiale triturato attualmente ha una valutazione sul mercato di 0,18 €/kg, prezzo decisamente maggiorato rispetto a quello delle cassette tal quali, in quanto i recuperatori preferiscono tale materiale così trattato per le minori volumetrie e per un più facile riutilizzo).

4.6. Beni durevoli ed Ingombranti

Attualmente il servizio di raccolta dei rifiuti ingombranti risulta assai diversificato e frastagliato. Accanto alla possibilità di ritiro su chiamata, c'è la possibilità per l'utente di conferimento presso i Centri di Raccolta Comunali. A volte, purtroppo, si verifica l'abbandono di fianco ai cassonetti sulla sede stradale. È molto importante che la raccolta di materiali ingombranti (mobili, elettrodomestici, beni durevoli) sia integrata con il sistema di conferimento presso i Centri di Raccolta Comunali. Tale raccolta dovrà comunque essere affiancata ad un sistema di asportazione su chiamata/prenotazione telefonica; per tale motivo si suggerisce di adottare una frequenza del servizio a domicilio mensile, in modo da indurre gli utenti a recarsi direttamente presso i Centri di Raccolta. Per alcune categorie (invalidi, persone anziane, ecc...) va comunque previsto un servizio di raccolta presso il domicilio.

4.7. Rifiuti urbani pericolosi (R.U.P.)

Per quanto riguarda le categorie da inserire in questa tipologia di rifiuti possiamo citare: **batterie esauste** delle automobili, **oli usati minerali**, **pile e accumulatori**, **farmaci scaduti**, **toner**, **neon**. Naturalmente, l'obiettivo di questa raccolta non è il recupero di materia e/o energia, ma l'eliminazione di una fonte di pericolo per l'ambiente e la salute dell'uomo; quindi, ognuno di questi rifiuti necessiterà di presidi specifici per la messa in sicurezza in attesa del trattamento e/o del successivo smaltimento. Per questo motivo, per la raccolta differenziata dei R.U.P, verranno di norma utilizzati i Centri di Raccolta Comunali e i contenitori appositi collocati presso i rivenditori autorizzati (farmacie, meccanici, tabaccai, ecc...), evitando così l'utilizzo di contenitori stradali. Quest'ultimo sistema andrebbe evitato poiché, anche se consente un comodo conferimento da parte dei cittadini, può permettere l'introduzione nei contenitori (collocati all'esterno e quindi non controllati) di materiali impropri assai problematici da smaltire. Presso i Centri si potranno invece controllare i conferimenti da parte degli addetti alla gestione (evitando così di smaltire a spese dell'Amministrazione, rifiuti di origine industriale).

4.8. Secco residuo

Si definisce rifiuto urbano residuo (R.U.R.) quella frazione di rifiuto da avviare a smaltimento, raccolta in presenza di circuiti per la frazione organica. Questa frazione può essere intercettata mediante l'utilizzo di contenitori stradali o attraverso sistemi di tipo porta a porta.

Nel caso di **raccolte secco/umido di tipo stradale "aggiuntivo"**, generalmente alla realizzazione del circuito di raccolta della frazione umida, non seguono dei cambiamenti della qualità e quantità del RU residuo tali da consentirne (nel breve periodo) una revisione e riduzione (in termini di frequenze di svuotamento dei contenitori).

Nei sistemi **di raccolta secco/umido di tipo "integrato"** vi è un mutuo rapporto di causa/effetto tra aumento delle raccolte differenziate, diminuzione del Rifiuto Urbano Residuo (R.U.R.) da smaltire e la riduzione dei volumi predisposti per la raccolta dello stesso. L'aumento della differenziazione delle frazioni riciclabili, soprattutto di quelle secche e voluminose, consente (ed allo stesso tempo è favorita da) una diminuzione del volume dei manufatti destinati alla intercettazione del rifiuto residuo.

Un'ulteriore causa della minore quantità di RU gestiti (e in particolare del RU residuo) è determinata dalla contestuale larga assimilazione in quelle realtà con raccolta effettuata prevalentemente mediante contenitori stradali (e in particolare con sistemi a caricamento laterali). La tabella successiva mostra la differenza di RU complessivamente raccolto tramite due tipologie di raccolta.



Tab. 3.3 Quantitativi di RU gestiti nelle realtà indagate da Federambiente - studio 2003

	Raccolta mediante contenitori stradali (2400-3200 l)	Raccolta mediante sistema porta a porta
Unità di RU gestito complessivamente (kg/ab/a)	615±83	471± 58

Fonte: Federambiente, Gestione integrata dei rifiuti urbani: analisi comparata dei sistemi di raccolta, 2003

Non si deve dimenticare che la **tipologia di circuiti a domicilio riesce a limitare efficacemente i conferimenti impropri di rifiuti assimilati agli urbani provenienti dalle utenze non-domestiche**, per le quali potranno essere predisposti contenitori appositi o sistemi di raccolta dedicati, a seconda della tipologia di materiale prodotto e dell'obbligo di avvio al recupero, passando da un'assimilazione incontrollata ad una controllata in termini di efficienza operativa e di economicità.

3.8.1 Riduzione della frequenza di raccolta

Pertanto la riduzione della frequenza di prelievo del rifiuto residuo è possibile solo laddove si ha:

- un forte “drenaggio” di scarto di cucina, ossia una buona intercettazione dello stesso con i circuiti di raccolta differenziata specifica, che permette preventivamente una notevole riduzione della fermentescibilità e dell'umidità del rifiuto residuo;
- un'efficace raccolta della frazione secca riciclabile, soprattutto per una riduzione del volume di rifiuto da raccogliere (proveniente anche da un'assimilazione incontrollata).

Nel caso di raccolta porta a porta della frazione umida e di quella residua, generalmente la riorganizzazione del circuito di raccolta di quest'ultima permette di ridurre il numero di svuotamenti del rifiuto a:

- 1 volta a settimana, come d'altronde accade nella maggior parte dei Comuni del nord della Lombardia che hanno attivato sistemi di gestione secco/umido dei rifiuti;
- 2 volte a settimana, aumentando la frequenza di raccolta ordinaria nei periodi estivi e nelle realtà con forte presenza turistica;
- nei casi ove si applica una contabilizzazione puntuale dei conferimenti ai fini della Tariffa Rifiuti, le frequenze di esposizione da parte delle utenze domestiche generalmente si riducono a 1 volta ogni 2 o 3 settimane.

