

**ECOISTITUTO DI FAENZA**

**GESTIONE DEL CICLO INTEGRATO DEI RIFIUTI URBANI**

**LOMBARDIA – VENETO**

**RACCOLTA STRADALE  
RACCOLTA DOMICILIARE  
1.813 COMUNI A CONFRONTO**

**CONFRONTO FRA  
PRODUZIONE PROCAPITE  
RESE DI RACCOLTA DIFFERENZIATA  
COSTI DEL SERVIZIO DI IGIENE URBANA  
PER METODOLOGIE DI RACCOLTA  
E PER FASCE DI POPOLAZIONE DEI COMUNI**

**Natale Belosi**  
(coordinatore comitato scientifico)

**SETTEMBRE 2007**

## FINI DELLA RICERCA

La ricerca vuole mettere a confronto le diverse metodologie di raccolta dei rifiuti urbani per rispondere appieno al quesito contenuto nel decreto legge n. 22 del 5 febbraio 1997 (decreto Ronchi) che, rivoluzionando l'approccio alla gestione dei rifiuti e indicando obiettivi di raccolta differenziata, ricordava che tale gestione doveva essere ecologicamente ed economicamente sostenibile.

Per massimizzare l'aspetto ecologico lo stesso decreto indicava in quali direzioni occorreva agire. Per ordine di importanza:

1. riduzione dei rifiuti
2. recupero di materia tramite riciclaggio
3. recupero energetico
4. smaltimento in sicurezza.

Strumento fondamentale indicato era la raccolta differenziata di cui si davano obiettivi del 15%, del 25% e del 35% in sei anni.

Quanto le diverse azioni per raggiungere e superare gli obiettivi minimi incidessero sull'aspetto economico, era possibile rilevarlo solo attraverso una consolidata esperienza di gestione integrata dei rifiuti che all'epoca era solo agli inizi.

Tutti immaginavano che ci fosse un rapporto diretto fra aumento della raccolta differenziata e costi del servizio.

Ciò che invece non si poneva neanche come domanda era se vi fosse una correlazione fra modalità di raccolta e produzione dei rifiuti.

Dopo circa dieci anni dall'emanazione del decreto, comincia ad essere possibile verificare se esistono correlazioni e quali possono essere gli strumenti e le metodologie che danno i migliori risultati, sia in termini di rese di raccolta differenziata, sia prevenzione dalla produzione dei rifiuti, sia di costi del servizio.

Le modalità di raccolta dei rifiuti sono molteplici, ma si possono semplificare nelle tre seguenti metodologie:

- raccolta senza separazione secco/umido;
- raccolta secco umido stradale;
- raccolta secco/umido domiciliare.

Già numerose ricerche hanno mostrato che:

- la raccolta senza separazione secco/umido si attesta su basse rese di raccolta differenziata e solo raramente raggiunge l'obiettivo di legge del 35%;
- la raccolta stradale secco/umido spesso non raggiunge l'obiettivo del 35% e in rari casi supera il 50%;
- la raccolta domiciliare presenta le migliori rese di raccolta differenziata, praticamente sempre superiore all'obiettivo massimo di legge del 35%, ma nella maggior parte dei casi con rese superiori al 50% e punte oltre l'80%.

Da più parti permangono interrogativi e dubbi sul fatto che la raccolta domiciliare possa essere applicata in tutte le situazioni, indipendentemente dalla grandezza del comune e dalla sua vocazione più o meno turistica, oltre a dubbi sui costi del servizio.

L'aspetto del costo del servizio è stato affrontato solo da poche ricerche e non ancora in termini completi, o perché il campione risultava troppo ristretto, o perché i dati dei costi erano correlati con le rese, ma non con le metodologie di raccolta, o perché non vi era correlazione con la grandezza dei comuni.

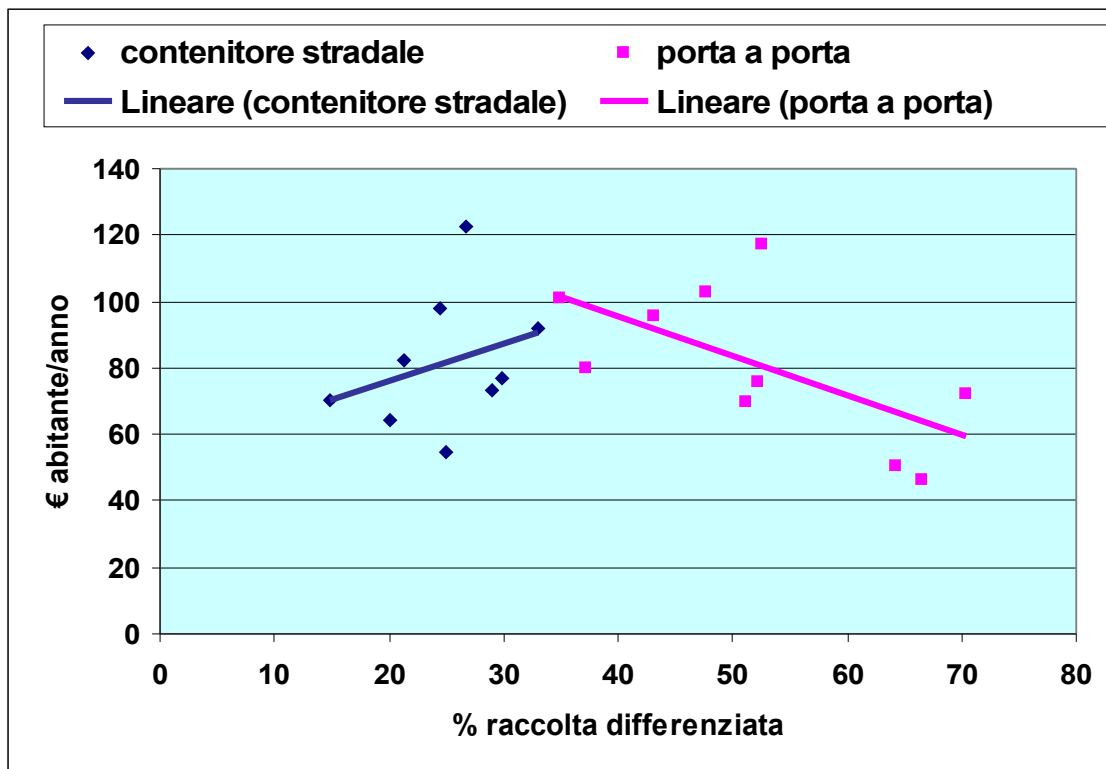
La ricerca più approfondita è stata eseguita, su commissione di Federambiente, dalla Scuola Agraria del Parco di Monza e dallo studio Francia che, nel 2003, hanno messo a confronto i risultati di 20 aziende che svolgevano il servizio su oltre 7 milioni di abitanti.

Lo studio, sicuramente significativo e rappresentativo, perché su grandi numeri, ha messo in evidenza che:

- la raccolta stradale aveva rese mediamente inferiori al 35% e costi che aumentavano all'aumentare delle rese;
- la raccolta domiciliare aveva rese che partono dal 35% per arrivare oltre il 70% e con costi che diminuivano con l'aumentare delle rese;
- la media dei costi della raccolta stradale e della raccolta domiciliare tendevano ad equivalersi.

Quanto esposto è meglio esemplificato dal grafico che segue:

**Andamento dei costi di raccolta trasporto e smaltimento in base alle rese di raccolta differenziata nei due sistemi a contenitore stradale e domiciliare**



Le conclusioni di questa ricerca sono molto significative, indicano sicuramente una tendenza, ma il suo limite è che, pur prendendo in esame i costi del servizio di aziende che lo svolgevano su un numero consistente di abitanti, non metteva in risalto se il numero derivava dall'insieme di piccoli comuni, oppure da uno o pochi comuni di grandi dimensioni.

La ricerca lascia aperto un dubbio: le conclusioni valgono per qualsiasi comune indipendentemente dalla sua grandezza o la grandezza influisce sul risultato sia in termini di rese che in termini di costi?

La presente ricerca vuole cominciare a dare una risposta a questo dubbio, attraverso l'incrocio e l'elaborazione di un consistente numero di dati tale che, all'interno delle medie, il singolo dato risulti sostanzialmente ininfluenza, ma faccia vedere **come evolvono la produzione dei rifiuti, le rese di raccolta differenziata, i costi complessivi in rapporto alle singole metodologie di raccolta con l'aumentare del numero degli abitanti dei comuni.**

Questa fase della ricerca prende in considerazione i comuni della Lombardia e del Veneto ma, regioni dove da tempo e maggiormente è stata introdotta la raccolta domiciliare integrata e quindi dove questa metodologia è da considerarsi a regime e confrontabile sotto tutti gli aspetti.

## CAMPIONE ANALIZZATO

I comuni della Lombardia e del Veneto sono in totale 2.127 (1.546 in Lombardia e 581 in Veneto), distribuiti in 16 province, per una popolazione complessiva, nell'anno 2005, di 14.213.515 abitanti (9.475.202 della Lombardia e 4.738.303 del Veneto).

Sono pervenuti i dati di 1.993 comuni singoli (tutti quelli del Veneto e 1.412 della Lombardia) e alcuni dati aggregati relativi a consorzi. Ai fini della ricerca, che vuole confrontare i dati dei comuni per fasce di grandezza, questi ultimi dati aggregati sono stati esclusi, pertanto mancano i dati di 134 comuni della Lombardia, in particolare di comuni della Provincia di Pavia.

Per la ricerca sono stati presi solo dati ufficiali, più precisamente:

- per la produzione, le rese di raccolta differenziata, le metodologie di raccolta, le fonti sono gli Osservatorio Regionali e Provinciali dei Rifiuti, le Agenzie d'Ambito e i Comuni;
- per i dati economici sono stati presi i dati MUD, cioè le comunicazioni ufficiali dei Comuni.

Poiché non sempre i dati sono attendibili, specie quelli MUD, si è provveduto a scartare i comuni che, per costo o produzione di rifiuti, presentavano forti anomalie rispetto ai dati medi, nonché quei comuni che, quando non dichiarati, pur comparando fra i comuni con raccolta di FORSU (frazione organica umida) avevano produzioni procapite talmente esigue da far sospettare che tale raccolta non avvenisse presso tutte le utenze, ma solo presso le utenze non domestiche, con conseguente difficoltà di attribuzione del comune in un preciso gruppo sulla base della metodologia di raccolta (vedi nota <sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup> Ricerca e scelta dei dati.

La fonte originaria dei dati sono i Comuni e le aziende di servizio, che non sempre garantiscono la precisione, ma la maggior parte dei dati sono poi verificati dagli Osservatori Regionali, Provinciali e dalle Agenzie d'Ambito.

In particolare per quanto riguarda i dati economici del costo del servizio di igiene urbana desunti dal MUD, poiché la precisione del dato dipende dai singoli uffici comunali, non sempre attrezzati a questo scopo, si possono avere dati errati. In particolare:

- alcuni comuni non hanno fornito alcun dato;
- alcuni comuni forniscono solo un dato complessivo, per cui non è possibile capire se esso corrisponde effettivamente al costo globale del servizio, se sono state tralasciate voci come spezzamento od altro, o se il dato corrisponde a quanto fatto pagare agli utenti tramite la tassa che non sempre corrisponde alla copertura dei costi del servizio;
- altri comuni danno risposte più dettagliate, ma non a tutte le voci di costo inserite nei moduli di rilevamento;
- la maggior parte dei comuni rispondono in modo dettagliato e completo.

In statistica, quando il campione è sufficientemente grande come in questo caso, gli errori tendono a distribuirsi in modo uniforme e ad elidersi fra loro, per cui il risultato viene considerato valido, specialmente se si vuole mettere in evidenza non il dato assoluto (es. il prezzo medio del servizio), ma il dato relativo (es. se il servizio costa di più con una modalità di raccolta piuttosto che un'altra), e se, attraverso una osservazione preliminare, vengono scartati i dati palesemente errati e i dati estremi.

Per questo sono stati scartati:

1) in rapporto al costo del servizio di Igiene Urbana:

- i comuni che non hanno comunicato il costo;
- i comuni che hanno comunicato un costo inferiore a € 35 per abitante;
- i comuni che hanno dichiarato un costo superiore a € 240 per abitante.

Per quanto riguarda questi ultimi il costo elevato oltre gli € 240 procapite potrebbe derivare anche da un forte afflusso turistico, fenomeno limitato in Lombardia ad alcuni comuni di montagna o presso i laghi, più sviluppato in Veneto, sia per la presenza del mare che delle dolomiti. Poiché i comuni con queste caratteristiche non sono molto numerosi, ma il loro peso potrebbe influenzare, anche se marginalmente, il dato complessivo, si ritiene opportuna la loro esclusione, salvo successivamente svolgere a parte una analisi particolare dei comuni con vocazione turistica.

2) in rapporto alla produzione dei rifiuti:

- i comuni con produzione inferiore a Kg 200 procapite/anno;
- i comuni con produzione superiore a Kg 1.000 procapite/anno.

Per quanto riguarda gli ultimi, in genere, si tratta di comuni ad alta presenza turistica.

3) in rapporto alla raccolta secco/umido:

- i comuni a raccolta domiciliare con produzione di umido inferiore a 20 Kg procapite,
- i comuni a raccolta stradale con produzione di umido inferiore a 10 Kg procapite.

Queste esclusioni si sono rese necessarie perché i dati di raccolta forniti comprendevano la raccolta dell'umido, ma, qualora eseguita, non specificavano se frutto di una raccolta presso tutte le utenze o solo per le utenze non domestiche. Poiché si ritiene che un comune possa essere inserito fra quelli che svolgono la separazione secco/umido solo se questa viene svolta su tutte le utenze e non solo su quelle non domestiche che producono umido (utenze che costituiscono normalmente meno del 5% delle utenze totali), nel dubbio, si è ritenuto di scartare i comuni con produzioni sotto i limiti indicati nei due sistemi di raccolta, ritenendo che produzioni

Dei 1.993 Comuni delle due regioni di cui si avevano dati, dopo le esclusioni citate, rimangono inseriti nel campione 1.813 comuni (1.286 della Lombardia e 527 del Veneto), per un totale di 12.829.710 abitanti (8.689.380 della Lombardia e 4.140.330 del Veneto).

Il Campione complessivo comprende pertanto l'85% dei comuni delle due regioni (83% della Lombardia e 91% del Veneto) e il 90% della popolazione (92% della Lombardia e 87% del Veneto), un numero che si ritiene sufficientemente ampio e rappresentativo per dare almeno alcune risposte significative.

L'elaborazione dei dati è basata sulla media aritmetica.<sup>2</sup>

---

inferiori siano incompatibili con una reale separazione secco/umido. A seguito di informazioni dirette il Comune di Milano, pur con produzione di 25 Kg procapite di umido, è stato inserito fra i comuni senza raccolta secco/umido perché la frazione umida deriva esclusivamente da raccolta presso utenze non domestiche.

<sup>2</sup> La media di raccolta differenziata per raggruppamento è eseguita tramite media aritmetica, sommatoria delle percentuali di RD dei comuni del raggruppamento diviso la sommatoria dei comuni. Stesso procedimento per gli altri indici. La media aritmetica, all'interno dei gruppi di comuni della stessa grandezza si discosta poco dalla media ponderata, di più sull'insieme di tutti i comuni.

## SUDDIVISIONE DEL CAMPIONE PER GRANDEZZA DEI COMUNI E PER METODOLOGIA DI RACCOLTA

I 1.813 comuni con dati validi<sup>3</sup>, per un totale di 12.829.710 abitanti, sono stati **suddivisi per grandezza**, in base alla popolazione, nei seguenti raggruppamenti che ricalcano la suddivisione adottata anche dall'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti:

- comuni fino a 5.000 abitanti, per un totale di 1.186 comuni e 2.547.152 abitanti;
- comuni fra i 5.001 e i 15.000 abitanti per un totale di 481 comuni e 4.083.565 abitanti;
- comuni fra i 15.001 e i 50.000 abitanti per un totale di 128 comuni e 3.140.448 abitanti;
- comuni sopra i 50.000 abitanti per un totale di 18 comuni e 3.058.545 abitanti( di cui il 43% del solo Comune di Milano).

