

## Qualità dell'ambiente

### RIFIUTI

#### *Premessa*

I rifiuti costituiscono uno dei principali problemi in tutti i paesi del mondo. La loro produzione aumenta continuamente e la loro composizione diventa sempre più complessa, a causa della crescente eterogeneità (materiali molto diversi e difficili da trattare tutti insieme, presenza di sostanze pericolose e inquinanti). Tali problematiche derivano dal fatto che tutte le attività umane producono residui e scarti, che sono causati:

- dall'inefficienza dei processi produttivi, che genera rifiuti di diversa composizione e tipologia, quali scarti di lavorazione, imballaggi, fanghi e polveri degli impianti di depurazione e abbattimento, oli e altre sostanze chimiche, rottami metallici, plastiche;
- dall'obsolescenza dei prodotti e dei beni, che dopo un certo periodo non possono compiere più la funzione per cui sono stati creati e diventano un rifiuto;
- dalle modalità di consumo, in quanto molti rifiuti sono prodotti semplicemente per andare incontro ai gusti e alle abitudini di consumatori sempre più coinvolti in ritmi di vita frenetici.

Tra i fattori che possono influenzare in termini quantitativi la maggiore o minore produzione dei rifiuti si possono sicuramente ricordare:

- le tecnologie che vengono utilizzate: in genere le nuove tecnologie sono più efficienti e producono meno rifiuti;
- il livello dei consumi: in genere più alto è il reddito medio o il PIL di un paese, più elevata è la produzione dei rifiuti;
- quanta attenzione è posta alle politiche di recupero, riuso, ricircolo dei rifiuti, al fine di recuperarli come risorsa e rimetterli in circolo nel sistema produttivo.

Tra le azioni comunemente praticate ed incentivate per la riduzione dei rifiuti (sebbene non esista un obbligo di riduzione fissato per legge) si possono citare per significatività:

- azioni di riduzione degli imballaggi tramite accordi di programma con la Grande Distribuzione Organizzata (GDO);
- azione di promozione delle attività di "Vending", ossia la vendita sfusa di prodotti nei centri commerciali (es. detersivi, comparto food, latte, ecc.);
- azioni di "Last Minute Market", ossia di ritiro dei prodotti in scadenza invenduti presso i supermercati e loro ricollocazione presso strutture bisognose;
- azioni di promozione del compostaggio domestico.

Com'è noto, i rifiuti possono essere divisi in due grandi categorie:

- i rifiuti urbani, corrispondenti in massima parte ai rifiuti domestici ed assimilati, ai rifiuti provenienti dallo spazzamento strade e giacenti su aree pubbliche, nonché i rifiuti provenienti da aree verdi;
- i rifiuti speciali, generati dalle attività produttive e di servizio quali attività agricole e agro-industriali, da attività di demolizione e scavo, da lavorazioni industriali/artigianali/commerciali, ecc.

Un'altra importante suddivisione è quella tra rifiuti non pericolosi e pericolosi ove questi ultimi sono quelli che hanno caratteristiche che li rendono a rischio per la salute dell'uomo e l'integrità dell'ambiente. Sono prodotti da un limitato numero di settori economici, soprattutto industrie manifatturiere (chimiche, farmaceutiche, metallurgiche). Tipologie diffuse di rifiuti pericolosi sono le batterie elettriche contenenti piombo, i solventi e gli oli esausti, le ceneri degli impianti di incenerimento.

Riguardo al destino dei rifiuti urbani prodotti, si distingue tra rifiuto indifferenziato e le frazioni raccolte in modo differenziato: il destino dell'indifferenziato può essere - in prima istanza - l'invio a un impianto di trattamento (che può essere di vario tipo, quale Trattamento Meccanico Biologico, bioessicazione) con lo scopo di ridurre quantità o volume per l'invio a smaltimento in discarica o a trattamento termico, oppure l'invio "tal quale" ad un impianto di trattamento termico che recupera energia e calore in cogenerazione, con smaltimento delle scorie di caldaia (le cosiddette "Bottom Ash", che sono rifiuti non pericolosi) e delle ceneri (che invece vengono classificate come rifiuti pericolosi) in discarica.

## Qualità dell'ambiente

Le frazioni raccolte in modo differenziato vengono invece inviate agli impianti di riciclaggio, previa eventuale selezione per eliminarne le impurezze.