3.8.2 Quantità di RUR

Gli aspetti seguenti esulano da un contesto meramente concentrato nelle modalità di gestione dei RU e intravedono un contesto più ampio legato agli scenari impiantistici futuri della provincia di Mantova. Un aspetto particolare riguarda i quantitativi di RU da avviare complessivamente a smaltimento per realtà con diversi sistemi di RD di tipo secco-umido; a tale proposito si rimanda alle considerazioni espresse in premessa e nel capitolo 3.8. Il Piano Regionale della Lombardia individua una diminuzione dei quantitativi di RU smaltito in funzione delle percentuali di raccolta differenziata e delle modalità di costruzione dei circuiti di raccolta. In tabella 3.4 viene riportato il volume indicativo di RU residuo (e determinato per una famiglia teorica di 2,5 persone) tratto dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti e dalla stima SAPM.

Il confronto tra le due quantità indica un volume di RUR prodotti minore per sistemi di tipo “porta a porta”, rispetto ai sistemi di raccolta a cassonetto stradale.

Tab. 3.4 indicazione del quantitativo di RUR intercettato con sistema a cassonetto e sistema “porta a porta”

	RU residui-peso (kg/ab*gg)	RU residui- volume (l/fam/sett)
	Fonte: Piano Regionale Lombardia	Stima SAPM
Province Lombarde a prevalente raccolta con contenitori stradali ed una limitata diffusione della raccolta dell'umido	0,72 – 1,11	114 - 177
Province Lombarde a prevalente raccolta porta a porta della frazione umida e di quella residua	0,55 – 0,67	87 - 107



La stessa considerazione può essere fatta in provincia di Mantova confrontando le quantità di rifiuto prodotto in Comuni con modalità di raccolta a cassonetto stradale e sistema di tipo domiciliare.

Tab. 3.5 Confronto tra rifiuto prodotto in comuni con sistemici raccolta a cassonetto e sistemi di tipo domiciliare, in Provincia di Mantova

PRODUZIONE RIFIUTI kg/ab*a (Raccolta Non differenziata+organico)			
		Cassonetto	Domiciliare
	Reg. Lombardia*	334 +/- 71	222 +/- 24
	Prov. MN	355	197
2004	Rodigo		161
2004	Sermide	326	
2004	Bagnolo S.Vito	373	
2004	Ceresara	245	
2003	Viadana	341	
2004	Castiglione d. Stiviere	305	
2004	Casalromano		180
2005	Suzzara		145

*Dati derivati dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti

I quantitativi di RUR in provincia di Mantova nel 2003 indicano una produzione pari a **0,93 kg/ab*gg**. Rispetto all'evoluzione del fabbisogno di smaltimento della provincia di Mantova va quindi evidenziato il fatto che con una RD superiore al 50%, la produzione dei RU da avviare a smaltimento è inferiore del 30% circa ai dati prodotti attualmente per la provincia di Mantova.

Le volumetrie necessarie per la raccolta della frazione residua possono essere predisposte mediante varie tipologie di manufatti e contenitori:

- **sistemi "a sacco"** da esporre nel giorno di raccolta;
- distribuzione a ciascun edificio, in ragione del numero di famiglie coinvolte, di uno o più **bidoni carrellati**, da esporre per lo svuotamento nel giorno di raccolta.

Entrambe le soluzioni consentono una personalizzazione e responsabilizzazione dell'utente. La scelta operativa andrà presa, considerando i seguenti aspetti relativi alle due modalità proposte che vengono riassunti nella tabella seguente.

Tab. 3.6 Confronto funzionale tra raccolta a sacchi e a bidoni

(+/- indica preferenza o meno per il sistema contrassegnato)	SACCHI	BIDONI	BIDONI CARRELLATI
Praticità di utilizzo e di conferimento dei rifiuti su suolo pubblico	-	+	+
Protezione da fenomeni di randagismo e aspetti igienici	-	+	+
Tempi/costi di prelievo derivanti da una diversa metodologia di raccolta del contenitore (a mano oppure con sistema di sollevamento meccanico)	+	-	-
Protezione e sicurezza per l'operatore ecologico (siringhe, travasi)	-	+	+
Possibilità di controllo ed ispezione dei materiali conferiti	+	-	-
Anticipazione investimento	+	-	-
Applicazione di sistemi di individuazione degli svuotamenti	+	+	+
Svuotamento manuale e tempi di prelievo	+	+	-

Generalmente nel caso delle **utenze domestiche** si utilizzano:

- **sacchi a** volumetria da 80-100 litri per le utenze familiari, utilizzando materiali semitrasparenti (la dotazione standard prevede 1 sacco/settimana per famiglia);
- **bidoni carrellati** a volumetria medio - piccola (120 - 360 litri).

Per le utenze di dimensioni maggiori (oltre 40-50 famiglie) si possono in alternativa utilizzare **cassonetti** (sempre **dedicati**).

Tutto considerato, e tenuto conto della fondamentale esigenza del decoro che impedisce oggettivamente l'ammasso di grossi quantitativi di sacchi davanti ad es. ai condomini, suggeriamo di optare per un sistema



“misto”, valutando che il maggiore tempo di prelievo del bidone viene compensato, nelle abitazioni con più utenti, dal fatto appunto di servire diversi utenti con un singolo prelievo.

Per le utenze **non-domestiche** i contenitori impiegabili sono analoghi a quelli illustrati per le utenze domestiche, ad eccezione delle **grandi utenze** che **possono necessitare** l'impiego di **cassonetti da 600 - 1300 l**. La dotazione di manufatti a perdere (sacchi) varia in funzione dell'effettiva produzione di rifiuto. Ciò non toglie che possano persistere “zone” ove l'introduzione della domiciliarizzazione spinta venga ritardata e dove pertanto permanga una possibilità di conferimento con gli attuali cassonetti stradali. Ciò va valutato, per esempio, nel caso di quelle realtà, ad alta densità abitativa, nelle quali gli spazi per la collocazione dei contenitori domiciliarizzati dovessero risultare difficilmente reperibili o insufficienti.