Le modalità di raccolta sono molto diverse e con numerose possibili variabili. Si va da comuni che non raccolgono separatamente la frazione umida organica, ma solo le frazioni secche riciclabili con contenitori stradali, a comuni che praticano la raccolta secco/umido domiciliare spinta e monomateriale e non hanno lasciato sul territorio alcun contenitore stradale. Fra questi due estremi c'è di tutto.

Le distinzioni principali riguardano la **raccolta secco/umido** e la **raccolta stradale o domiciliare**. Si è ritenuto di dividere i comuni sulla base dei criteri qui elencati.

**1 – modalità di raccolta stradale o domiciliare** sulla base della modalità di raccolta della frazione di rifiuto indifferenziato:

- comuni con raccolta stradale (**cs**): comuni che raccolgono la frazione di rifiuto indifferenziata tramite contenitori stradali, indipendentemente dalla modalità di raccolta delle altre frazioni;
- comuni con raccolta domiciliare (**pp**): comuni che raccolgono la frazione di rifiuto indifferenziata con sistema domiciliare (porta a porta) , indipendentemente dalla modalità di raccolta delle altre frazioni;
- comuni con raccolta mista (**misto**): comuni che raccolgono la frazione di rifiuto indifferenziato su parte del territorio con sistema a contenitore stradale e in parte con sistema domiciliare, indipendentemente dalla modalità di raccolta delle altre frazioni.

Va comunque specificato che nella grande maggioranza dei casi ad una raccolta stradale o domiciliare del rifiuto indifferenziato corrisponde un analogo tipo di raccolta della maggior parte delle frazioni differenziate ed in particolare (nella raccolta secco/umido) della frazione umida.

Nella tabella seguente questa suddivisione è quantificata sia in termini assoluti che relativi per grandezza di comuni e in totale:

		cs	cs %	misto	misto %	pp	pp %
0-5000	abitanti	725.337	28%	63.889	3%	1.757.926	69%
	<b>n. comuni</b>	<b>418</b>	<b>35%</b>	<b>36</b>	<b>3%</b>	<b>732</b>	<b>62%</b>
5000-15000	abitanti	911.478	22%	146.530	4%	3.025.557	74%
	<b>n. comuni</b>	<b>105</b>	<b>22%</b>	<b>16</b>	<b>3%</b>	<b>360</b>	<b>75%</b>
15000-50000	abitanti	561.442	18%	250.734	8%	2.328.272	74%
	<b>n. comuni</b>	<b>24</b>	<b>19%</b>	<b>8</b>	<b>6%</b>	<b>96</b>	<b>75%</b>
>50000	abitanti	487.485	16%	707.123	23%	1.863.937	61%
	<b>n. comuni</b>	<b>5</b>	<b>28%</b>	<b>6</b>	<b>33%</b>	<b>7</b>	<b>39%</b>
TOTALE	abitanti	2.685.742	21%	1.168.276	9%	8.975.692	70%
	<b>n. comuni</b>	<b>552</b>	<b>30%</b>	<b>66</b>	<b>4%</b>	<b>1.195</b>	<b>66%</b>

Le percentuali indicano chiaramente che;

<sup>3</sup> I comuni che sono stati scartati sono: 126 comuni su 1.312 sotto i 5.000 abitanti, 46 comuni su 527 fra i 5.000 e i 15.000 abitanti, 4 comuni su 122 fra i 15.000 e i 50.000 abitanti e 4 comuni su 22 sopra i 50.000 abitanti.

- la modalità di raccolta domiciliare è nettamente prevalente, sia in termini di numero di comuni che di popolazione interessata, per tutti gli ordini di grandezza dei comuni;
- la raccolta stradale ha un peso nei piccoli comuni e decresce con l'aumentare degli abitanti;
- la raccolta mista è complessivamente trascurabile, ma molto presente nei comuni maggiori.

2 – modalità di raccolta con o senza **separazione secco/umido** basata sulla raccolta o meno della frazione organica umida (scarti di cucina):

- comuni con raccolta secco/umido (**s/u**): comuni che raccolgono separatamente la frazione organica umida derivante dagli scarti di cucina sia presso le utenze domestiche che non domestiche;
- comuni senza raccolta secco/umido (**no s/u**): comuni che non raccolgono separatamente la frazione organica umida derivante dagli scarti di cucina presso le utenze domestiche.

Nella tabella seguente questa suddivisione è evidenziata sia in termini assoluti che relativi per grandezza di comuni:

		no s/u	no s/u %	s/u	s/u %
0-5000	abitanti	1.099.248	43%	1.447.904	57%
	<b>n. comuni</b>	<b>619</b>	<b>52%</b>	<b>567</b>	<b>48%</b>
5000-15000	abitanti	845.942	21%	3.237.623	79%
	<b>n. comuni</b>	<b>109</b>	<b>23%</b>	<b>372</b>	<b>77%</b>
15000-50000	abitanti	273.768	9%	2.866.680	91%
	<b>n. comuni</b>	<b>13</b>	<b>10%</b>	<b>115</b>	<b>90%</b>
>50000	abitanti	1.390.857	45%	1.667.688	55%
	<b>n. comuni</b>	<b>2</b>	<b>11%</b>	<b>16</b>	<b>89%</b>
TOTALE	abitanti	3.609.815	28%	9.219.895	72%
	<b>n. comuni</b>	<b>743</b>	<b>41%</b>	<b>1.070</b>	<b>59%</b>

Dalla tabella si evidenzia:

- la raccolta senza separazione secco/umido è praticata dalla maggioranza dei comuni sotto i 5000 abitanti e decresce col crescere della grandezza dei comuni;
- all'interno delle fasce di grandezza dei comuni la raccolta senza separazione secco umido è maggiormente praticata dai comuni a minor numero di abitanti, come si evince dalla percentuale di abitanti rispetto alle rispettive percentuali riferite ai comuni, con una grossa eccezione, il comune di Milano, nella fascia sopra i 50.000 abitanti;
- viceversa la raccolta con separazione secco/umido coinvolge complessivamente la maggioranza dei comuni, maggioranza che diventa schiacciante nei comuni più grandi. Questa maggioranza aumenta se si guarda alla popolazione, nonostante il comune di Milano non ne faccia parte.

Incrociando questi due criteri si sono ricavati sei raggruppamenti di base su cui si sviluppa l'analisi principale della ricerca<sup>4</sup>:

<sup>4</sup> Nella elaborazione dei dati la suddivisione è stata svolta sulla base di 10 raggruppamenti, poiché sia la raccolta stradale che quella domiciliare, sia con separazione secco/umido che senza separazione, erano suddivise a seconda che la raccolta di tutte le frazioni differenziate principali (organico, carta, plastica, vetro, metalli) era svolta con la stessa modalità della raccolta della frazione indifferenziata, o che per una o più frazioni differenziate la modalità era diversa.

I 10 raggruppamenti sono i seguenti:

- raccolta stradale di tutte le frazioni senza separazione secco/umido (no s/u cs) (297 comuni);
- raccolta stradale senza separazione secco/umido con raccolta domiciliare di una o più frazioni differenziate (no s/u mcs)(145 comuni);
- raccolta mista senza separazione secco/umido (no s/u misto)(24 comuni);

1. comuni con raccolta stradale senza separazione secco/umido (**no s/u cs**):
2. comuni con raccolta mista senza separazione secco/umido (**no s/u mista**)
3. comuni con raccolta domiciliare senza separazione secco/umido (**no s/u pp**)
4. comuni con raccolta stradale con separazione secco/umido (**s/u cs**)
5. comuni con raccolta mista con separazione secco/umido (**s/u mista**)
6. comuni con raccolta domiciliare con separazione secco/umido (**s/u pp**).

Nella tabella seguente questa suddivisione è evidenziata sia in termini assoluti che relativi per grandezza di comuni:

		no s/u cs	no s/u misto	no s/u pp	totale	s/u cs	s/u misto	s/u pp	totale	TOTALE
0-5000	abitanti	627.862	32.191	439.195	1.099.248	97.475	31.698	1.318.731	1.447.904	2.547.152
		57%	3%	40%	100%	7%	2%	91%	100%	20%
	n. comuni	372	21	226	619	46	15	506	567	1.186
		60%	3%	37%	100%	8%	3%	89%	100%	65%
5000-15000	abitanti	472.902	16.658	356.382	845.942	438.576	129.872	2.669.175	3.237.623	4.083.565
		56%	2%	42%	100%	14%	4%	82%	100%	32%
	n. comuni	59	3	47	109	46	13	313	372	481
		54%	3%	43%	100%	12%	3%	84%	100%	27%
15000-50000	abitanti	235.244	0	38.524	273.768	326.198	250.734	2.289.748	2.866.680	3.140.448
		86%	0%	14%	100%	11%	9%	80%	100%	24%
	n. comuni	11	0	2	13	13	8	94	115	128
		85%	0%	25%	14%	11%	7%	82%	100%	7%
>50000	abitanti	0	0	1.390.857	1.390.857	487.485	707.123	473.080	1.667.688	3.058.545
		0%	0%	100%	100%	29%	42%	28%	100%	24%
	n. comuni	0	0	2	2	5	6	5	16	18
		0%	0%	100%	100%	31%	38%	31%	100%	1%
TOTALE	abitanti	1.336.008	48.849	2.224.958	3.609.815	1.349.734	1.119.427	6.750.734	9.219.895	12.829.710
		37%	1%	62%	100%	15%	12%	73%	100%	100%
	n. comuni	442	24	277	743	110	42	918	1.070	1.813
		59%	3%	37%	100%	10%	4%	86%	100%	100%
MEDIA	ab/comuni	3.023	2.035	8.032	4.858	12.270	26.653	7.354	8.617	7.077

Dalla tabella si nota che:

- la raccolta stradale prevale nettamente fra i comuni senza separazione secco/umido (non sulla popolazione corrispondente anche perché fra i comuni a raccolta domiciliare senza separazione s/u c'è Milano che comprende circa il 60% degli abitanti di questo raggruppamento);

- 
- raccolta domiciliare senza separazione secco umido di tutte le frazioni (no s/u pp)(213 comuni);
  - raccolta domiciliare senza separazione secco/umido con una o più frazioni differenziate raccolte a contenitore stradale (no s/u mpp)(64 comuni);
  - raccolta stradale secco/umido di tutte le frazioni (s/u cs)(75 comuni);
  - raccolta stradale secco/umido con raccolta domiciliare di una o più frazioni differenziate (s/u mcs)(35 comuni);
  - raccolta mista secco/umido (s/u misto)(42 comuni);
  - raccolta domiciliare secco/umido di tutte le frazioni (s/u pp)(379 comuni);
  - raccolta domiciliare secco/umido con raccolta stradale di una o più frazioni differenziate (s/u mpp)(539 comuni).

Poiché i dati con 10 raggruppamenti risultavano troppo dispersi se suddivisi in fasce di grandezza dei comuni, si è optato per l'aggregazione a 6 raggruppamenti. In nota verranno riportati i dati a 10 raggruppamento se significativi.



- fra i comuni con raccolta secco/umido, vale a dire fra i comuni che maggiormente si sono posti l'obiettivo di innalzamento della raccolta differenziata, la raccolta stradale, già nel 2005, ricopriva un peso minore, circa un decimo del totale;
- la raccolta domiciliare domina in assoluto fra i comuni con separazione s/u;
- la raccolta mista ha un qualche peso solo fra i comuni maggiori con separazione s/u, e di fatto tende ad essere una forma transitoria di passaggio fra la raccolta stradale e quella domiciliare;
- per l'insieme dei comuni e per tutte fasce di grandezza la raccolta domiciliare secco/umido è prevalente sulle altre metodologie di raccolta, con un picco del 73% nei comuni tra i 15.000 e i 50.000 abitanti; serve inoltre il 53% della popolazione dell'intero campione considerato.

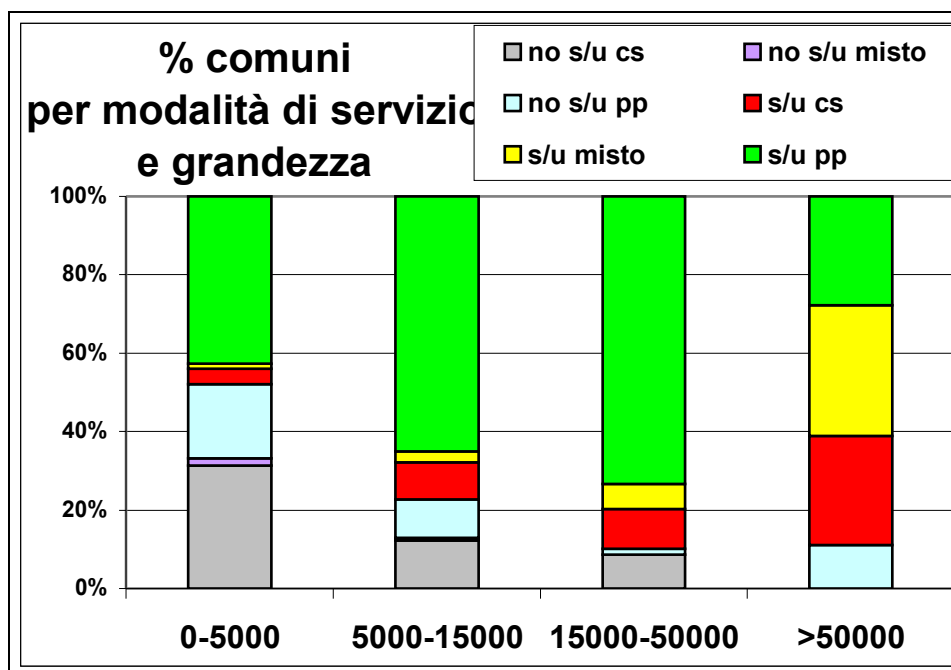
Come si può notare facilmente, alcune caselle, nella suddivisione per grandezza di popolazione dei comuni, contengono un numero di comuni pari a zero o a poche unità.

Nei raggruppamenti dove il numero dei comuni è inferiore a 10 si considera tale campione non sufficientemente significativo, perché il dato dei singoli comuni potrebbe influenzare l'intero campione, ma può essere colto come dato di tendenza, qualora si inserisca all'interno di un trend generale, come normalmente avviene, almeno nella raccolta stradale s/u e domiciliare s/u.

Si ritengono pertanto pienamente significativi:

- i dati dell'intero campione di comuni non suddivisi per fasce di grandezza;
- tutti i dati dei comuni fino a 5.000 abitanti;
- i dati dei comuni fra 5.000 e 15.000 abitanti, ad eccezione di quelli della raccolta mista senza separazione s/u;
- i dati dei comuni fra i 15.000 e i 50.000 abitanti con separazione s/u;
- i dati dei comuni sopra i 50.000 abitanti con separazione s/u sono da assumere solo come dato di tendenza.

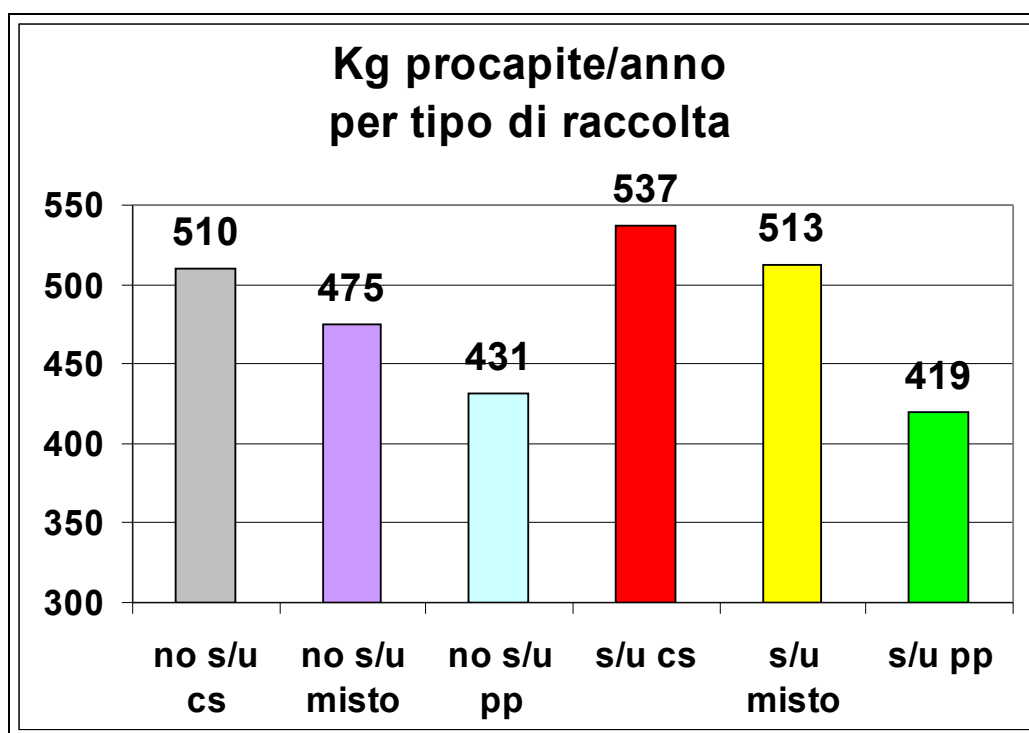
La tabella precedente è sintetizzata nel seguente grafico:



## PRODUZIONE RIFIUTI PROCAPITE

Di fronte ad una media nazionale di produzione procapite di rifiuti urbani, per l'anno 2005, di Kg 539 anno, e ad una media di Kg 533 anno per il Nord, la Lombardia con Kg 503 anno, ed ancor più il Veneto con Kg 480 anno (media ponderata Kg 495 procapite/anno), si pongono al di sotto di queste medie, pur essendo tra le regioni a maggiore sviluppo economico e benessere di vita in Italia.