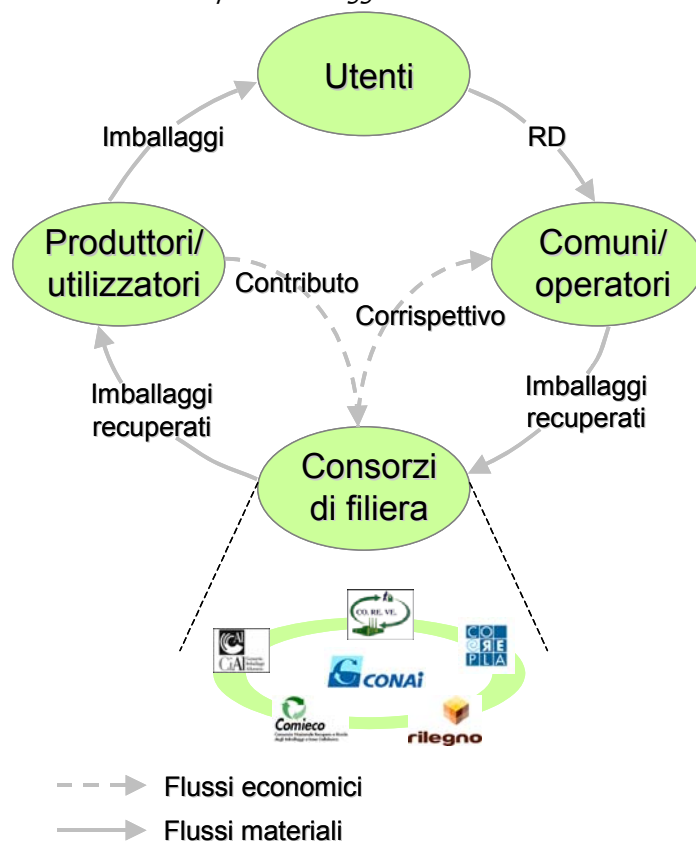
In particolare la frazione organica e del verde viene inviata in impianti di compostaggio, al fine di ottenere un "compost di qualità" che può essere utilizzato quale ammendante in agricoltura, evitando l'utilizzo di fertilizzanti. Per essere classificato quale compost di qualità, il prodotto deve rispettare alcuni parametri chimico – fisici fissati per legge: la sua qualità, oltre che dalla tipologia di trattamento, è influenzata anche dalla qualità del prodotto selezionato alla fonte, per cui diventa molto importante l'operazione di selezione dei materiali direttamente dai cittadini.

Tra le raccolte differenziate, un flusso importante è dato dagli imballaggi, che costituiscono un volume notevole perché accompagnano tutte le merci e i prodotti e contengono quasi sempre diversi ordini di grandezza di materia in più rispetto al prodotto che trasportano.

In Italia la filiera del recupero degli imballaggi è stata da tempo impostata creando appositi consorzi nazionali e coinvolgendo, oltre agli utenti, anche i produttori e gli utilizzatori: gli utenti separano le diverse frazioni merceologiche (es. carta, vetro, plastica, ...), i comuni e gli operatori si occupano della raccolta delle frazioni ed eventualmente di una loro separazione, i consorzi di filiera ritirano i materiali provenienti dalla raccolta differenziata e li avviano a riciclo o recupero energetico. Il consorzio paga un corrispettivo al comune/consorzio per le quantità recuperate ed i Produttori e gli Utilizzatori devono obbligatoriamente essere iscritti ad un Consorzio e versare un contributo oppure provvedere in proprio.

Uno schema sintetico del funzionamento della filiera con evidenziati i flussi di materia ed i corrispettivi è riportato nella figura seguente.

Figura 216: funzionamento della filiera del recupero imballaggi



Fonte: Studio CNEL "Rapporto sulla competitività del settore rifiuti urbani in Italia"

Il modello da seguire per la corretta politica di gestione del rifiuto deriva dalla cosiddetta "impostazione gerarchica europea", recepita da tempo anche dalla normativa italiana (già con il D.Lgs 22/97) che prevede che nella gestione dei rifiuti si dia priorità alle attività di minimizzazione della produzione del rifiuto, seguita dal recupero di materia e di energia, riservando lo smaltimento finale in discarica solamente per quelle frazioni residue non ulteriormente valorizzabili.