Una ulteriore eccezione è rappresentata da quelli che potremmo definire “gruppi dispersi” nelle **zone a connotazione più rurale**, per i quali è possibile prevedere sue soluzioni distinte:

- la predisposizione di **contenitori di maggiori dimensioni come “punti di accentramento”** onde evitare una notevole amplificazione dei costi correlati alla domiciliarizzazione del servizio in tali aree;
- la previsione della **domiciliarizzazione** del servizio **con una riduzione delle frequenze** di svuotamento contestualmente all'introduzione della tariffa di tipo puntuale.

5. NESSO OPERATIVO TRA CIRCUITI DI RACCOLTA ED I METODI TARIFFARI

5.1. Metodo puntuale

Per l'applicazione di una **tariffa** (DPR 158/1999) secondo il principio "**chi inquina paga**", il problema che si pone all'Ente Pubblico è di attribuire puntualmente a ciascuna **utenza domestica** (abitazione, condominio, impresa, ecc...) e **non domestica** (uffici, negozi, aziende, ecc...) la quantità di rifiuto effettivamente conferito per la raccolta e lo smaltimento. L'applicazione della tariffa (modulata in base alla reale produzione di rifiuto) incentiva la responsabilizzazione delle utenze e la riduzione e la differenziazione dei rifiuti conferiti.

Conseguentemente **la scelta della metodologia di raccolta per il rifiuto residuo (domiciliare, con contenitori condominiali o con cassonetti stradali)** condiziona le future possibilità di applicazione dei principi di responsabilizzazione dei cittadini attraverso la tariffazione dei servizi. Infatti una volta applicato un sistema di raccolta dell'umido ed una volta implementate le raccolte differenziate delle maggiori frazioni secche riciclabili, non resterà che raccogliere il RUR. Attraverso la contabilizzazione della quantità di rifiuto urbano residuo conferito (in base alla quale calcolare la tariffa ed i costi da attribuire al cittadino per il servizio di raccolta), si può innescare un processo virtuoso che spinge gli utenti ad aumentare la quantità di materiali differenziati in ragione di una riduzione del RUR da contabilizzare (e, quindi, un minore costo da sostenere per il “servizio rifiuti”). Oltre a questo si otterrebbe una maggior qualità delle altre frazioni, secche e umide. Certamente la *domiciliarizzazione di alcune raccolte* può risultare strategica ai fini della costruzione di una tariffa basata sull'effettiva quantità di rifiuti prodotti e/o sulla quantità di servizio erogato alle utenze (spesso indicata con **tariffa di tipo puntuale**).

In assenza di tale metodica, è possibile applicare un **metodo presuntivo** per attribuire alle singole utenze una stima delle quantità conferite, utilizzando indici per la produzione media pro capite di rifiuti per le utenze domestiche ed indici di produttività specifica per le diverse categorie produttive.

Il sistema presuntivo è generalmente l'unico sistema di tariffazione che si può utilizzare laddove vengono impiegati contenitori stradali che vengono utilizzati indistintamente da qualunque utenza (anche non domestica). Per contro questa tipologia di raccolta non consente di responsabilizzare gli utenti per la cura ed il controllo dei conferimenti ed impedisce, di fatto, la tariffazione del servizio con meccanismi che possano realmente incentivare comportamenti virtuosi da parte dei cittadini.

Il limite del sistema presuntivo sta però nel fatto che le utenze delle varie tipologie vengono uniformate e di conseguenza:



- non vengono premiati i comportamenti virtuosi delle singole utenze, in contrasto con quanto si propone il nuovo metodo tariffario che dovrebbe essere utilizzato quale strumento economico di incentivazione dei comportamenti virtuosi delle utenze;
- non è possibile graduare gli aumenti derivanti dai costi, in particolar modo per le attività produttive, in assenza di sistemi che quantifichino effettivamente quale sia la quantità di servizi di raccolta erogati e la quantità di rifiuti conferiti.

Nel caso specifico della **provincia di Mantova** è opportuno ricordare che esistono una serie di **strumenti appositi**, predisposti dalla provincia, per favorire comunque l'applicazione della tariffa, con il metodo presuntivo.

Tali strumenti sono:

- - indici di produzione assoluta dei RU (kg/utenza*gg) per le diverse categorie di utenza domestica e non domestica;
- - indici Kb contestualizzati a livello provinciale;
- - indici Kd contestualizzati a livello provinciale;
- - indici di produzione assoluta dei RU (kg/utenza*gg) per le diverse categorie di utenza domestica aderenti al compostaggio domestico.

Gli indici sono reperibili presso l'Osservatorio Provinciale Rifiuti. I Comuni che in totale sono passati alla tariffa sono 18 e sono riportati, in elenco, nelle tabelle sottostanti. Entro il 2008 è previsto il passaggio degli altri 52 Comuni.

Tab. 4.1 Dati riassuntivi 2005, del passaggio a tariffa dei Comuni della Provincia di Mantova

DATI RIASSUNTIVI 2005	N°Comuni
Comuni a Tariffa	18
Comuni a tariffa entro il 2008	52

Tab. 4.2 I Comuni passati a Tariffa rifiuti, anno 2005

comuni	tariffa	comuni	tariffa
Bagnolo San Vito	SI	Ostiglia	SI
Bigarello	SI	Pegognaga	SI
Bozzolo	SI	Poggio Rusco	SI
Castiglione delle Stiviere	SI	Porto Mantovano	SI
Curtatone	SI	Roverbella	SI
Goito	SI	San Benedetto Po	SI
Gonzaga	SI	Suzzara	SI
Guidizzolo	SI	Virgilio	SI
Mantova	SI	Volta Mantovana	SI

5.2. Metodi di quantificazione dei rifiuti

Le modalità di organizzazione delle raccolte differenziate “integrate” di tipo secco-umido, illustrate in questo documento, consentono diversi approcci per realizzare la tariffazione del servizio. Di seguito vengono riassunte le principali tipologie di tariffazione esistenti, con particolare riferimento alle soluzioni in grado di assegnare a ciascuna utenza una quota di rifiuto effettivamente prodotta, quindi legata ai circuiti di raccolta porta a porta.