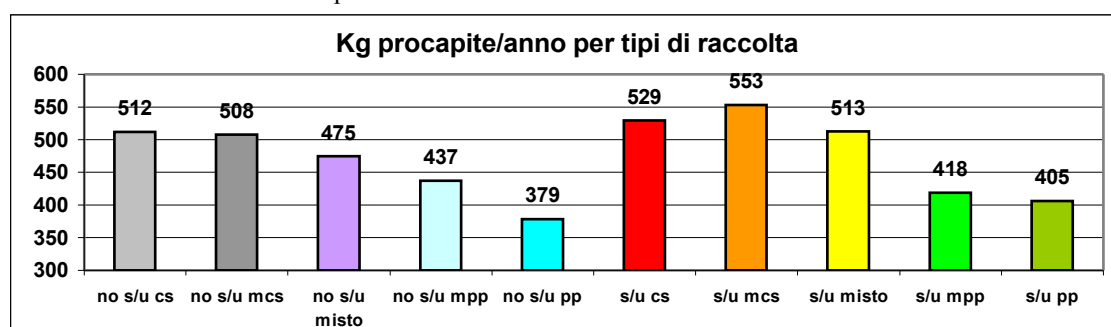
La produzione procapite di rifiuti del campione per sistema di raccolta è mostrata dal grafico seguente:



Dal grafico risulta evidente che:

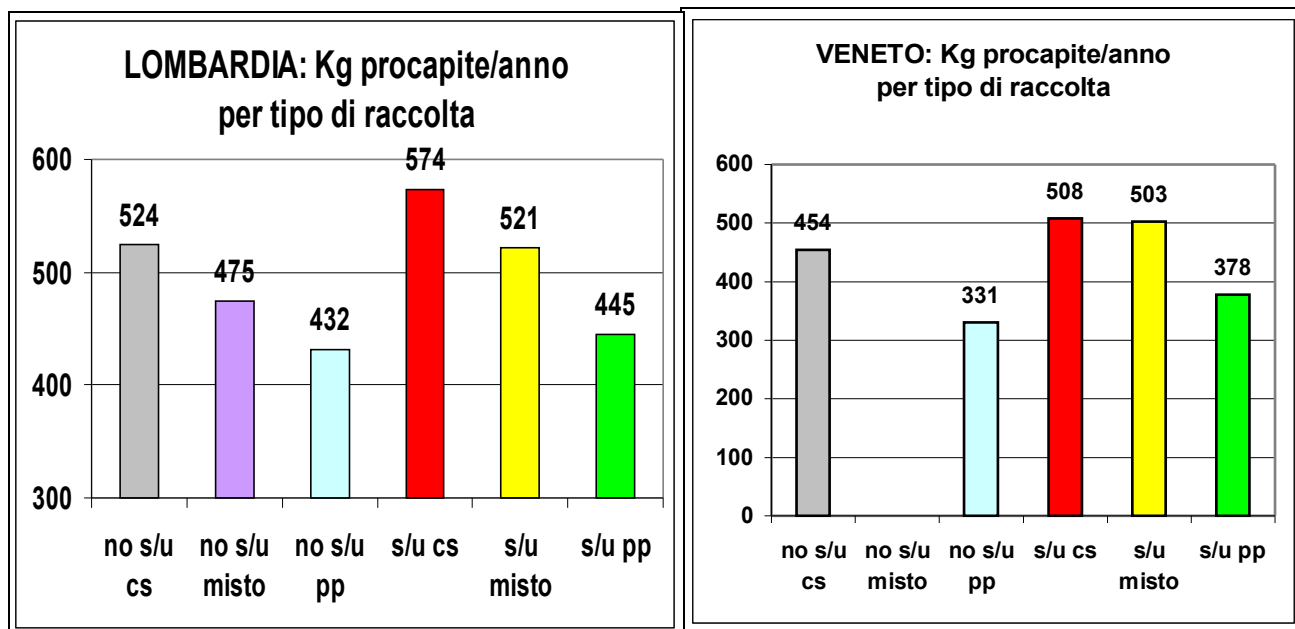
- applicando una metodologia di raccolta stradale con o senza separazione secco/umido si ha una produzione procapite media di rifiuti molto superiore rispetto sia alla raccolta mista, sia, soprattutto, alla raccolta domiciliare<sup>5</sup>;
- la raccolta mista con o senza separazione s/u si pone in una situazione intermedia fra quella stradale e quella domiciliare;
- la raccolta domiciliare con o senza separazione s/u ha produzione procapite di rifiuti nettamente inferiore alla produzione procapite di tutti gli altri sistemi di raccolta;

<sup>5</sup> Prendendo in esame le 10 modalità di raccolta con cui si sono elaborati i dati si ha il seguente grafico che evidenzia come man mano che si introducono elementi di porta a porta nel sistema di raccolta dalla raccolta totalmente stradale alla raccolta totalmente domiciliare la produzione di rifiuti cala:



- la raccolta stradale s/u risulta il sistema a maggiore produzione, mentre la raccolta domiciliare s/u quello a minore produzione procapite con una produzione inferiore di ben il 22%.

I grafici delle produzioni procapite delle singole regioni, pur evidenziando una produzione complessiva maggiore della Lombardia rispetto al Veneto, mostrano esattamente lo stesso andamento:



Confrontando il dato di produzione media procapite di Lombardia e Veneto (495 Kg/ab) con la produzione media procapite dell'Emilia Romagna (Kg/ab 666), regione del Nord a uguale sviluppo economico e tenore di vita, dove però la presenza di una raccolta domiciliare è sporadica, contro una presenza nelle regioni campione del 66%, si ha nelle regioni campione una produzione media inferiore di Kg/ab 171 pari al 25,5%. Questa differenza però si assottiglia se confrontiamo la produzione media dell'Emilia Romagna con quella dei comuni del campione a raccolta stradale s/u (Kg/ab 537). In questo caso la differenza è di 129 Kg/ab pari al 19%, differenza che non può essere ascritta al diverso sistema di raccolta, ma principalmente ad una maggiore assimilazione del rifiuto speciale in Emilia Romagna. Prendendo invece i comuni del campione a raccolta domiciliare la differenza di produzione sale a 255 Kg/ab pari al 38%. Evidentemente in questo caso la differenza complessiva è dovuta per metà al diverso grado di assimilazione a par metà al diverso sistema di raccolta.

Prendendo in particolare i dati della Lombardia (media 503 Kg/ab), che presenta più del 60% dei comuni a raccolta domiciliare, e confrontandoli con la produzione procapite dell'Emilia Romagna, si può desumere che la differenza di produzione media procapite di Kg 163 Kg/ab è dovuta per 92 Kg/ab principalmente al grado di assimilazione, mentre per i restanti 71 Kg/ab al sistema di raccolta.

La minor produzione di rifiuti urbani nella raccolta domiciliare, a parità di assimilazione, può essere attribuito a:

- maggiore conferimento improprio nei contenitori stradali di rifiuto speciale non assimilato o non assimilabile;
- maggiore possibilità di controllo dei conferimenti nella raccolta domiciliare;
- maggiore applicazione del compostaggio domestico collegato alla raccolta domiciliare;
- maggiore responsabilizzazione nella gestione e prevenzione della produzione dei rifiuti da parte degli utenti nel sistema domiciliare, anche con conseguenze a cascata nella catena distributiva.

È evidente che un sistema a contenitori stradali, spesso di grandi dimensioni, dove si può buttare, senza alcun controllo reale, tutto quello che si vuole in qualsiasi momento, favorisce il conferimento di rifiuti di qualsiasi tipo, anche di quelli che non dovrebbero essere consegnati al servizio di raccolta dei rifiuti urbani, come i rifiuti speciali non assimilati e quelli speciali pericolosi, scaricando inoltre costi privati sul servizio pubblico.

Il contenitore stradale induce anche a non responsabilizzarsi, né sulla prevenzione, né sulla separazione dei rifiuti a causa della facilità con cui ciascuno può disfarsene, senza peraltro pagare direttamente di persona qualità e quantità di rifiuto prodotto. In questo modo si rischia di far diventare rifiuto anche beni che non lo sono, come gli sfalci e le potature dei giardini, che spesso possono essere più proficuamente compostati nel luogo di produzione, oppure beni con ancora vita residua che potrebbero essere riutilizzati.

In particolare, dove è stato elevato al massimo il livello di assimilazione, come in Emilia Romagna, è stato tolta alle aziende qualsiasi incentivo ad ottimizzare i processi produttivi al fine di ridurre gli scarti di produzione, perché lo sforzo di minimizzare la produzione di rifiuti non è compensato da un minor costo di smaltimento, ma si continua a pagare anche il rifiuto non prodotto, sulla base di parametri esterni (in genere per metri quadri di superficie) e non sulla base di quantità e qualità dei rifiuti conferiti.

La minor confluenza del rifiuto speciale nel rifiuto urbano del sistema domiciliare non significa che quel rifiuto speciale, non conteggiato, vada a smaltimento, anche perché è normalmente più semplice mantenere separati e inviare a riciclaggio le diverse frazioni di rifiuto speciale, essendo prodotti, per unità produttiva, in grandi quantità e in limitato numero di frazioni merceologiche.

In un sistema domiciliare, il conferimento di rifiuti speciali o di rifiuti non corrispondenti alle specifiche dei singoli flussi di raccolta, difficilmente può passare inosservato, oltre al fatto che non possono essere conferite grandi quantità per volta, se non presso le stazioni ecologiche o tramite servizi individualizzati e quindi controllati. Inoltre il sistema domiciliare permette una facile introduzione della tariffa puntuale per tutti gli utenti ed in particolare per le grandi utenze, tariffa basata sulla quantità e qualità del rifiuto conferito da ciascuno, con conseguenze maggiore attenzione alla riduzione dei rifiuti prodotti.

Come si evince da “La gestione dei rifiuti urbani nel Veneto 2002-2003” prodotto dall’ARPAV, l’introduzione della pratica del compostaggio domestico dipende sì dalle condizioni territoriali, ma trova il substrato culturale e pratico migliore dove si applica il sistema di raccolta domiciliare. Infatti a parità di contesto territoriale la pratica del compostaggio domestico nel Veneto tende ad essere almeno doppia dove vi è un sistema domiciliare rispetto ad un sistema stradale. Nella provincia di Treviso, dove quasi tutti i comuni hanno adottato la raccolta domiciliare, il compostaggio domestico è praticato da oltre il 30% delle utenze domestiche, con una sottrazione di rifiuto calcolato in circa il 10% di rifiuto urbano.

Analoga differenza di produzione fra raccolta stradale e domiciliare si riscontra anche nei comuni che passano da una raccolta stradale ad una domiciliare (vedi caso PRIULA in “La gestione dei rifiuti in Provincia di Ravenna: confronto fra Provincia di Ravenna e Provincia di Treviso” Natale Belosi – ECOISTITUTO di Faenza – 2004). I passaggi mostrano sempre ed inequivocabilmente una diminuzione consistente della produzione. In questa fase di passaggio la minore produzione, può essere in parte attribuita ad una migrazione di rifiuti in altro luogo dove è applicata la raccolta stradale. Ma se l’applicazione della raccolta domiciliare interessa l’intero territorio comunale e non zone limitate di territorio, tale fenomeno risulta modesto e limitato nel tempo a questa fase iniziale, come dimostra il rapporto annuale dell’Osservatorio Provinciale sui Rifiuti della Provincia di Bologna sul caso del Comune di Monteveglio e come dimostrano i dati della provincia di Treviso (95 comuni per circa 800.000 abitanti) dove la raccolta stradale è sostanzialmente applicata nel solo capoluogo (circa 80.000 abitanti), che presenta una produzione di 550 Kg procapite, tendenzialmente più bassa di comuni analoghi con raccolta stradale, e, pertanto, incompatibile con immigrazione anche minima di rifiuti dal resto della provincia, viste le proporzioni.

Sostanzialmente la minore produzione procapite di rifiuti urbani nel sistema domiciliare appare legato sia ad una azione di prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti, sia ad una più corretta distinzione e conferimento di rifiuti speciali e di rifiuti urbani.

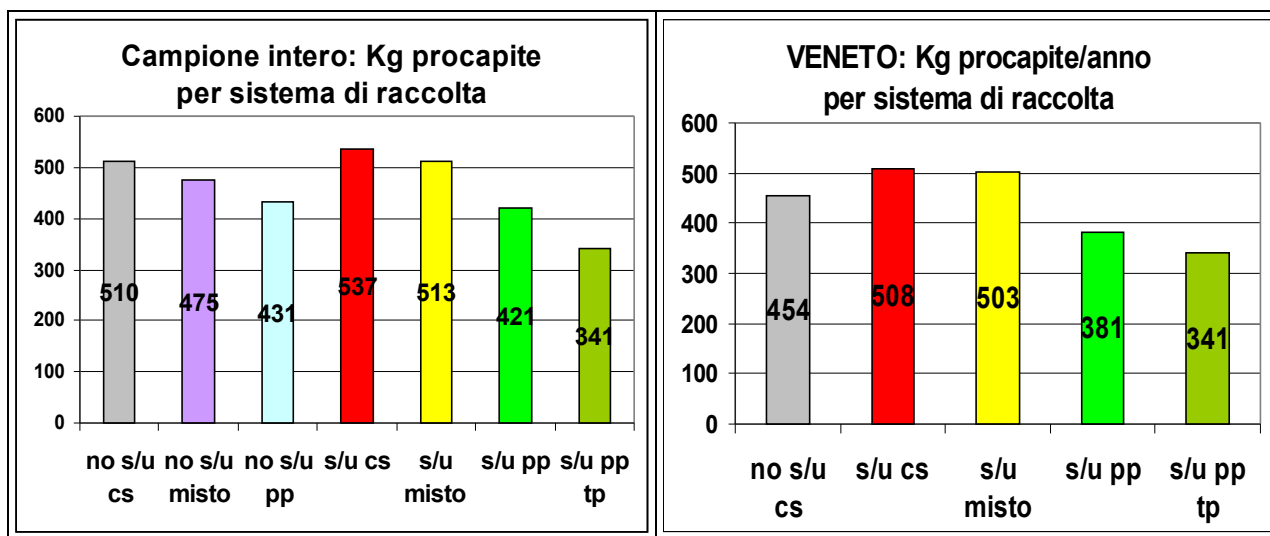
## PRODUZIONE PROCAPITE CON RACCOLTA DOMICILIARE A TARIFFA PUNTUALE

All'interno dei 918 comuni con sistema di raccolta domiciliare con separazione secco/umido abbiamo due situazioni diverse:

- comuni con raccolta domiciliare a tariffa parametrica, basata in parte sui metri quadri della casa e in parte sul numero dei componenti la famiglia;
- comuni con raccolta domiciliare a tariffa puntuale, basata sulla quantità e qualità dei rifiuti conferiti da ciascun utente.