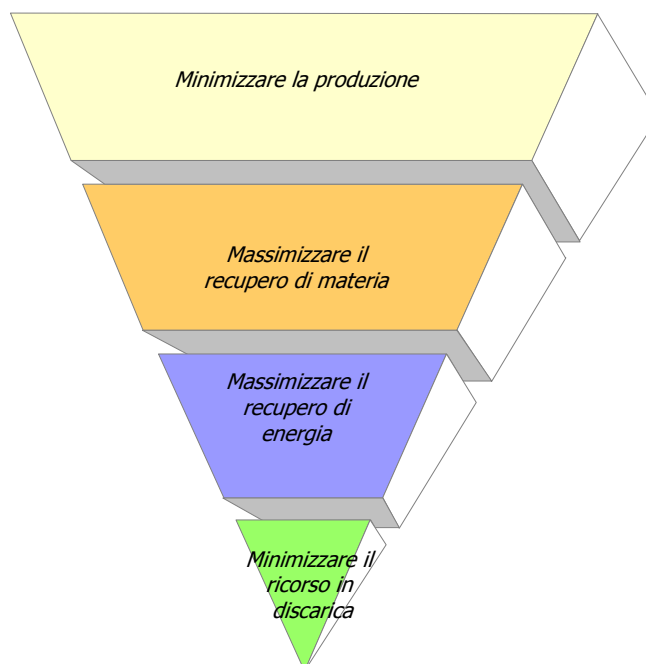
La logica di questa impostazione si basa sulla dimostrazione (effettuata mediante tecniche di analisi del ciclo di vita, LCA) che, scendendo nella scala della piramide di seguito rappresentata, gli impatti ambientali per

## Qualità dell'ambiente

unità di rifiuto prodotto aumentano: i maggiori benefici si ottengono dalla mancata produzione del rifiuto, seguiti dal recupero di materia e di energia, mentre alla discarica viene assegnato un ruolo sempre più marginale in quanto comporta gli impatti ambientali più pesanti e non consente alcun recupero (se non in forma marginale dell'energia che si può trarre dal biogas prodotto dalla fermentazione del rifiuto).

Un esempio dello schema a piramide rovesciata che definisce le priorità per una corretta gestione dei rifiuti è riportato nella figura seguente.

Figura 217: Schema a "piramide rovesciata" per una corretta gestione dei rifiuti



Nell'ambito dei diversi ruoli dei soggetti che intervengono nella pianificazione e nella gestione del ciclo dei rifiuti urbani, le competenze del Comune sono delineate - oltre che dal DLgs 152/06 - dalla L.r. 26/2003 e s.m.e.i. e consistono sostanzialmente nell'affidare il servizio di gestione dei rifiuti urbani ad un Gestore tramite una gara ad evidenza pubblica e mediante la sottoscrizione di un Contratto di Servizio e di organizzare la raccolta differenziata (e le relative infrastrutture quali ad esempio le isole ecologiche) in accordo con il Piano Provinciale. I Comuni concorrono, inoltre, a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti, mentre al sindaco è delegato il potere di ordinanza contingibile ed urgente per consentire il ricorso temporaneo a speciali forme di gestione dei rifiuti in caso di situazioni di eccezionali ed urgenti necessità di tutela della salute pubblica.