1. Tariffazione a volume o a svuotamento:

- a) identificazione del singolo contenitore di raccolta e tariffazione in base alla **frequenza** di svuotamento (il contenitore viene esposto quando pieno) con rilevazione automatica del codice identificativo tramite “chip” o “badge”;
- b) utilizzo di sacchetti identificativi: la parte variabile della tariffa viene calcolata dall'Ente Gestore attraverso la **contabilizzazione automatica (alla vendita ed al ritiro) di cartoncini con codici a barre** legati al sacco dagli utenti;



c) **acquisto dei sacchetti:** la parte variabile della tariffa viene versata dall'utenza attraverso l'acquisto di sacchetti predisposti per il conferimento del RU residuo.

2. Tariffazione a peso:

- a) identificazione del singolo contenitore mediante microchip ed eventuale pesatura del rifiuto da parte dell'automezzo di raccolta;
- b) laddove si utilizzino contenitori di grandi dimensioni posti su suolo stradale (quindi ad uso collettivo) l'informazione non è attribuibile direttamente ad una specifica utenza; l'informazione può comunque essere usata tramite una suddivisione "parametrica" della parte variabile della tariffa tra le utenze conferitrici, mediante indici che introducono correttivi proporzionali al numero di componenti del nucleo familiare oppure riduzioni riconosciute a tutti i cittadini di una specifica zona (calcolate in base ai risultati di recupero raggiunti);
- c) identificazione presso i Centri di Raccolta Comunali di alcune tipologie di rifiuti da smaltire (quali per esempio frigoriferi e altri RAEE) o da recuperare, e conteggio del costo/risparmio nella parte variabile della tariffa.

5.3. Valutazioni per una scelta

Per la valutazione dei diversi sistemi di tariffazione che possono essere adottati in sede locale è necessario prendere in considerazione i seguenti aspetti:

A. L'applicazione della tariffa viene solitamente prevista successivamente all'introduzione dei sistemi di raccolta integrati; tuttavia è opportuno sottolineare che in alcuni contesti la domiciliarizzazione del servizio e l'applicazione contestuale di una tariffa puntuale consentono l'integrazione del sistema. Il caso più evidente è la raccolta porta a porta della frazione residua mediante bidoni carrellati; in tali situazioni l'applicazione della tariffazione a svuotamento (vedi punto 1.a) determina una riduzione delle esposizioni di contenitori da parte delle utenze, con conseguenti risparmi in termini di tempi per l'effettuazione della raccolta (in seguito ad un minor numero di contenitori da svuotare).

B. La tariffa a volume ("a svuotamento" o mediante "sacchetto a pagamento") **pur essendo meno puntuale** in relazione all'esatto quantitativo di rifiuto prodotto, **si caratterizza per un minor investimento tecnologico** ed una più semplice procedura di contabilizzazione. Tale modalità può inoltre consentire una maggiore efficienza con riferimento ai "costi incomprimibili"; infatti il costo del singolo prelievo è sostanzialmente uguale, sia che si prelevi il contenitore pieno o semivuoto, mentre con la tariffazione a volume all'utente conviene usufruire del servizio di raccolta solo quando il sacco o il bidone è davvero pieno, diminuendo così i costi del circuito per la diminuzione dei tempi di fermata.

C. Il compostaggio domestico dovrebbe essere incentivato per contenere soprattutto il quantitativo complessivo di scarto verde conferito dalle zone con giardino; sotto tale punto di vista si può pensare - oltre alle ovvie riduzioni della parte variabile della tariffa per il minore quantitativo conferito - anche ad una tariffazione puntuale per quelle utenze che dovessero richiedere un servizio di raccolta a domicilio della frazione verde.

D. Il conferimento dell'umido può essere tariffato nella parte variabile salvaguardando però il dettato del D.Lgs. 22/97 (comma 10 dell'art 49) che stabilisce opportunamente che **"nella modulazione della tariffa sono assicurate agevolazioni per le utenze domestiche e per la raccolta differenziata delle frazioni umide e delle altre frazioni"**. In sede di valutazione politica, allo scopo di promuovere comunque la differenziazione dell'umido assoggettandola ad un costo tariffario nettamente diverso da quello del RU residuo è opportuno, almeno nella fase iniziale, *computare almeno una parte dei costi di raccolta e trattamento dell'umido nella parte fissa della tariffa*, in modo da non fare avvertire eccessivamente il "costo" del conferimento dell'umido ed evitare comportamenti impropri e/o abusivi (es. diffusione di dissipatori da lavandino, smaltimento abusivo nei fossi, ecc...).

In un secondo tempo il regolamento potrà invece eventualmente prevedere la ricollocazione degli interi costi di raccolta e trattamento dell'umido nella parte tariffaria variabile, per imprimere una eventuale, ulteriore crescita al compostaggio domestico grazie all'innalzamento della tariffa applicata per il conferimento dell'umido.



Dall'analisi delle esperienze in atto si è verificato, come d'altronde era prevedibile, che la registrazione del volume o del numero di svuotamenti dei contenitori (bidoni o sacchi) dedicati ad ogni singola abitazione (raccolte "porta a porta"), risulta più efficace per la responsabilizzazione della singola utenza, traducendosi così in una riduzione complessiva dei quantitativi conferiti (varie esperienze hanno dimostrato che, nei Comuni in cui è stata adottata la tariffa a volume, i rifiuti residui sono diminuiti in media del 15-20%).

Infatti attraverso la **tariffazione volumetrica** viene contemporaneamente favorita:

- la riduzione dei rifiuti, grazie ad una maggiore responsabilizzazione dell'utente al momento dell'acquisto (preferendo beni di consumo che utilizzano imballaggi più contenuti e razionali);
- la pratica del compostaggio domestico degli scarti verdi e dell'organico ed una riduzione dei costi di trasporto e trattamento di queste frazioni.

In conclusione si può evidenziare che **per la futura adozione ed ottimizzazione della tariffazione del servizio si rende necessaria una revisione - almeno parziale - dei modelli basati su raccolte a contenitori stradali ad uso collettivo**. Questi contenitori (da 1100, 2400 o persino 3200 litri) risultano problematici anche per l'ingombro e l'impatto visivo soprattutto in aree (quali i centri storici) da tutelare anche relativamente all'impatto paesaggistico.