I dati pervenuti non erano sufficienti per sapere con esattezza quanti comuni nel 2005 applicavano una tariffa puntuale, per cui si hanno dati certo riferiti a soli 23 comuni facenti tutti capo al Consorzio Priula del bacino Treviso 2 in Veneto, dove, oltre alla tariffa puntuale viene praticata anche una raccolta domiciliare integrale, ossia con assenza completa di qualsiasi contenitore stradale per tutte le frazioni raccolte.

Scorporando questi 23 comuni e mettendoli in un gruppo autonomo (s/u pp tp), per l'intero campione e per la sola regione Veneto, si ha una produzione procapite illustrata dai seguenti grafici:



*(s/u pp tp = porta a porta con tariffa puntuale e separazione secco/umido)*

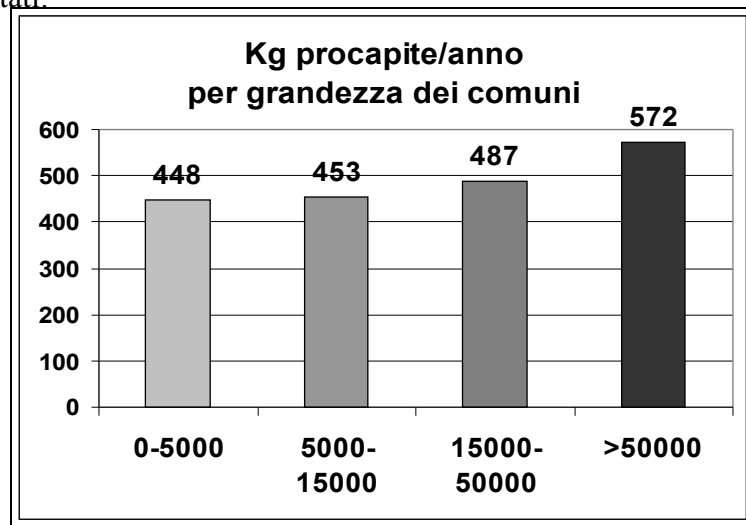
Data la limitatezza del campione collocato tutto in veneto, si ritiene che il grafico del Veneto esprima meglio i rapporti fra la raccolta domiciliare s/u con tariffa puntuale rispetto agli altri sistemi, anche perché nella stessa regione tende ad esserci lo stesso livello di assimilazione del rifiuto.

**Si può vedere che nel sistema domiciliare s/u con tariffa puntuale la produzione procapite è inferiore di almeno il 10% rispetto alla stessa raccolta domiciliare s/u senza tariffa puntuale. Questa differenza è da ascrivere tutta alla modalità di tariffazione applicata, che favorisce la prevenzione della produzione dei rifiuti.**

## PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI

## PER GRANDEZZA DEI COMUNI

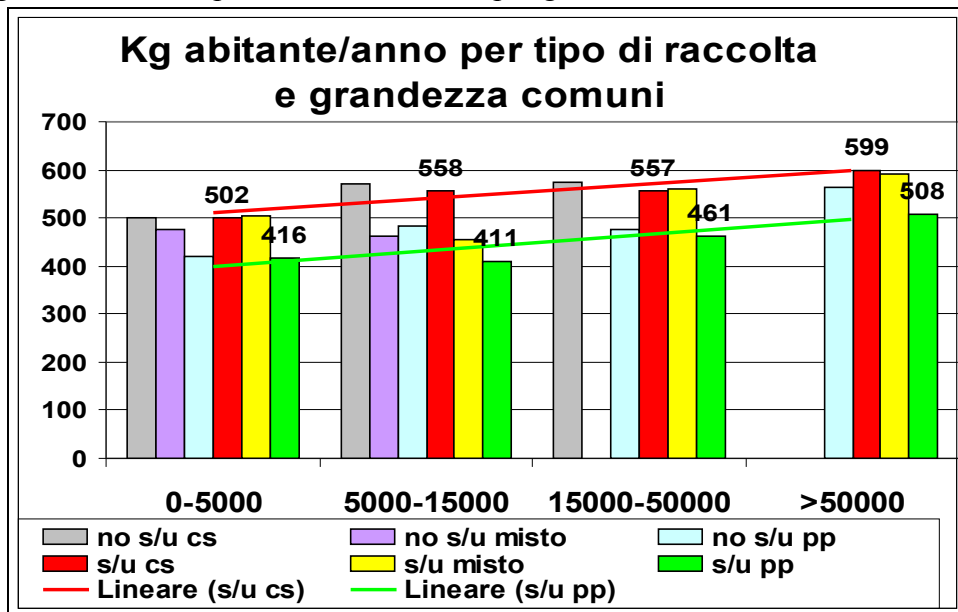
Suddividendo i comuni per fasce di grandezza, senza considerare le diverse modalità di raccolta, si hanno i seguenti risultati:



La tendenza è quella di una crescita della produzione procapite col crescere della grandezza dei comuni (28%).

Per quanto riguarda i comuni più piccoli si fa presente che sono quelli con minore raccolta secco/umido e con forte presenza anche di raccolta stradale.

Il grafico seguente mostra la produzione dei rifiuti per grandezza dei comuni:



Il grafico mostra che:

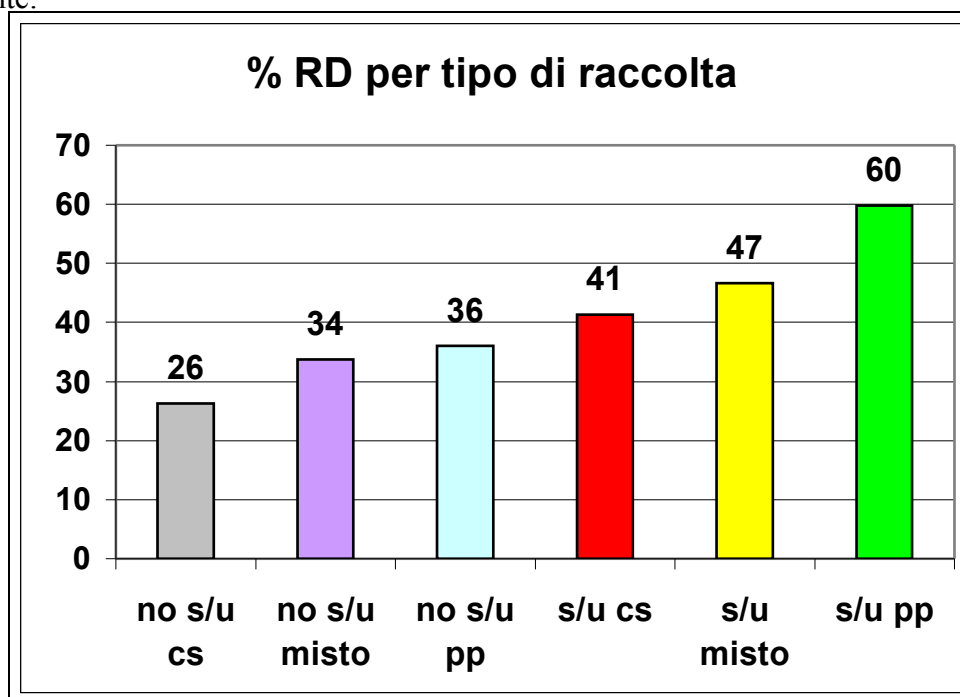
- la produzione procapite/anno di rifiuti tende a crescere con l'aumentare della popolazione dei comuni per tutte i sistemi di raccolta circa allo stesso modo;
- la produzione dei rifiuti del sistema domiciliare s/u rimane sempre molto inferiore al sistema stradale s/u e a tutti gli altri sistemi per tutte le fasce di grandezza dei comuni;

**Si conclude che il servizio di raccolta domiciliare con separazione secco/umido è migliore di tutti gli altri sistemi di raccolta sotto l'aspetto della produzione dei rifiuti, perché interviene incidendo in modo riflesso sia sulla prevenzione della produzione dei rifiuti, sia sul corretto flusso delle diverse filiere di rifiuti impedendo commistioni fra rifiuti di natura diversa.**

## RESE DI RACCOLTA DIFFERENZIATA

Nel 2005, sulla base dei dati dell'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti, la Regione Veneto, con un 45,7% di raccolta differenziata, è risultata in testa alla classifica, mentre la Regione Lombardia, col 42,5%, è risultata la terza. Queste due regioni possono quindi essere considerate regioni da prendere a riferimento.

Le rese di raccolta differenziata di tutti i comuni per modalità di raccolta sono sintetizzati nel grafico seguente:



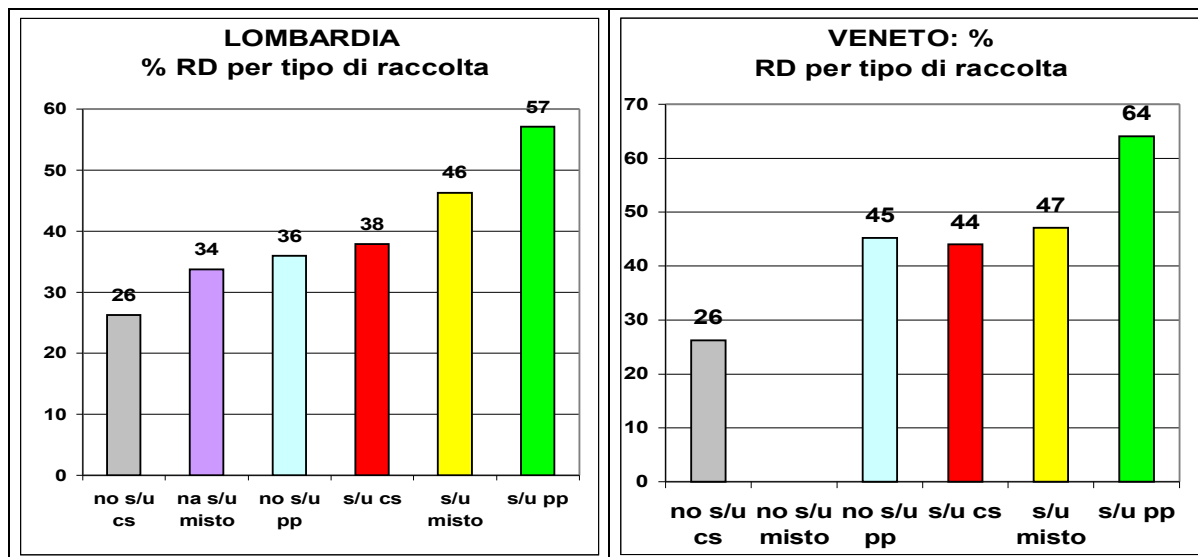
I dati mostrano che:

- con la raccolta stradale senza separazione secco/umido si rimane mediamente lontani dagli obiettivi minimi di raccolta differenziata del 35% stabiliti dal decreto Ronchi<sup>6</sup>;
- senza separazione secco/umido tali obiettivi si possono raggiungere mediamente solo con una raccolta domiciliare e comunque a fatica;
- con la separazione secco/umido l'obiettivo minimo viene mediamente superato per tutti i tipi di raccolta;
- con la raccolta stradale secco/umido gli obiettivi sono superati di poco (6%), e tale sistema sembra trovare un limite attorno al 40%;
- l'incremento della raccolta stradale s/u rispetto alla omologa senza separazione s/u è del 58%, ma è di appena il 14% rispetto alla raccolta domiciliare senza separazione s/u;
- la raccolta mista s/u fa rilevare un discreto incremento di rese di raccolta differenziata rispetto alla raccolta stradale, ma si attesta comunque sotto il 50%;
- solo la raccolta domiciliare secco/umido permette di superare abbondantemente il 50% di raccolta differenziata, attestandosi mediamente al 60%, con 19 punti percentuali in più rispetto alla raccolta stradale secco/umido pari ad un incremento del 46%.

<sup>6</sup> questo è vero se nel conteggio della raccolta differenziata si utilizza il criterio di calcolo adottato dalla Lombardia e dal Veneto, che non includono né gli ingombranti avviati a smaltimento, né gli inerti, che, per esempio, sono inclusi nel conteggio in Emilia Romagna.

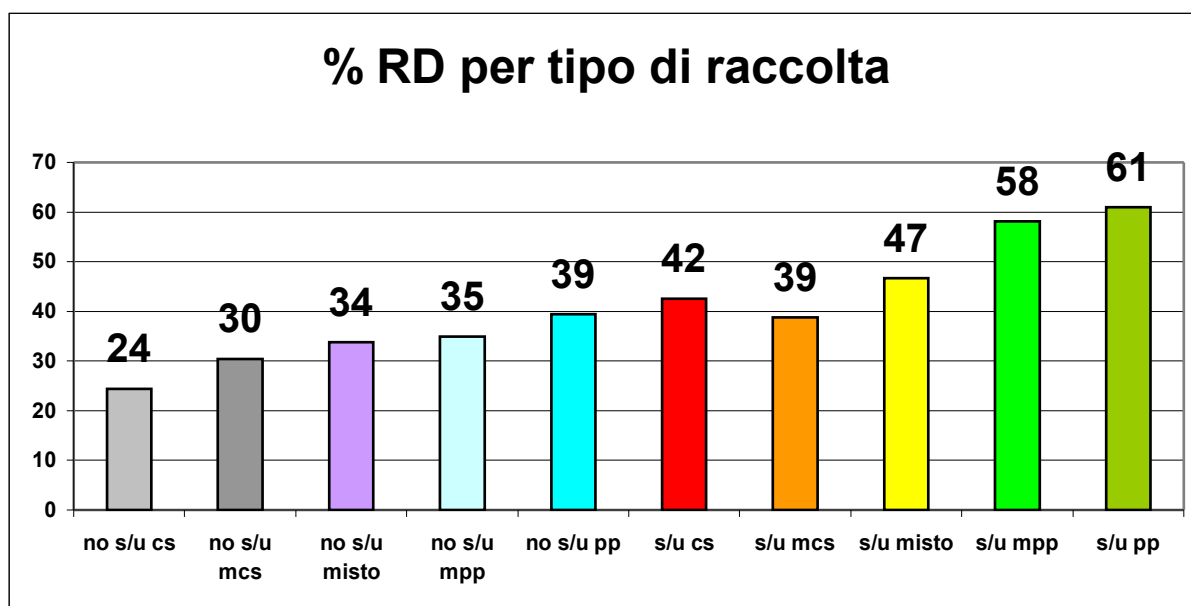
**I risultati dimostrano chiaramente che la raccolta domiciliare con separazione secco/umido ha rese di raccolta differenziata nettamente superiori a qualsiasi altra metodologia di raccolta<sup>7</sup> con una differenza tale da non poter essere colmata anche ampliando ulteriormente il campione.**

Ciò è avvalorato anche prendendo i dati delle due regioni separati:



<sup>7</sup> Questa conclusione è rafforzata se si prendono in considerazione i 10 raggruppamento, anziché i sei, su cui si è sviluppata la ricerca.

Il grafico che segue evidenzia i risultati:



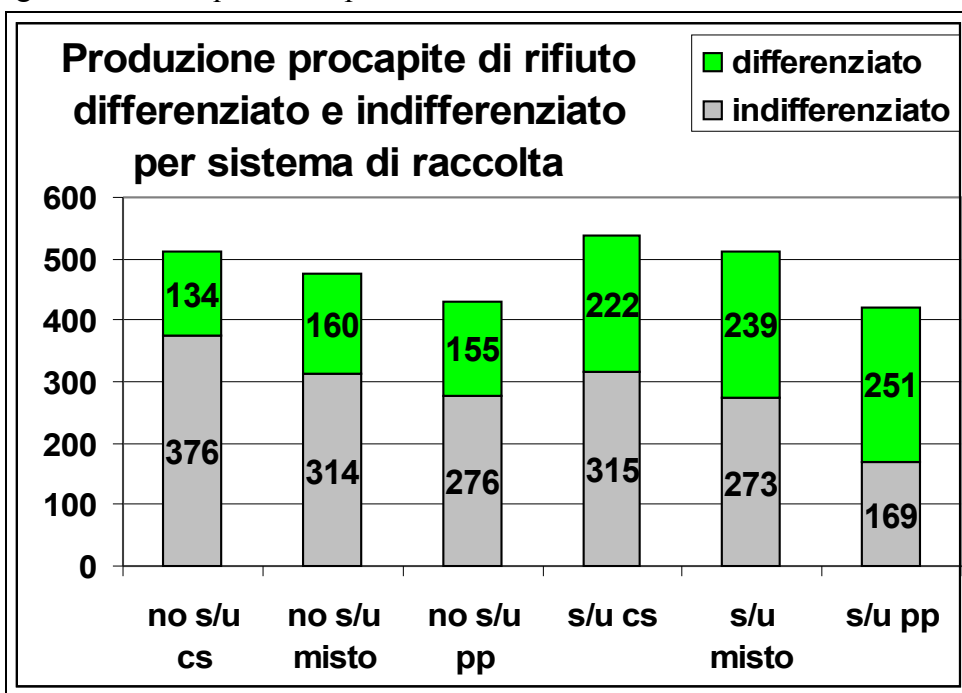
Infatti le raccolte totalmente stradali, sia in caso di separazione s/u che senza, risultano le più basse, con l'unica eccezione della raccolta stradale mista s/u. Man mano che si introducono e si intensificano elementi di raccolta domiciliare, passando da una raccolta totalmente stradale, ad una raccolta stradale mista, ad una raccolta mista, ad una raccolta domiciliare mista fino ad una raccolta totalmente domiciliare, le percentuali, con un'unica eccezione, crescono sempre, segno evidente che, oltre alla separazione secco/umido, l'elemento qualificante per incrementare le rese è la raccolta domiciliare.