È quindi evidente che **attraverso l'adozione di sistemi domiciliarizzati di raccolta si possono creare i presupposti per una più semplice introduzione della tariffazione al fine di incentivare ulteriormente la riduzione dei rifiuti**.

L'APAT ha in corso tre studi che potranno fornire utili informazioni di supporto al sistema che si intende costruire. Il primo, che terminerà entro il 2006, riguarda l'analisi approfondita delle esperienze in atto, di applicazione del sistema tariffario, con l'obiettivo di evidenziare, soprattutto, gli aspetti più critici, valutare le esperienze e le differenti soluzioni proposte nei diversi contesti territoriali.

Il secondo studio rappresenta un'indagine campionaria per la rilevazione della produzione specifica di rifiuti derivanti da attività non domestiche (definizione di coefficienti di produzione specifica). Infine, sempre l'APAT sta completando la revisione del documento di "Definizione degli standard tecnico-economici per i servizi di igiene urbana", pubblicato nel 2001 (e citato in questo lavoro).

6. INVESTIMENTI E CIRCUITI DI RACCOLTA

È opportuno riassumere i concetti trattati nei capitoli precedenti mostrando le correlazioni esistenti tra la scelta di determinati manufatti per la raccolta della frazione umida e dello scarto residuo e la scelta d'impiego di mezzi ed attrezzature appropriate per il contenimento dei costi di raccolta.

Tab. 5.1 Attrezzature per il rifiuto residuo

ATTREZZATURE	MEZZI		
	Compattatore caricamento laterale	Compattatore caricamento posteriore	Veicoli a vasca
Sacco da 80-100 lt		SI	SI
Bidone non-carrellato (e sacco)		SI	SI
Bidone carrellato		SI	SI
Cassonetto da 600-700 lt	SI	SI	SI
Cassonetto con volume > 2400 lt	SI		

Tab. 5.2 Attrezzature per il rifiuto umido

ATTREZZATURE	MEZZI		
	Compattatore caricamento laterale	Compattatore caricamento posteriore	Veicoli a vasca
Mastello da 20-30 lt			SI
Bidone carrellato da 120-360 lt		SI	SI
Cassonetto da 600-1700 lt	SI	SI	SI



6.1. Contenitori e Manufatti di raccolta

Di seguito forniamo un elenco di prezzi medi dei diversi manufatti impiegabili per l'avvio di circuiti di raccolta secco-umido onde consentire una valutazione dei costi collegati all'introduzione del sistema.

Tab 5.3 Costi di manufatti tipici utilizzabili per la raccolta della frazione umida e del rifiuto residuo

COSTI DEI MANUFATTI PER LA RACCOLTA (IVA inclusa)	VOLUME	COSTO MEDIO
		€/cad
Sacchetti trasparenti in polietilene	6,5-10 lt	0,010 - 0,018
Sacchetti in polietilene (LDPE)	70-110 lt	0,03 - 0,04
Sacchetti in polietilene (COESTRUSO)	70-110 lt	0,04 - 0,05
Sacchetti biodegradabili (Standard UNI)	6,5-7 lt	0,028 - 0,040
Sacchetti biodegradabili (Standard UNI)	8-10 lt	0,035 - 0,046
Sacchetti carta	12-15 lt	0,055 - 0,068
Pattumiere sottolavello	6,5-10 lt	0,62 - 2,50
Pattumiere sottolavello - areate	6,5-10 lt	1,50 - 2,50
Mastelli	25-30 lt	2,00 - 3,50
Mastelli - antirandagismo	25-30 lt	4,05 - 4,80
Mastelli	30-35 lt	4,50 - 7,00
Bidoni carrellati due ruote	120 lt	18,00 - 25,00
Bidoni carrellati due ruote	240 lt	23,00 - 30,00
Bidoni carrellati due ruote	360 lt	40,00 - 55,00
Cassonetti carrellati quattro ruote	600 lt	75,00 - 180,00
Cassonetti carrellati quattro ruote	1100 lt	165,00 - 280,00

6.2. Investimenti ed impiego di automezzi ed attrezzature

Per la raccolta dello scarto umido "in purezza" (senza la presenza della frazione del verde) non è necessario compattare il materiale raccolto, costituito per oltre l'80% da acqua, e risultano quindi particolarmente indicati mezzi a "vasca aperta", senza dispositivi di compattazione. È opportuno che tale tipologia di automezzi sia dotata di:

- uno sportello laterale "a ribalta", in modo da agevolare il caricamento manuale dei secchielli (in dotazione alle utenze) da parte degli addetti alla raccolta;
- un dispositivo alza-volta bidoni per effettuare il caricamento dei bidoni carrellati (120-240 litri) e dei cassonetti in dotazione presso i condomini e le grandi utenze (es. ristoranti, supermercati, ortofrutta, ecc...);
- dispositivo a ribalta idraulico, per permettere il travaso (trasferenza) dal mezzo a vasca ad un mezzo a compattazione (back-loader).

Tali automezzi prevedono solitamente l'impiego di un solo operatore (autista-raccoglitore) oppure di due unità (autista + operatore di raccolta) a seconda delle tipologie degli insediamenti in cui si eseguono le raccolte e, soprattutto, delle condizioni contrattuali.

Questi mezzi si distinguono per un costo di investimento ridotto, rispetto ai tradizionali compattatori e per una interessante flessibilità di impiego, potendo esser utilizzati anche per eseguire altre tipologie di raccolta (per esempio servizio di raccolta imballaggi in cartone, scarto verde in modiche quantità, vetro presso attività ristorative, ecc.). Ovviamente per il trasporto a distanza presso gli impianti di valorizzazione spesso viene impiegato un mezzo a compattazione che funge da veicolo di trasferimento dell'umido raccolto con i mezzi a vasca. Nella tabella seguente riportiamo, a titolo esemplificativo, il **costo indicativo** di differenti tipi di automezzi di raccolta, includendo nei costi medi sia il costo di investimento e ammortamento, sia il costo di esercizio degli automezzi (escludendo però il costo relativo alla manodopera).



Come si può notare il costo annuo d'impiego di un mezzo a vasca è di circa 1/3 di quello per un compattatore. Si sottolinea che si tratta di costi esemplificativi che possono variare notevolmente in funzione delle caratteristiche di acquisto e/o di stipula degli appalti.

Tab. 5.4 Costi comparativi d'impiego degli automezzi

MEZZO	Numero	Costo d'acquisto (€)	Costo d'esercizio (€/ora)	Acquisto ammortizzato (€/a)	Canone annuo del mezzo
Vasca di 3-5 mc	1	30.000	7,10	5.184,59	19.029,59
Compattatore 18-20 mc	1	100.000	17,50	17.281,98	51.406,98

Tab. 5.5 Mezzi impiegati per la gestione dei RU e per la RD (con costo medio e operatori necessari)

Mezzo impiegato	Caricamento	Vol. (mc)	Costo medio euro	Operatori necessari
Compattatore	Meccanico/Laterale	30	144.608	1 autista 5° livello
Compattatore con cassone scarrabile	Meccanico/Laterale	20	165.266	1 autista 5° livello
Compattatore doppio scomparto	Meccanico/Laterale	23	180.760	1 autista 5° livello
Compattatore	Posteriore	25	103.291	1 autista (5° o 4° liv.) + 1 raccogl. (3° liv.)
Compattatore doppio scomparto	Posteriore	22	129.114	1 autista (5° o 4° liv.) + 1 raccoglitore (3° liv.)
Compattatore scarrabile	Posteriore	20	118,785	1 autista 4° liv. + 1 raccoglitore 2° liv.
Mini compattatore	Posteriore	10	51.646	1 autista 4° livello
Mini compattatore	Posteriore	5	33.570	1 conducente 3° livello
Mini compattatore	Posteriore	3	25823	1 conducente 3° livello
Veicoli leggeri a vasca	Manuale/Laterale	3-5	12.911-25.823	1 conducente 3° livello
Motocarri a vasca	Manuale/Laterale	2-3	10.329	1 conducente 3° livello
Autocarro Multilift	Trasporto Cassoni		129.114	1 autista 4° livello
Autocarro con ragno	Vuotatura campane	20-30	103.291	1 autista 4° livello
Lavacassonetti	Laterale		129.114	1 autista 5° livello
Lavacassonetti	Laterale		118,785	1 autista 4° liv. + 1 raccoglitore 2° liv.
Semirimorchio accoppiabile con mezzi a vasca	Posteriore	36	180.760	1 autista 5° livello

Fonte: ANPA

6.3. Comparazione dei costi di raccolta del circuito del RU residuo e umido

L'utilizzo di mezzi di raccolta che sfruttano le caratteristiche di compattabilità/non-compattabilità delle diverse frazioni raccolte comporta una sensibile differenza dei costi di raccolta.

Si riporta una casistica relativa ai costi di raccolta (e trasporto) per abitante, dei 2 circuiti (frazione residua e scarto umido) **su realtà consolidate in aree abitative comparabili con la tipologia riscontrabile in Provincia di Mantova** (vedi Tab. 5.6). Si riporta anche il dato per una realtà fortemente urbanizzata (Comune di Cinisello Balsamo); in questo caso sono inclusi nei costi di raccolta anche gli ammortamenti per la fornitura di manufatti di raccolta a perdere e quelli assegnati alle utenze.

Come si nota, a regime, **il costo di esecuzione di un giro di raccolta con un automezzo a compattazione ha un costo non inferiore a quello di esecuzione di 2 giri di raccolta dello scarto umido eseguito con automezzo a vasca.**



Tab. 5.6 Costi comparativi di raccolta dello scarto residuo e umido in realtà mature (anno 2004)

CASO	Sistema di raccolta secco-umido (porta a porta)	RU residuo Costo di 1 giro settimanale di raccolta (€/ab*a)	RU umido Costo di 2 giri settimanali di raccolta(€/ab*a)
Consorzio PD1 (PD) 28 comuni, 237.500 abitanti	RUR (sacchi a perdere); RD umido (mastelli e bidoni carrellati)	12,4	6,7
Consorzio Priula (TV) 18 comuni, 210.980 abitanti	RUR (bidoni carrellati); RD umido (mastelli e bidoni carrellati)	15,0	8,2
Cinisello B.mo (MI)* 1 comune, 78.500 abitanti	RUR (sacchi a perdere); RD umido (mastelli e bidoni carrellati)	9,8	9,9

Fonte: Comunicazioni dirette e info SAPM;

*: dato 2003 con costo del RU residuo estrapolato dal servizio bisettimanale

5.3.1 Parametri di costo

Di seguito vengono riportati dei dati di costo per le raccolte differenziate del rifiuto residuo e della frazione organica tratti dallo studio “Gestione integrata dei rifiuti urbani: analisi comparata dei sistemi di raccolta”.

Tab. 5.7 Es. di comparazione dei costi tra diversi sistemi di raccolta R.U.R

Sistemi di Raccolta	Costo di Raccolta (€/ab/a)			Costo di Raccolta (€/t)		
	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN
Solo Compattatore Laterale	33,24	40,60	23,70	72,84	88,89	46,69
Compattatore Laterale e Posteriore	33,30	52,61	15,05	67,55	102,94	30,71
Porta a Porta	21,06	37,40	8,47	89,57	137,26	57,79

Tab. 5.8 Es. di comparazione dei costi (compreso il costo di smaltimento), tra diversi sistemi di raccolta RUR

Sistemi di Raccolta	Costo di Raccolta + Smaltimento (€/ab/a)			Costo di Raccolta + Smaltimento (€/t)		
	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN
Solo Compattatore Laterale	66,76	98,61	50,82	145,13	213,17	118,37
Compattatore Laterale e Posteriore	60,43	81,55	35,38	122,63	162,28	72,20
Porta a Porta	47,57	78,06	20,66	198,88	254,25	151,74

L'analisi dei costi riportati in tabella mostra che i costi di raccolta (valore medio) per i sistemi di raccolta stradali sono tra loro confrontabili (circa 30,00 €/ab*a), mentre quelli dei sistemi di raccolta a domicilio sono mediamente inferiori (circa 21,00 €/ab*a), anche se l'intervallo di costo tra i due sistemi è paragonabile.