Incrociando i dati di resa di raccolta differenziata con i dati di produzione procapite, si può ricavare la quantità rifiuto urbano indifferenziato che ogni cittadino mediamente produce nei diversi sistemi da inviare a smaltimento, tramite discarica o incenerimento, come, viceversa, si ricava la quantità rifiuto differenziato che normalmente viene inviato a riciclaggio.

Si fa presente che, sulla base dei criteri di calcolo della raccolta differenziata di Veneto e Lombardia, la differenza fra raccolta differenziata e rifiuto differenziato inviato ad impianti di riciclaggio è minima, normalmente limitata ad alcune frazioni di rifiuti urbani pericolosi.

Il grafico seguente mostra questi dati per sistema di raccolta:



Come si può notare:

- il rifiuto indifferenziato da inviare a smaltimento nel sistema stradale s/u è quasi doppio (+86%) rispetto al rifiuto indifferenziato del sistema domiciliare s/u.
- il rifiuto differenziato da inviare a riciclaggio nel sistema domiciliare s/u è invece superiore a quello stradale s/u del 13%
- il rifiuto indifferenziato decresce passando dal sistema stradale a quello misto a quello domiciliare sia nei sistemi con separazione secco/umido che senza separazione; viceversa, anche se in misura molto minore, il rifiuto differenziato tende ad avere andamento opposto.

Da questi dati si ricava che:

- sotto l'aspetto della minimizzazione della produzione di rifiuti da inviare a smaltimento il sistema domiciliare risulta molto più efficiente di quello stradale;
- sotto l'aspetto del recupero di materia il sistema domiciliare appare più efficiente di quello stradale, ma la differenza appare molto meno marcata.

Per comprendere meglio la valenza complessiva del sistema, occorre capire che fine fa quel 22% di rifiuto che costituisce la differenza di produzione fra raccolta stradale e domiciliare.

Come specificato nel capitolo sulla produzione, parte di quel 22% è dovuto ad una azione di prevenzione, vale a dire a rifiuto non prodotto o a rifiuto trattato attraverso il compostaggio domestico. Per capire quanto di quel 22% sia dovuto a queste cause occorre uno studio più approfondito, anche se si sa che se un terzo degli utenti pratica il compostaggio domestico ciò copre il 10%. Poichè queste sono azioni di riduzione dei rifiuti alla fonte, sulla base del Ggl 22/97 hanno una valenza maggiore rispetto alla stessa raccolta differenziata e riciclaggio.

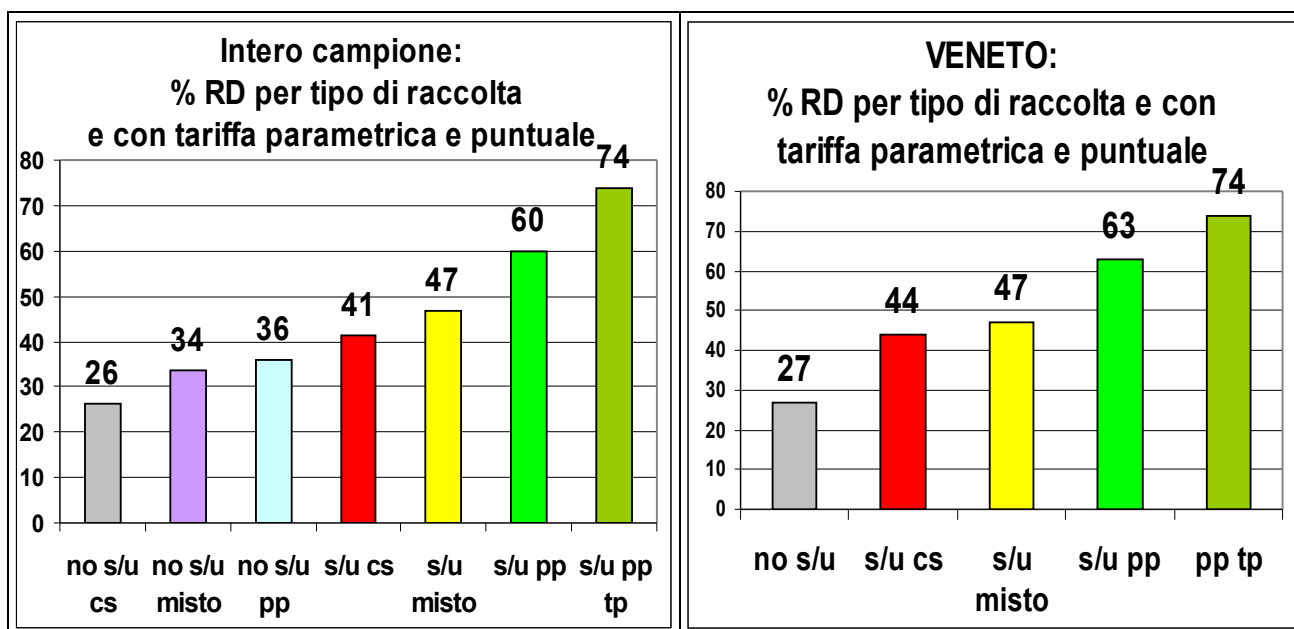
Un'altra parte consistente di diminuzione è dovuta al minor conferimento di rifiuti speciali nei rifiuti urbani. Ma, come già accennato, la minor confluenza del rifiuto speciale nel rifiuto urbano

del sistema domiciliare non significa che quel rifiuto speciale non conteggiato vada a smaltimento, anche perché è normalmente più semplice mantenere separati e inviare a riciclaggio le diverse frazioni di rifiuto speciale.

Per prendere un dato di riferimento basti sapere che in Emilia Romagna circa il 70% del rifiuto speciale viene inviato a riciclaggio. Quindi quel rifiuto in meno, invece di essere smaltito o riciclato come rifiuto urbano, viene, statisticamente, riciclato per il 70% come rifiuto speciale e per il 30% smaltito sempre come rifiuto speciale.

## RESE DI RACCOLTA DOMICILIARE CON TARIFFA PUNTUALE

Nei 23 comuni del Consorzio Priula della provincia di Treviso con tariffa puntuale e raccolta domiciliare s/u integrale, presi in considerazione anche per la produzione dei rifiuti, le rese di raccolta differenziata aumentano sensibilmente anche rispetto ai comuni con raccolta domiciliare s/u ma senza tariffa puntuale, come si vede dai seguenti grafici che confrontano questo gruppo di comuni sia con l'intero campione che con i comuni del solo Veneto:

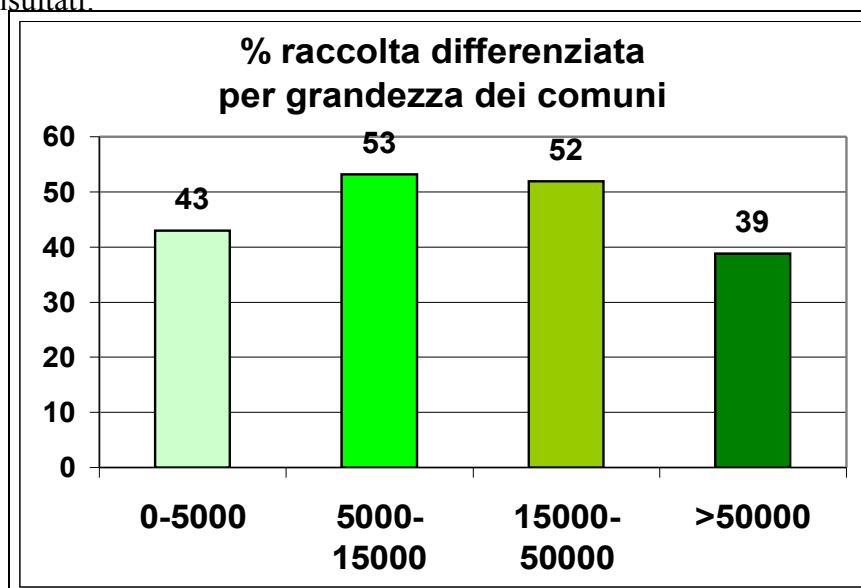


(s/u pp tp = porta a porta con tariffa puntuale e separazione secco/umido)

Appare evidente che l'applicazione di una tariffa puntuale, possibile in un sistema di raccolta come quello porta a porta, produce un ulteriore aumento significativo della raccolta differenziata valutabile in almeno una decina di punti percentuali, rispetto allo stesso sistema senza tariffa puntuale.

## PERCENTUALE RACCOLTA DIFFERENZIATA PER GRANDEZZA DI COMUNI

Suddividendo i comuni per fasce di grandezza, senza considerare le diverse modalità di raccolta, si hanno i seguenti risultati:

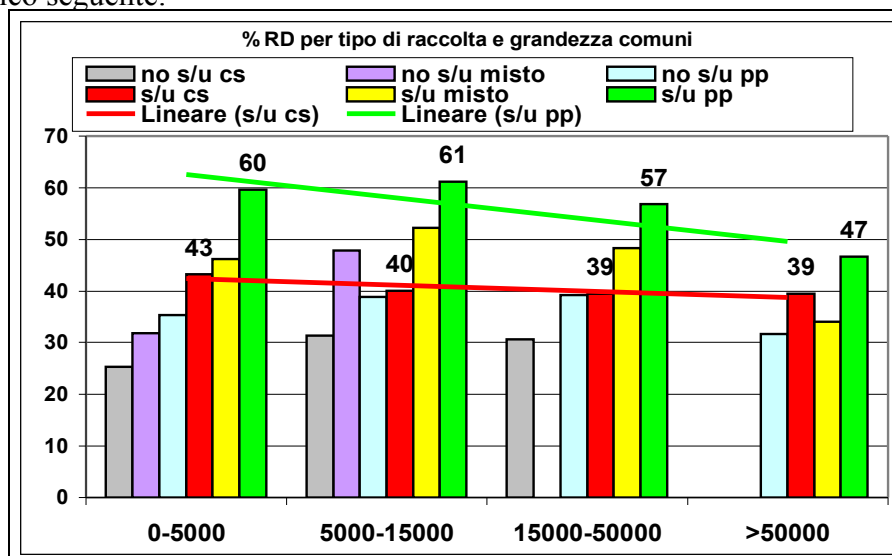


I comuni di grandezza intermedia fra i 5.000 e i 50.000 abitanti risultano quelli a maggiore resa di raccolta differenziata con medie superiori al 50%, viceversa sia i comuni più piccoli sotto i 5.000 abitanti che quelli più grandi sopra i 50.000 abitanti hanno rese inferiori attorno al 40%.

Si possono notare queste coincidenze:

- i comuni più piccoli, per oltre il 50% sono a raccolta senza separazione secco/umido; probabilmente su questi comuni, qualora non consorziati, lo scarso numero di utenze può incidere come diseconomia di scala in sistemi complessi di raccolta;
- i comuni di grandezza intermedia sono quelli che presentano la maggiore percentuale di raccolta domiciliare (75% ambedue i gruppi), ed in particolare di raccolta domiciliare con separazione secco/umido (65% e 73%);
- i comuni maggiori sicuramente debbono affrontare problematiche più complesse, ma sono anche quelli che presentano la minore percentuale di comuni con raccolta domiciliare secco/umido (28%);

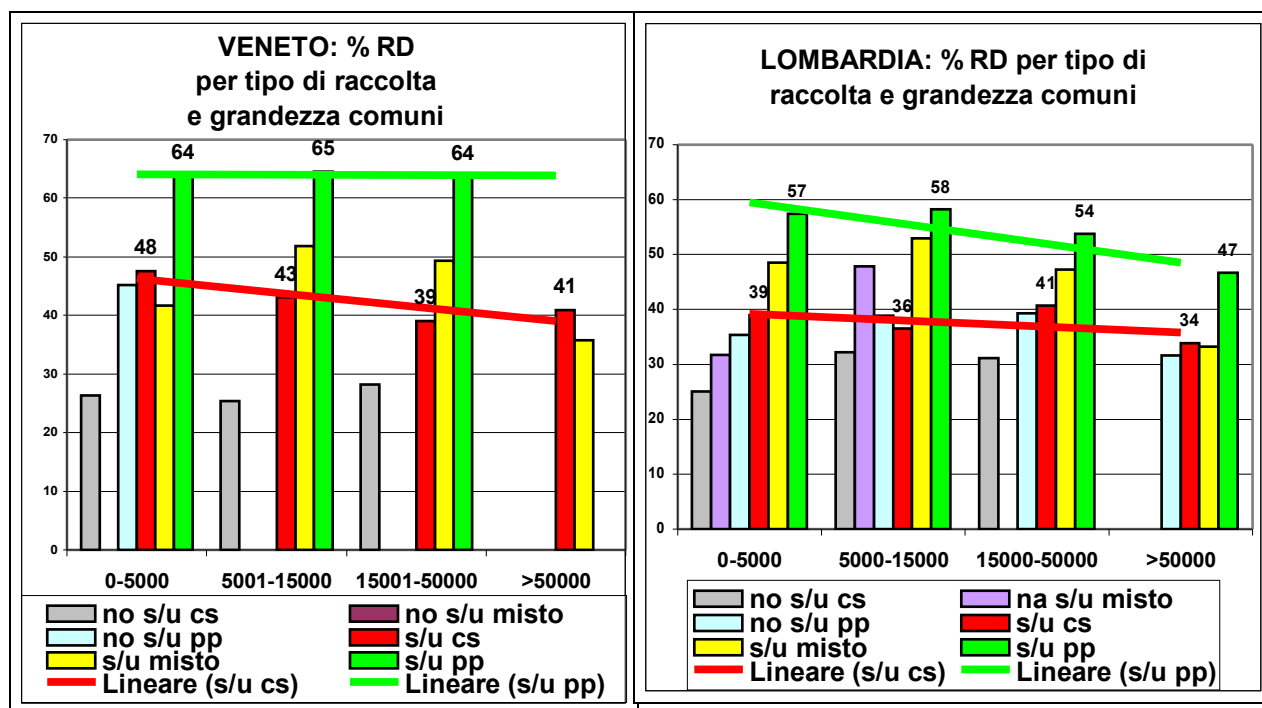
Per quanto riguarda le percentuali di raccolta differenziata per sistema di raccolta, si hanno i risultati del grafico seguente:



**Il grafico mostra una tendenza generalizzata alla diminuzione delle rese di raccolta differenziata con l'aumentare della popolazione dei comuni, almeno dopo i 15.000 abitanti.**

Il calo sembra più marcato per la raccolta domiciliare, ma solo se si considerano anche i comuni sopra i 50.000 abitanti, su cui però il campione non è significativo perché limitato.