La diminuzione di costo nei sistemi di raccolta a domicilio è correlata alla minore intercettazione dei RU e alla conseguente riduzione delle frequenze settimanali di asportazione (1 - 2 raccolte settimanali).

Questo può far capire le motivazioni che hanno spinto alcune realtà ad adottare raccolte domiciliari anche del secco residuo, al fine di contenere i costi complessivi di gestione. In effetti tale strategia risulta vincente poiché, si può notare che anche laddove i costi specifici (€/t o €/kg) risultano più alti per sistemi di raccolta “porta a porta” (a causa del minore quantitativo intercettato), si ottengono performance, in termini di (€/ab*a) migliori rispetto alla raccolta con cassonetto stradale.

Di seguito si analizzano i diversi parametri che concorrono alla determinazione del costo totale di gestione dei rifiuti:

- **il costo diretto di raccolta**, in funzione del sistema tecnico adottato e della sua ottimizzazione (automezzi, addetti, turni, manutenzione, pulizie). I fattori di costo diretto della raccolta possono essere variabili in funzione sia dei costi operativi delle attività (raccolta, operatori, automezzi), sia



- dei costi operativi di supporto (pulizia del posto di localizzazione del cassonetto, lavaggio e pulizia del cassonetto e informazione e comunicazione per il buon uso del cassonetto alla popolazione);
- **i costi generali e indiretti** che possono variare dal 7 al 15% del costo totale del servizio;
 - i costi di trattamento, selezione e trasporto per i rifiuti raccolti in modo differenziato, da avviare a recupero;
 - **i ricavi** dovuti al conferimento del materiale recuperato, in genere per gli imballaggi con accordi CONAI e per le altre frazioni attraverso la vendita sul libero mercato;
 - **i costi di smaltimento** per i rifiuti residui, funzione delle tariffe di discarica che nei diversi casi analizzati possono avere valori molto divergenti; si deve sottolineare che i costi di smaltimento incidono ed incideranno sempre di più sulla determinazione del costo definitivo (visti gli aumenti previsti dalla normativa discariche, che prevede di includere nel computo totale i costi di post-gestione delle discariche stesse).

Dall'analisi sopra descritta si deduce che: **non è possibile individuare un sistema di raccolta che risulti sempre più conveniente di un altro, ma la scelta è strettamente collegata ai costi di smaltimento dei rifiuti residui.** In effetti quanto più i costi di smaltimento risultano alti, tanto più risulta conveniente puntare sulla domiciliarizzazione della raccolta del rifiuto residuo e dei flussi principali (carta e umido in particolare).

6.4. Dimensionamento delle squadre di raccolta

Le capacità operative di una squadra di raccolta (in termini di utenze servite/giro e di quantità di rifiuto raccolto) dipendono sensibilmente dalla:

- densità di utenze;
- tipologia di contenitori assegnati alle utenze;
- composizione e numero di operatori.

Per quanto riguarda i **sistemi di raccolta stradali**, generalmente un automezzo con 1 autista e 2 operatori è in grado di servire da 200-250 contenitori a giro (o a giornata lavorativa), mentre 1 solo operatore (che funge anche da autista) riesce a servire 110 - 150 contenitori (bidoni carrellati).

Nel caso delle **raccolte a domicilio**, la **rapidità del prelievo** di manufatti a perdere (per esempio sacchi per il RU residuo) o dello svuotamento manuale di contenitori dedicati (per esempio mastelli per lo scarto di cucina), determinano un significativo aumento del numero di utenze servite durante il giro di raccolta. In generale una squadra formata da 1 automezzo (per esempio vasca per la RD della frazione umida) con 1 operatore è in grado di servire dalle 600 alle 900 utenze a giro per giornata lavorativa.

Per un'indicazione più concreta circa le diverse tipologie di servizio si riporta una panoramica di alcuni casi di raccolta secco-umido attivati nel corso dell'anno 2004 in provincia di Mantova (vedi Tab.5.9).

La tabella mostra le seguenti informazioni:

- numero di abitanti arrotondato a 100 unità;
- numero di raccolte settimanali dello scarto umido e residuo (presso le utenze domestiche);
- quantità pro-capite di RU residuo e scarto umido raccolte;
- descrizione sommaria delle modalità di raccolta del RU residuo e scarto umido;
- composizione media delle diverse squadre di raccolta.

Tali dati sono stati acquisiti in seguito alla collaborazione dei gestori di servizio citati (generalmente fotografano la situazione operativa generale del 2004, tranne dove espressamente citato - Castiglione delle Stiviere e Suzzara 2005). Nel caso di *Castiglione d. St.*, *Suzzara 2005* e *Rodigo*, il dato quantitativo dei rifiuti è stato estrapolato a partire dai primi mesi di servizio.



Tab. 5.9 Comparazione tra le squadre di raccolta di alcuni Comuni - Provincia di Mantova

Comune	Abitanti (N)	Operatore	Circuito di raccolta	Descrizione	Frequenza di raccolta (n/sett)	Quantità (kg/ab/a)	Squadra di raccolta
Castiglione delle Stiviere	20100	IDC	Residuo	Contentori stradali da 1100 lt	3	260	3 compattatori, 5 operatori
			Umido	Contentori stradali da 120-240 lt	2	45	1 vasca, 1 operatore
CasalRomano 2004	1600	SISAM	Residuo	Porta a porta con sacchi a perdere da 100 l	1	132	1 compattatore, 1 vasca, 3 operatori
			Umido	porta a porta con pattumiera da 25 lt; tagliando di verifica dell'esposizione	1 (2 nel periodo estivo)	48	1 vasca, 2 operatori
Curtatone	12500	TEA	Residuo	Contentori stradali da 2400 lt et al.	2	302	1 compattatore SL, 1 operatore
			Umido	---	-	-	-
Gonzaga	8300	TEA	Residuo	Porta a porta con bidoni carrellati 7120 l, con registrazione svuotamenti e Tariffa puntuale	1	64	1 compattatore, 1 operatore
			Umido	Contentori stradali da 360 lt	1	95	1 compattatore, 2 operatori
Rodigo	5200	SIEM	Residuo	Porta a porta con sacchi a perdere da 100 l	1	-	2 compattatori, 3 operatori
			Umido	Porta a porta con pattumiera da 25 lt; sacchetti MaterBi da 6 lt per le UD	2	-	1 compattatore, 1 vasca, 2 operatori
Suzzara (2004)	17800	TEA	Residuo	Contentori stradali da 2400 lt et al.	3	299	1 compattatore SL, 1 operatore
			Umido	Contentori stradali da 360 lt	1	45	1 compattatore, 2 operatori
Suzzara (2005)	17800	TEA	Residuo	Porta a porta con bidoni carrellati 7120 l, con registrazione svuotamenti e Tariffa puntuale	1	58	1 compattatore, 1 vasca, 3 operatori
			Umido	Contentori stradali da 360 lt	1	87	1 compattatore, 2 operatori

Nota: tutti i dati fanno riferimento al 2004 tranne ove diversamente indicato.
Legenda: IDC =Indecast; SL =caricamento laterale

7. STRATEGIE DI INFORMAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE E COINVOLGIMENTO

In questo capitolo viene affrontata una tematica che, per importanza, deve essere posta al centro di ogni strategia di riorganizzazione di un servizio di gestione dei rifiuti. L'aver riportato al termine del documento questa importantissima tematica è però frutto della seguente considerazione: una corretta campagna informativa può essere progettata e valutata soltanto quando risulta chiaro l'obiettivo che si intende raggiungere e le modalità prescelte per ottenere tale obiettivo. Infatti le esperienze avviate negli ultimi anni, in particolare dopo il notevole impulso dato al settore da parte dell'emanazione del decreto Ronchi, dimostrano che **l'informazione ed il coinvolgimento della popolazione rappresentano un tassello indispensabile**, anche se da solo non sufficiente, per realizzare un sistema efficace di raccolte differenziate, sistema che dipenderà in ultima analisi dal grado di adesione delle utenze (vedi Fig. 7.1).

In questi termini, la raccolta differenziata diventa un servizio alla cui realizzazione concorrono in maniera determinante coloro ai quali il servizio è rivolto, ai quali viene erogato.

Fig. 7.1 Schematizzazione di un sistema di gestione "integrata" dei rifiuti urbani



Questo significa che i cittadini e le diverse categorie coinvolte devono essere corresponsabilizzati, sensibilizzati, mobilitati e questo è un problema di comunicazione. Non si tratta infatti, soltanto, di far passare delle informazioni o di far rispettare obblighi istituzionali o di legge, ma di ottenere che i cittadini, da semplici utenti di un servizio, ne diventino protagonisti attivi.

Nel caso specifico della proposta di gestione integrata dei rifiuti presentata dalla Provincia di Mantova, si evidenzia la necessità di un comportamento corretto e consapevole sia a livello individuale che collettivo, "in



primis" da parte della popolazione stessa dei vari Comuni, intesa come utenze domestiche e non domestiche residenti, che potrebbero doversi trovare a cambiare radicalmente le proprie abitudini consolidate di conferimento dei rifiuti.

Le finalità economiche ed ambientali di questa evoluzione dovranno essere ben comprese dalla popolazione per rendere più facile l'assimilazione delle nuove modalità di raccolta e gestione dei rifiuti urbani. Un analogo sforzo verrebbe richiesto alle attività economico/produttive che dovrebbero "dosare" e condurre le proprie scelte in maniera da supportare le linee di gestione nel settore dei rifiuti da parte dell'Amministrazione Regionale, Provinciale e dei Comuni. Infatti, con il passaggio ad una raccolta di tipo domiciliare le utenze produttive che producono rifiuti speciali non assimilati ai rifiuti urbani non dovranno soltanto cambiare radicalmente le proprie abitudini (generalmente il conferimento improprio nei contenitori stradali dell'indifferenziato), ma anche stabilire accordi con imprese del settore per avviare a recupero o trattamento i propri rifiuti. In questa operazione le aziende sarebbero comunque facilitate dalle caratteristiche tipiche dei rifiuti di origine industriale. Infatti ogni tipologia di attività manifatturiera è prevalentemente caratterizzata dalla produzione di rifiuti di tipo omogeneo e facilmente conferibili in modo differenziato (ad es. segatura di legno per i mobilifici, residui plastici nelle industrie che producono manufatti in plastica, ecc.).

La comunicazione dovrà, quindi, essere rivolta al target più vasto possibile, sia pure con modalità, mezzi e linguaggi variabili in funzione del singolo destinatario, con l'obiettivo di spiegare le motivazioni che inducono ad attivare servizi di raccolta differenziata, di informare in ordine alle corrette modalità di effettuazione della raccolta, di fornire ampie assicurazioni sull'effettivo riciclaggio dei materiali separati, di sottolineare i vantaggi, economici ed ecologici, che ne derivano, ecc... Tutto ciò deve servire a stimolare il massimo di consenso, di partecipazione, di collaborazione perché la raccolta abbia successo.

Allo scopo di fornire alcuni essenziali elementi di conoscenza e gestione del tema, viene esposta di seguito un'elencazione delle principali operazioni che possono andare a costituire un piano di comunicazione efficace a sostegno della raccolta differenziata (per informazioni più dettagliate è possibile consultare i Manuali APAT elencati in bibliografia):

- **Azioni di direct marketing in più lingue** (operazioni di comunicazione che agiscono direttamente sui destinatari);
- **Affissione stradale di manifesti e reclame;**
- **Comunicazione tabellare** (spazi a pagamento su periodici e quotidiani);
- **Comunicazione radiotelevisiva;**
- **Conferenze stampa;**
- **Convegni e seminari;**
- **Programmi specifici per le scuole** (educazione ambientale);
- **Comunicazione interna** (formazione del personale addetto al servizio);
- **Numero verde** (strumento classico di contatto con la cittadinanza);
- **Coinvolgimento diretto** (delle associazioni di volontariato, ambientaliste, con le rappresentanze sindacali, dell'industria, del commercio e dell'artigianato).