Questo andamento è la sintesi dell'andamento delle due regioni che mostrano situazioni diverse, come si può evincere dai grafici seguenti:



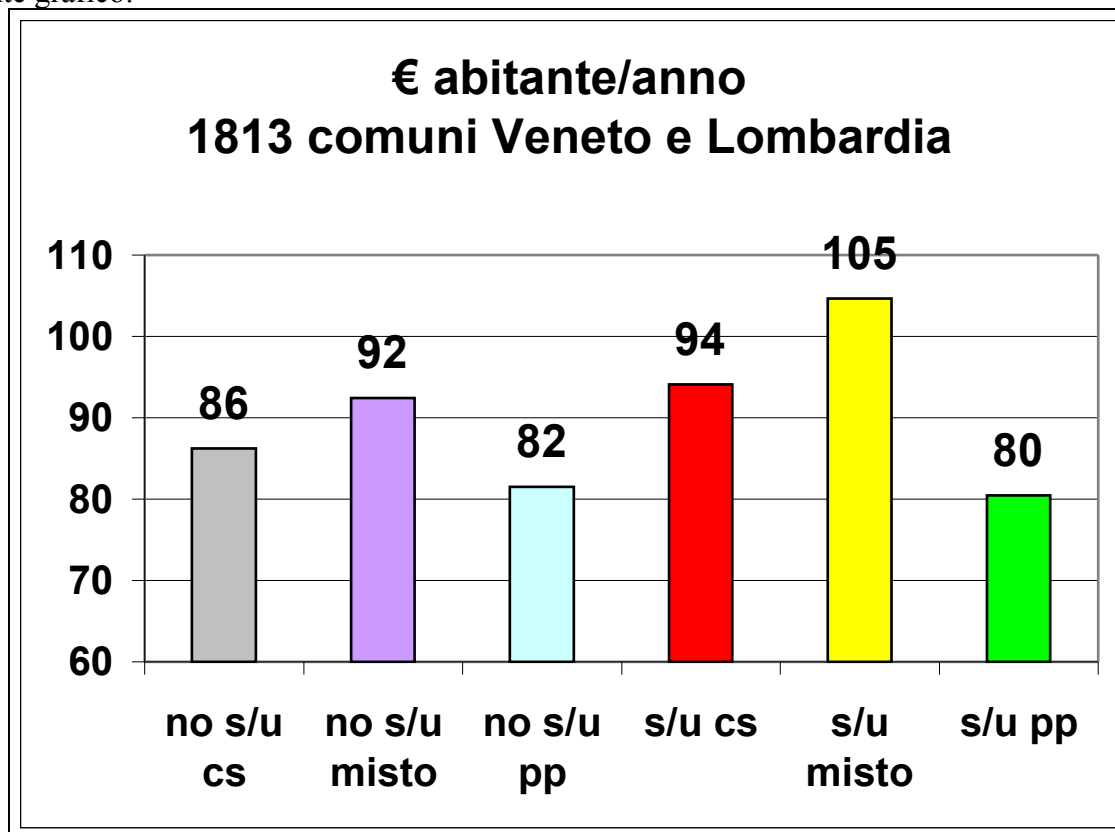
Se non si considerano i dati dei comuni sopra i 50.000 abitanti (anche perché dei 5 con sistema stradale 4 sono del Veneto che ha complessivamente rese più alte, mentre i 5 con sistema domiciliare sono tutti della Lombardia che ha rese complessivamente più basse), per le altre fasce di comuni fino a 50.000 abitanti:

- nel Veneto non si registra alcun calo nelle rese del sistema domiciliare s/u con l'aumentare della grandezza dei comuni, mentre vi è un calo significativo per la raccolta stradale (da 48 a 39%);
- in Lombardia per la raccolta domiciliare s/u si registra un calo modesto da 57 a 54%, mentre per il sistema stradale s/u la tendenza reale può essere definita solo dai dati dei comuni fino a 15.000 abitanti, che registrano un leggero calo, poiché nella fascia tra i 15.000 e i 50.000 abitanti il dato non è significativo essendoci solo 3 comuni;
- sia in Veneto che in Lombardia i comuni fra i 5.000 e i 15.000 abitanti sembrano quelli che maggiormente si avvantaggiano dalla raccolta domiciliare s/u in termini di rese.

**In tutti i casi la raccolta domiciliare con separazione secco/umido presenta sempre, per tutte le fasce di grandezza dei comuni, rese di raccolta differenziata nettamente superiori alla raccolta stradale s/u, da un minimo del 21% ad un massimo del 52% in più, incremento che in Veneto sale fino al 64% per i comuni fra i 15.000 e i 50.000 abitanti. La differenza è tale da non poter essere colmata anche ampliando ulteriormente il campione.**

## COSTO DEL SERVIZIO DI IGIENE URBANA

Il costo del servizio di igiene urbana (che comprende raccolta, trasporto, smaltimento, trattamento dei rifiuti urbani e assimilati, nonché spezzamento, lavaggio strade, costi di tariffazione e altri costi minori), sulla base delle diverse metodologie di raccolta, per l'intero campione è mostrato dal seguente grafico:



Dal grafico si possono ricavare le seguenti deduzioni:

- sia nei comuni con separazione s/u che senza, il **costo più alto** risulta quello della **raccolta mista**, dove, evidentemente, l'applicazione di due metodologie diverse nello stesso ambito territoriale del comune produce diseconomie di scala;
- il **sistema di raccolta stradale**, anche se meno costoso del sistema misto, **risulta più costoso del sistema di raccolta domiciliare**, sia che sia eseguito senza separazione secco/umido (+ 5%), sia, soprattutto, che si faccia con separazione secco/umido (+17%);
- il **sistema di raccolta domiciliare** risulta sempre meno costoso rispetto a tutti gli altri sistemi di raccolta, e quello con separazione secco/umido il più basso in assoluto;
- le raccolte con separazione secco/umido di tipo stradale e misto risultano più costose delle corrispondenti raccolte senza separazione;
- viceversa la **raccolta domiciliare secco/umido** risulta meno costoso anche della corrispondente raccolta senza separazione.

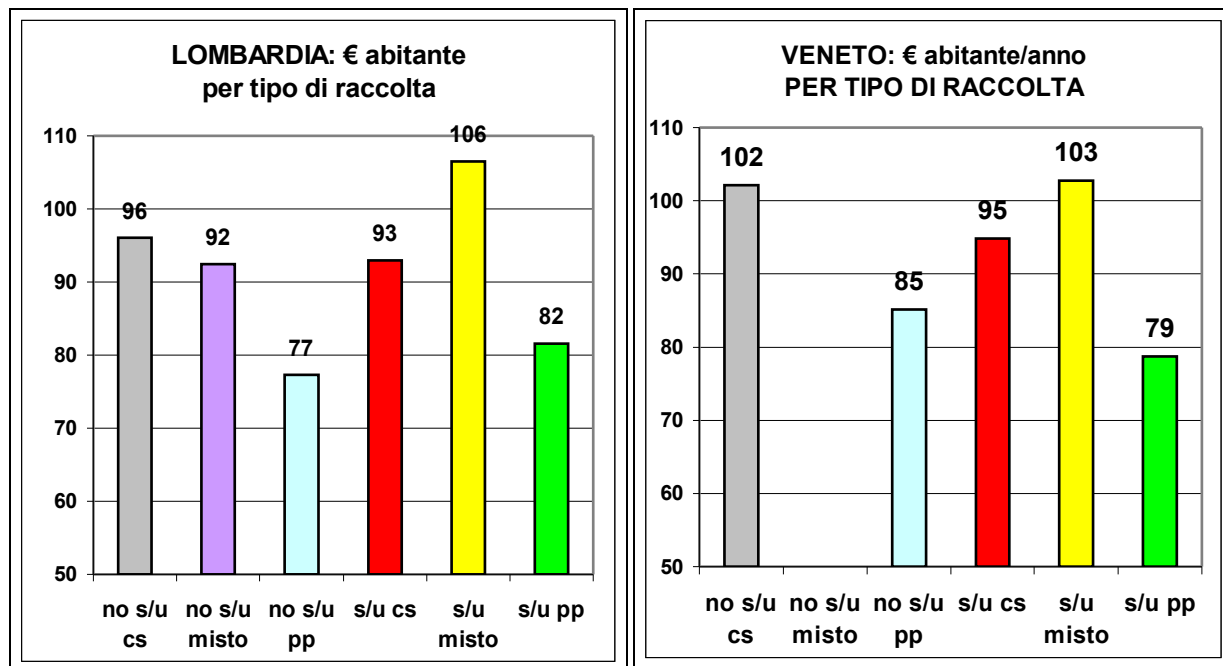
La spiegazione di tutto questo, come si vedrà nel paragrafo successivo, va attribuito ad un diverso peso delle voci di costo, ed in particolare ai diversi costi da una parte di "smaltimento", e dall'altra di "raccolta".

Sicuramente un sistema di raccolta con separazione secco/umido è più complesso, e quindi più costoso, rispetto ad un sistema senza separazione. Ma il costo complessivo è fortemente influenzato dal costo di trattamento-recupero-smaltimento rapportato alla quantità e qualità del rifiuto raccolto,

costo che ovviamente diminuisce in rapporto all'aumentare delle rese di raccolta differenziata e alla diminuzione del rifiuto raccolto.

**Il risultato che sorprende dall'elaborazione dei dati di costo di questi 1.813 comuni, è che il costo medio del servizio con raccolta domiciliare secco/umido non solo è discretamente inferiore al corrispondente con raccolta stradale, ma addirittura è inferiore anche al servizio con raccolta senza separazione, con qualsiasi metodo venga eseguita.**

I grafici seguenti presentano la sintesi dei costi del servizio dei comuni delle due regioni:



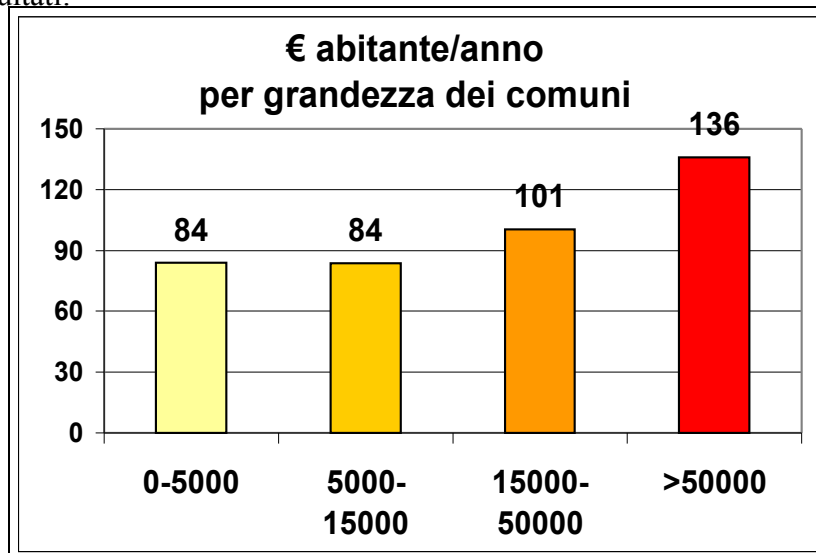
Come si può notare non ci sono sostanziali differenze fra le due regioni e col risultato complessivo<sup>8</sup>.

Per quanto riguarda il costo nei comuni a raccolta domiciliare s/u con tariffa puntuale, che risulta attorno a € 100 ad abitante, quindi superiore anche alla raccolta stradale, va specificato che, trattandosi in questo caso di un unico gestore che per di più applica la stessa tariffa a tutti i comuni serviti, il raffronto non è statisticamente corretto, perché è come se si raffrontasse il dato di un unico comune in rapporto ad altre centinaia. Ciò sarà possibile solo quando si avranno i dati economici di un numero sufficiente di comuni serviti da gestori diversi.

<sup>8</sup> Il quadro non cambia anche se si considerano le dieci modalità di raccolta con cui si è effettuata l'elaborazione.

## COSTI DEL SERVIZIO DI IGIENE URBANA PER GRANDEZZA DEI COMUNI

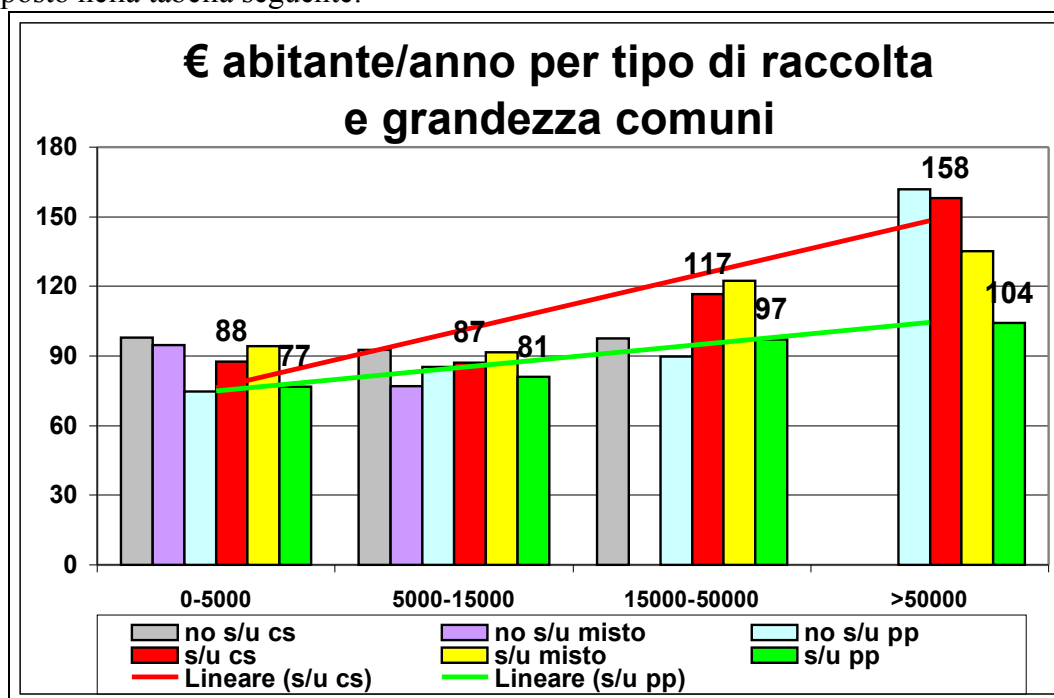
Suddividendo i comuni per fasce di grandezza, senza considerare le diverse modalità di raccolta, si hanno i seguenti risultati:



La grandezza del comune non sembra incidere sul costo del servizio fino a 15.000 abitanti, oltre questa soglia il costo aumenta sensibilmente con l'aumentare della grandezza dei comuni.

Anche in base ai dati che seguono, si può ipotizzare che sull'aumento del costo oltre i 15.000 abitanti incidano la maggiore produzione dei rifiuti e la maggiore complessità delle problematiche delle città maggiori, dovute, in particolare, al fatto che in esse si concentrano maggiori servizi e maggiori attività produttive, oltre ad una maggiore variabilità di tipologia abitativa.

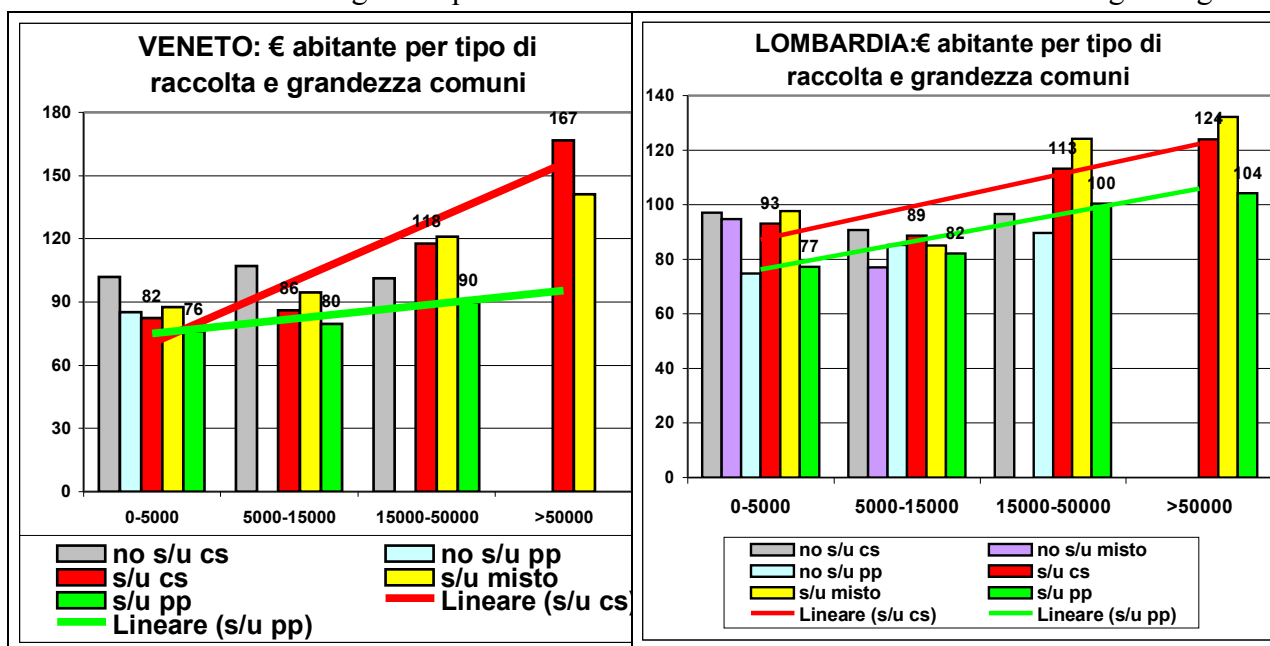
Nelle diverse fasce di grandezza dei comuni il costo del servizio di igiene urbana per metodologia di raccolta è esposto nella tabella seguente:



Dall'esame dei dati, ricordando che per la raccolta senza separazione s/u ci si deve limitare ai soli comuni fino a 15.000 abitanti, e che per i comuni più grandi sopra i 50.000 il dato esprime solo una tendenza, si traggono le seguenti considerazioni:

- il sistema a raccolta stradale s/u e quello misto s/u hanno costi sempre superiori al sistema a raccolta domiciliare s/u;
- il maggior costo del sistema stradale s/u su quello domiciliare s/u nelle varie fasce di grandezza dei comuni, a cominciare dai più piccoli, è rispettivamente del 14%, del 7%, del 21% e del 52%, segno che più aumenta la dimensione del comune, più aumenta il divario di costo fra raccolta stradale e raccolta domiciliare
- la raccolta stradale s/u ha le migliori applicazioni nei comuni medio-piccoli fra i 5.000 e i 15.000 abitanti;
- la crescita del costo nel sistema a raccolta stradale s/u e nel sistema misto è nettamente più accentuata rispetto alla crescita che si registra nel sistema a raccolta domiciliare: andando dai comuni più piccoli a quelli più grandi, **il costo della raccolta domiciliare s/u aumenta del 35%, il costo della raccolta mista s/u del 43%, il costo della raccolta stradale s/u del 80%, oltre il doppio del porta a porta;**
- se non si considerano i comuni più grandi, perché il campione non sufficientemente probante, comunque l'aumento fra i comuni più piccoli e quelli fino a 50.000 abitanti è rispettivamente del 26% (s/u pp), del 30% (s/u misto), del 33% (s/u cs).

Se si considerano le due regioni separatamente si ottiene il risultato evidenziato dai seguenti grafici:



Il costo della raccolta stradale s/u tende a crescere in modo più marcato in Veneto piuttosto che in Lombardia passando dai comuni più piccoli a quello più grandi; viceversa il costo del servizio domiciliare s/u del Veneto cresce meno. In Lombardia le rette dell'andamento di costo fra stradale e domiciliare tendono ad essere parallele, con conseguente divario di costo costante fra stradale e domiciliare.

**In conclusione, il sistema di raccolta domiciliare con separazione secco/umido, sotto l'aspetto economico conviene sempre, a prescindere dalla grandezza dei comuni, in rapporto a tutti gli altri sistemi, mentre la raccolta stradale tende a diventare sempre più economicamente insostenibile maggiore è la grandezza dei comuni.**



## COSTO DI RACCOLTA E COSTO DI SMALTIMENTO-TRATTAMENTO-RECUPERO NEI DIVERSI SISTEMI

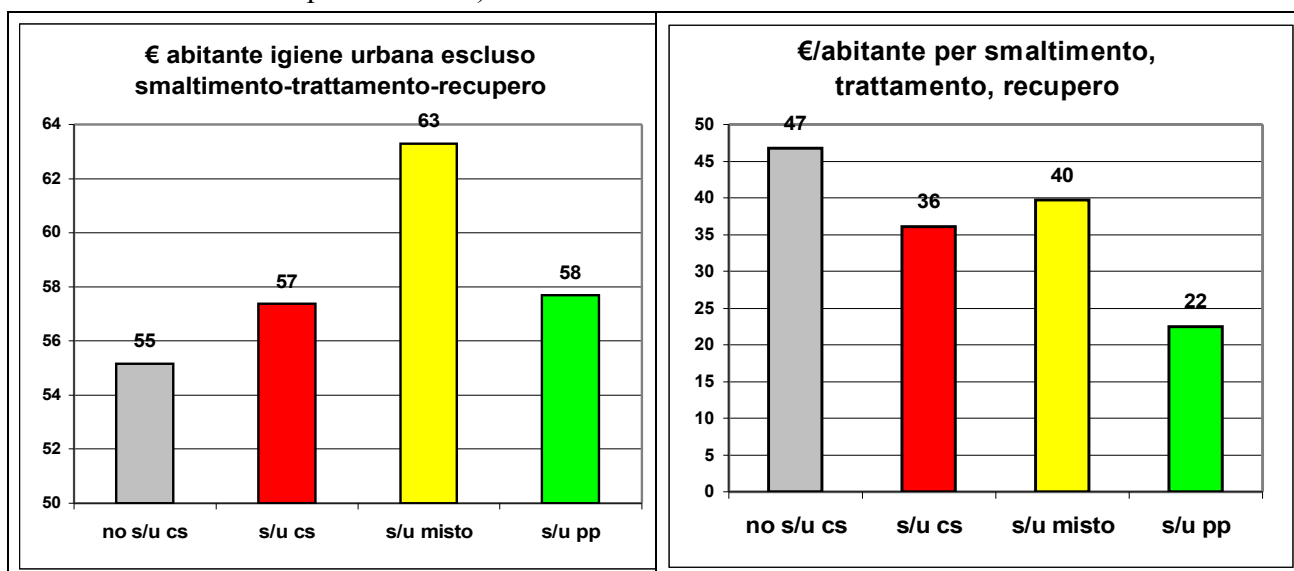
Per capire meglio il perché il costo del sistema di raccolta domiciliare è inferiore a quello stradale, si è cercato di analizzare le diverse voci che compongono l'intero costo del servizio di igiene urbana.

Ciò è stato possibile per soli 447 comuni.

Per questi comuni il costo di igiene urbana è stato suddiviso nel seguente modo:

- costi netti di trattamento-recupero-smaltimento delle diverse frazioni di rifiuti indifferenziato e differenziato raccolto, compresi i ricavi CONAI;
- tutti gli altri costi di igiene urbana: raccolta (voce preponderante), trasporto, spezzamento, tariffazione, altri costi.

Nelle due tabelle seguenti vengono mostrati questi due costi separati per l'intero campione, per le sole modalità che comprendono un numero di comuni significativo (raccolta stradale senza separazione secco/umido, raccolta stradale con separazione s/u, raccolta mista con separazione s/u, raccolta stradale con separazione s/u):



Si può notare che:

- per la raccolta senza separazione secco/umido si hanno i minori costi di raccolta e i maggiori costi di smaltimento-trattamento-recupero (smaltimento 46% costi totali);
- per la raccolta mista si hanno i maggiori costi di raccolta e contemporaneamente alti costi di smaltimento-trattamento (smaltimento 39% dei costi totali), segno evidente di scarsa efficienza del sistema dovuto a diseconomie di scala nell'applicazione incrociata di due sistemi diversi;
- i costi della raccolta stradale s/u e domiciliare s/u si collocano in posizione intermedia con un costo lievemente maggiore per la raccolta domiciliare;
- il costo di smaltimento nel sistema domiciliare s/u rispetto al costo totale del servizio (27,5%), è molto più basso rispetto al rapporto esistente nel sistema stradale s/u (39%);
- il costo dello smaltimento nel sistema domiciliare, è nettamente inferiore, in termini assoluti e relativi, a tutti gli altri sistemi, essendo pari al 47% del sistema senza raccolta secco/umido, al 55% del sistema misto e, ciò che interessa maggiormente, al 61% del sistema stradale;
- il costo dello smaltimento in assoluto è maggiore dove minore è la raccolta differenziata, vale a dire nella raccolta stradale senza separazione s/u, sistema a cui si accompagna il minor costo di raccolta.

**Sostanzialmente, più complesse diventano le operazioni di raccolta, passando dalla raccolta senza separazione secco/umido a quelle con separazione, e passando dalla raccolta stradale a quella domiciliare e a quella mista, maggiori diventano i costi. Viceversa i costi di trattamento-recupero-smaltimento diminuiscono con i sistemi che aumentano la rese di raccolta differenziata e diminuiscono la produzione dei rifiuti, quindi passando dalla raccolta senza separazione secco/umido a quelle con separazione, e dalla raccolta stradale a quella domiciliare, ma tendenzialmente le rese di raccolta differenziata e la diminuzione dei rifiuti giocano un ruolo maggiore sul costo complessivo.**

**In particolare nel sistema domiciliare s/u, rispetto a quello stradale s/u, di fronte ad un leggero aumento medio dei costi di raccolta si ha una forte diminuzione dei costi di smaltimento-trattamento-recupero, che permettono di mantenere nella raccolta domiciliare il costo dell'intero servizio discretamente più basso.**

Questo risultato non stupisce perché il costo legato allo smaltimento è la risultante delle voci di costo legate alle singole frazioni, che, per quanto riguarda le frazioni legate alle filiere CONAI, presenta anche ricavi.

La tariffa maggiore di smaltimento è normalmente quella del rifiuto indifferenziato, per cui minore è la raccolta differenziata maggiore risulta il costo di smaltimento.

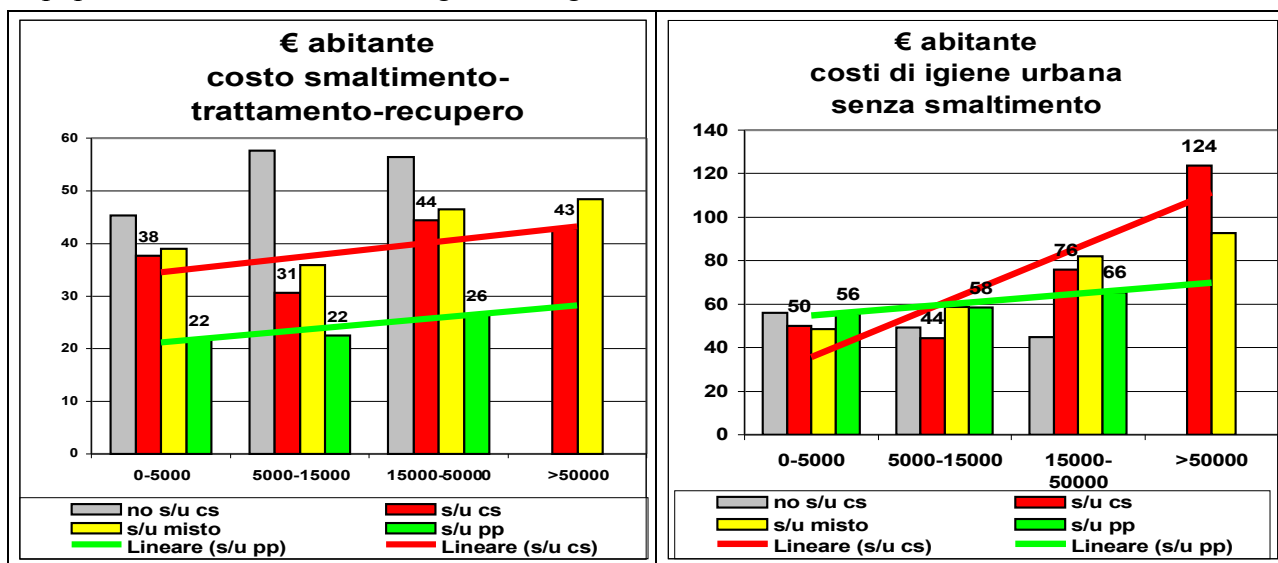
Fra le frazioni differenziate le tariffe più alte sono legate allo smaltimento dei rifiuti pericolosi con tariffe più alte del rifiuto indifferenziato, ma che incide relativamente sul costo complessivo a causa dei quantitativi molto modesti, normalmente sotto l'1%, seguiti dalla tariffa di trattamento del rifiuto umido, che comunque si attesta ad una cifra inferiore al rifiuto indifferenziato, ma che incide essendo il rifiuto umido una quota rilevante. Segue poi il rifiuto verde (costo circa metà del rifiuto umido) ed alcune altre voci meno significative. Per carta, plastica, alluminio, vetro, acciaio, legno, tutti materiali delle filiere CONAI, non si hanno costi, ma ricavi, spesso significativi, se si attuano raccolte monomateriali.

Tali ricavi nelle frazioni secche diminuiscono fino ad azzerarsi in alcuni casi, quando si attua una raccolta multimateriale, a causa dei costi di selezione. Raccogliere però separatamente tutte le frazioni incide sui costi di raccolta facendoli lievitare, qualsiasi sia il metodo di raccolta.

Fra le raccolte multimateriali, la raccolta congiunta di vetro e lattine e barattoli, e quella di plastica, lattine e barattoli (impianti di separazione automatica o semiautomatica) tendono ad avere un bilancio positivo tra entrate ed uscite, viceversa quando nella raccolta multimateriale è presente la carta, il bilancio è negativo, sia per gli alti costi di selezione (impianti di selezione manuali), sia per l'alta percentuale di scarti. L'annullamento dei ricavi e i maggiori costi di quest'ultima raccolta multimateriale non sono compensati dai minori costi di raccolta, per cui tale scelta non è economicamente conveniente, e, presentando maggiori scarti, non lo è neppure sotto l'aspetto del riciclaggio di materia.

Questi dati e considerazioni sul confronto di costo fra raccolta stradale secco/umido e raccolta domiciliare secco/umido si ricollegano perfettamente ai risultati della ricerca di Federambiente riportata all'inizio, dove si notava che il costo del sistema stradale lievita con l'aumento della raccolta differenziata, frutto di un forte aumento dei costi di raccolta e di una diminuzione modesta dei costi di smaltimento, mentre per il sistema domiciliare avviene esattamente il contrario, aumentando le rese il costo di raccolta non aumenta in modo sostanziale, mentre diminuiscono significativamente i costi di smaltimento.

Andando a suddividere i costi di smaltimento-trattamento-recupero dagli altri costi, per grandezza di popolazione di comuni si ottengono le seguenti tabelle:



Sapendo che questi dati hanno minore valore statistico, derivante dalla limitatezza del campione in rapporto alla suddivisione fra i diversi gruppi di studio, nelle tabelle appare evidente che:

- il costo di smaltimento-trattamento-recupero cresce in modo tendenzialmente graduale con il crescere della grandezza dei comuni, ma mediamente il costo del sistema domiciliare s/u rimane di circa il 40% inferiore al costo del sistema stradale s/u;
- il costo della raccolta nel sistema stradale s/u è minimo nei comuni tra i 5.000 e i 15.000 abitanti, ma poi cresce in modo rapido;
- il costo della raccolta nel sistema domiciliare s/u nei comuni piccoli è superiore al costo del sistema stradale s/u e cresce in modo lento e graduale col crescere della grandezza dei comuni;
- il costo della raccolta nel sistema stradale nei comuni sopra i 15.000 abitanti è già nettamente superiore al costo del sistema domiciliare;
- nelle fasce di comuni dove il costo di raccolta domiciliare è superiore a quello stradale, i minori costi dello smaltimento compensano abbondantemente i maggiori costi di raccolta,
- a partire dai comuni sopra i 15.000 abitanti il sistema domiciliare è preferibile a quello stradale sia per quanto riguarda i costi di smaltimento che per i costi di raccolta.

**L'analisi dei costi separati conferma in modo ancor più evidente che tutti i comuni, ma in particolare quelli grandi, si possono avvantaggiare da una raccolta domiciliare anche sotto l'aspetto economico.**

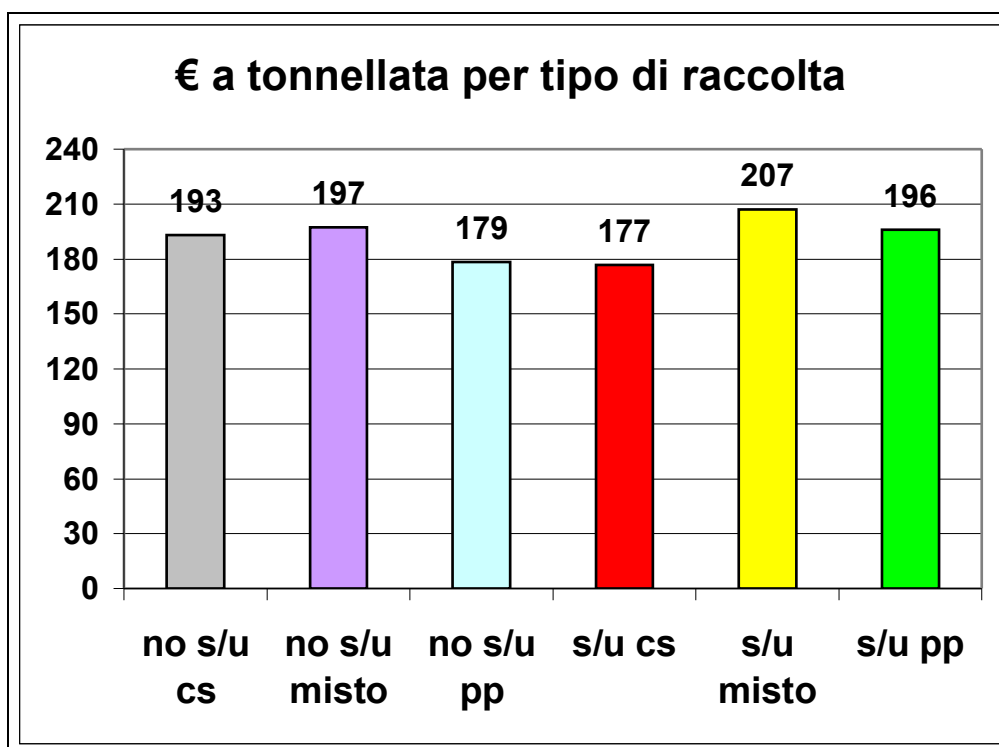
## COSTO DEL SERVIZIO PER TONNELLATA RACCOLTA

Nel capitolo sulla produzione abbiamo visto che il servizio di raccolta domiciliare s/u porta a produrre mediamente il 22% in meno di rifiuti rispetto al sistema stradale s/u, rispettando maggiormente il primo principio di corretta gestione dei rifiuti che consiste nella prevenzione e riduzione della produzione.

Abbiamo visto anche che il costo del servizio ad abitante nel sistema di raccolta domiciliare s/u è mediamente inferiore del 15% rispetto alla raccolta stradale s/u.

Essendo la differenza di costo procapite inferiore alla differenza di produzione di rifiuti, ci si aspetta che il costo per tonnellata del rifiuto sia superiore nella raccolta domiciliare rispetto alla raccolta stradale.

Il dato su tutto il campione è raffigurato nel grafico seguente:



Come si vede dal grafico le aspettative sono confermate. Più precisamente:

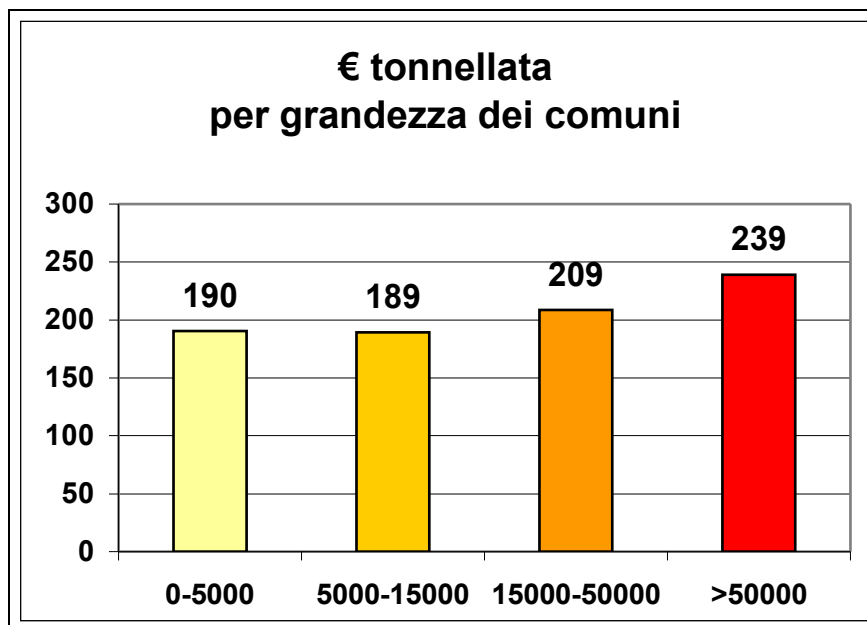
- il costo a tonnellata della raccolta stradale s/u, sistema a più alta produzione di rifiuti, risulta mediamente quello più basso;
- il costo a tonnellata della raccolta domiciliare s/u, che produce la minor quantità di rifiuti e in particolare il 22% di rifiuti in meno rispetto alla raccolta stradale s/u, è maggiore, ma di appena l'11% rispetto a quest'ultimo;
- quello della raccolta mista, con costi procapite alti e alta produzione di rifiuti, risulta il più alto ed in particolare maggiore del 17% rispetto alla raccolta stradale s/u;
- il costo a tonnellata nelle raccolte senza separazione s/u risultano intermedi e ricalcano fra loro gli stessi rapporti rispetto ai corrispettivi sistemi con separazione s/u.

**Si conferma pertanto che il costo medio a tonnellata nella raccolta stradale è inferiore rispetto alla raccolta domiciliare, ma tale minor costo è limitato al 10%.**

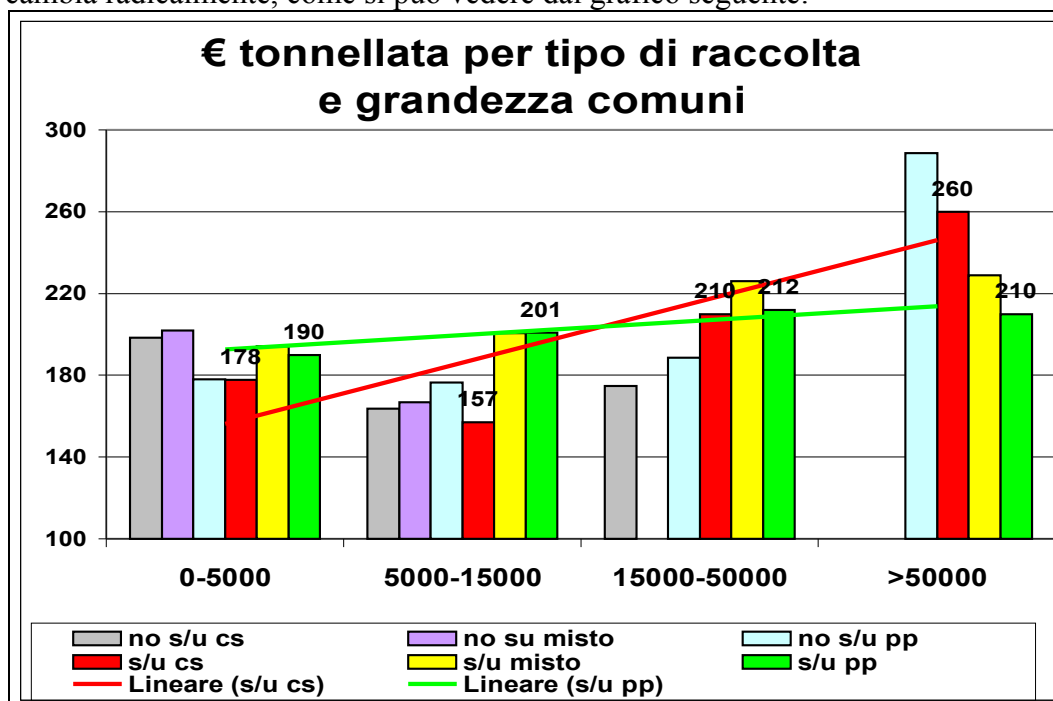
Il costo a tonnellata delle singole regioni non presenta particolari differenze rispetto allo schema generale.

## COSTO A TONNELLATA PER GRANDEZZA DEI COMUNI

Suddividendo i comuni per fasce di grandezza, senza considerare le diverse modalità di raccolta, si hanno risultati identici rispetto al costo per abitante, un lieve calo passando dai comuni più piccoli a quelli fra 5.000 e 15.000 abitanti con una crescita consistente nei passaggi successivi:



Separando il costo a tonnellata per grandezza dei comuni sulla base del sistema di raccolta, lo scenario cambia radicalmente, come si può vedere dal grafico seguente:



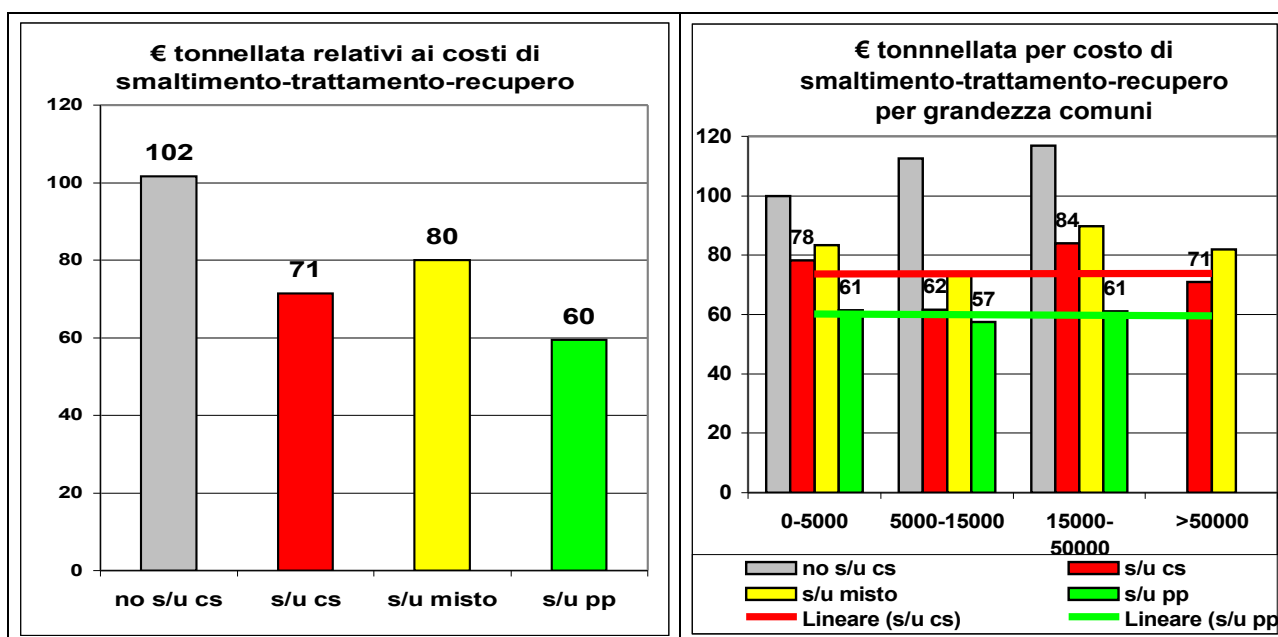
Si può notare che:

- la linea di tendenza per la raccolta domiciliare s/u mostra che il costo a tonnellata cresce gradualmente ma in misura contenuta passando dai comuni più piccoli a quelli più grandi, con una differenza massima di soli 11 punti percentuali;

- l'andamento della raccolta stradale s/u mostra che il costo a tonnellata è quello più basso fra i comuni piccoli ed ha il migliore risultato nei comuni da 5.000 a 15.000 abitanti, dove è inferiore di ben il 22% rispetto alla raccolta domiciliare s/u, ma cresce poi in modo molto rapido col crescere della grandezza dei comuni, raggiungendo sostanzialmente lo stesso livello di costo della raccolta domiciliare s/u già nei comuni da 15.000-50.000 abitanti, per poi superarlo di molto nei comuni sopra i 50.000 abitanti, con una differenza massima che arriva al 66% ;
- stesso andamento per la raccolta tradizionale senza separazione secco/umido, ma in questo caso i dati dei comuni sopra i 5.000 abitanti non sono attendibili;
- lo stesso tipo di crescita, anche se in misura minore, per la raccolta mista;
- il costo a tonnellata nella raccolta stradale è inferiore a quello della raccolta domiciliare nei comuni più piccoli, ma diventa maggiore a cominciare dai comuni sopra i 15.000 abitanti;
- la tendenza di questo indice suggerisce che a beneficiare della raccolta domiciliare siano soprattutto i comuni a maggiori dimensioni.

## COSTO A TONNELLATA PER SMALTIMENTO-TRATTAMENTO-RECUPERO

Di tutt'altro segno sono i risultati se i costi a tonnellata vengono riferiti alle sole voci di costo di smaltimento-trattamento-recupero, separati dagli altri costi.



In questo caso i costi più bassi si hanno nel sistema domiciliare s/u e quelli più alti nel sistema di raccolta senza separazione secco/umido. Sostanzialmente i costi tendono ad essere inversamente proporzionali alle rese di raccolta differenziata.

In particolare, il costo a tonnellata di smaltimento-trattamento-recupero della raccolta stradale s/u è superiore del 18% rispetto a quello della raccolta domiciliare s/u.

La grandezza dei comuni non sembra invece incidere significativamente sul dato.

## CONCLUSIONI

Nelle Regioni Veneto e Lombardia, che da anni sono ai vertice nella graduatoria della raccolta differenziata (rispettivamente 1° e 3° posto), fra le diverse metodologie di raccolta prevale nettamente la raccolta domiciliare con separazione secco/umido, che si è andata via via affermando negli ultimi dieci anni, con un graduale passaggio dalla raccolta stradale senza separazione secco/umido, ad una raccolta stradale con separazione secco/umido, ad una domiciliare mista che vede in questi ultimi anni un ulteriore passaggio ad una raccolta domiciliare spinta con tariffa puntuale. Nella Regione Lombardia la raccolta domiciliare, anche se senza separazione secco/umido, era comunque molto presente anche prima del decreto Ronchi.

Ad ognuno di questi passaggi corrisponde un salto quali-quantitativo nelle rese di raccolta differenziata, vale a dire rese percentuali più alte e maggiore purezza merceologica delle singole frazioni differenziate raccolte.

La raccolta domiciliare con separazione secco/umido si è affermata nella grande maggioranza dei comuni fino a 50.000 abitanti, ma stenta ancora ad affermarsi nei comuni più grandi.

La raccolta senza separazione secco/umido tende ad essere confinata ai comuni piccoli, pur con qualche importante eccezione come il comune di Milano.

La raccolta stradale secco/umido, una volta maggiormente presente, col tempo ha perso terreno ed oggi è limitata ad un 6% dei comuni e ad un 11% della popolazione, percentuali in tendenziale calo. I comuni maggiori, sopra i 50.000 abitanti si dividono quasi equamente fra raccolta stradale, mista e domiciliare con separazione secco/umido.

In tutti i casi la raccolta mista è praticata da un numero limitato di comuni anche perché presenta normalmente il peggior rapporto qualità/costo. Tale raccolta mista appare più una forma di transizione verso altre modalità, ed in specifico verso la raccolta domiciliare, piuttosto che una modalità consolidata.

**La raccolta domiciliare con separazione secco/umido, sia per l'intero campione di comuni, sia per le diverse fasce di grandezza di comuni, presenta sempre in modo nettissimo i migliori risultati, perché:**

- **ha la minore produzione di rifiuti;**
- **ha le più alte rese di raccolta differenziata;**
- **ha i minori costi procapite del servizio di igiene urbana;**

Avendo il sistema di raccolta domiciliare con separazione secco/umido una produzione di rifiuti inferiore di ben il 22% rispetto alla raccolta stradale s/u, solo il costo a tonnellata dei rifiuti risulta superiore alla raccolta stradale, ma questo avviene unicamente per i comuni inferiori a 15.000 abitanti; sopra questa soglia anche questo indice diventa uguale o a favore della raccolta domiciliare. Questa tendenza significa che, contrariamente a quanto normalmente si pensa, **i comuni più grandi possono essere i più avvantaggiati da una raccolta domiciliare.**

**Dott. Natale Belosi**  
**(Coordinatore Comitato Scientifico Ecoistituto di Faenza)**