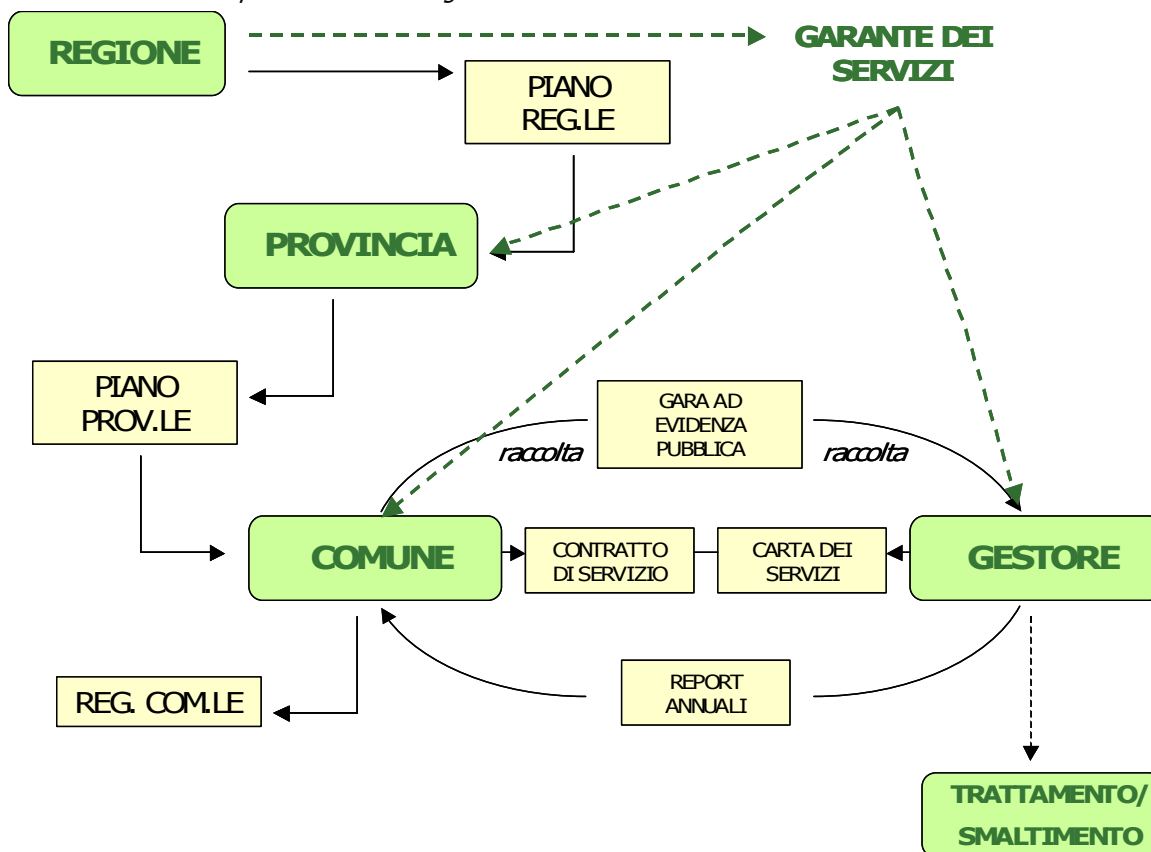
La normativa regionale in particolare prevede la predisposizione da parte del Gestore della cosiddetta "Carta dei Servizi", ossia di uno strumento grazie al quale il singolo cittadino conosce che cosa deve attendersi dal Gestore e costituisce allo stesso tempo un mezzo per controllare che gli impegni assunti con il Contratto di Servizio siano rispettati.

Com'è noto, il Comune tuttavia è solo uno degli attori di una articolata politica di gestione dei rifiuti che discende dai criteri espressi nel Piano Regionale e si svolge in conformità alle previsioni della pianificazione provinciale: in questa seconda veste, può comunque far valere i propri orientamenti mediante espressione di parere nelle conferenze dei servizi nell'ambito delle procedure di approvazione degli impianti soggetti ad autorizzazione ambientale (AIA) e mediante l'affidamento del servizio al gestore nell'ambito di una gara ad evidenza pubblica.

Uno schema del livello di pianificazione nel settore dei rifiuti e del ruolo del comune è riportato nella figura seguente.

## Qualità dell'ambiente

Figura 218: Schema della pianificazione in Regione Lombardia



### Principali elementi di interesse

Gli elementi più significativi che solitamente vengono presi in considerazione sono:

- **Produzione totale di rifiuti** che rappresenta la quantità di rifiuti derivanti dalla frazione indifferenziata (frazione residuale), dalle raccolte differenziate, dallo Spazzamento Stradale e dai Rifiuti Ingombranti, con l'esclusione dei Rifiuti Cimiteriali e dei Rifiuti Inerti;
- **Produzione pro-capite** che rappresenta la quantità di rifiuto totale prodotta annualmente da ogni cittadino residente. Solitamente è espressa in chilogrammi/abitante anno o chilogrammi/abitante giorno;
- **Indifferenziato** che rappresenta la frazione che non è raccolta in modo diversificato alla fonte dai cittadini e che viene inviata ad operazioni di trattamento e successivo smaltimento finale. Tale quantità viene calcolata come somma della frazione non differenziata, dello spazzamento strade e degli ingombranti destinati a smaltimento. Dall'indifferenziato è possibile comunque ottenere un recupero di materia (es. tramite una selezione) o di energia (es. tramite un trattamento termico), che tuttavia non viene calcolata come percentuale di raccolta differenziata;
- **Raccolte differenziate:** con il termine raccolta differenziata (RD) si intende (Art. 183 comma 1 lettera f del D.Lgs 4/2008) "la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo e al recupero di materia". Oltre ai quantitativi raccolti in termini di peso, un indicatore importante è la percentuale di raccolta differenziata, che in Regione Lombardia si calcola dal 2004 secondo la formula:

$$\%RD = \frac{\Sigma RD + IngR}{RSU + SS + IngS + RD} * 100$$

La normativa nazionale prevede il raggiungimento a livello di Ambito Territoriale Ottimale (ATO) - coincidente in Regione Lombardia con la dimensione provinciale - dei seguenti obiettivi temporali della percentuale di raccolta differenziata:

## Qualità dell'ambiente

- 40% di RD al 2007 (Legge Finanziaria 2007);
  - 45% di RD al 2008 (D.Lgs. 152/06);
  - 50% di RD al 2009 (Legge Finanziaria 2007);
  - 60% di RD al 2011 (Legge Finanziaria 2007);
  - 65% di RD al 2012 (D.Lgs. 152/06).
- **Recupero di materia:** l'indicatore esprime percentualmente il quantitativo di materiali effettivamente avviati a recupero di materia, calcolati come somma dei quantitativi derivanti dalle raccolte differenziate, al netto degli scarti e delle raccolte separate destinate allo smaltimento in sicurezza, a cui vanno ad aggiungersi i contributi derivanti dal recupero degli ingombranti e dei rifiuti dallo spazzamento stradale;
  - **Recupero di energia:** l'indicatore esprime percentualmente il quantitativo di rifiuti urbani avviati ad impianti di termocombustione con recupero di energia, rapportato al totale dei rifiuti urbani prodotti;
  - **Costi totali:** come precisato da Arpa Lombardia da cui è tratto il dato, sono i costi totali dei comuni al netto degli eventuali ricavi. Oltre ai costi totali, dei parametri importanti da analizzare sono il costo pro-capite (€/abitante) ed il costo specifico (€/t).

### Situazione del territorio in esame

L'analisi della produzione di rifiuti urbani, delle raccolte differenziate, e dell'andamento storico di tali valori è stata condotta facendo riferimento ai dati rielaborati dall'Osservatorio Provinciale, integrati ove necessario con i dati di Arpa Lombardia per il confronto con le altre realtà.

I dati dell'Osservatorio distinguono il flusso dei Rifiuti Urbani indifferenziati dallo Spazzamento Stradale, dagli Ingombranti (a smaltimento e recupero) e dalle Raccolte Differenziate.

### Analisi dell'attuale

La produzione totale dei rifiuti nel Comune di Treviglio ammonta nel 2007 a 14.333.578 Kg ed è riassunta nella tabella seguente (con RSU si intende la produzione del rifiuto non differenziato, con SS lo Spezzamento Stradale, con IngS e IngR gli ingombranti a smaltimento e recupero, con RD la frazione raccolta in modo differenziato).

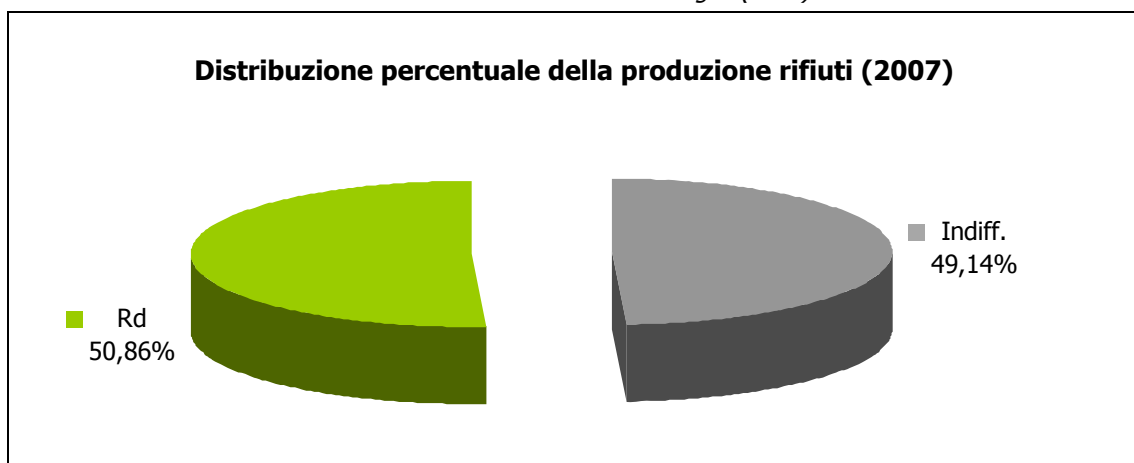
Tabella 104: produzione rifiuti in comune di Treviglio (2007)

RSU (Kg)	SS (Kg)	IngS (Kg)	IngR (Kg)	RD (Kg)	Tot (Kg)
5.500.060	927.040	616.774	92.406	7.197.298	14.333.578

Fonte: Osservatorio Provinciale

Il 50,86% è costituito dalle raccolte differenziate (inclusi gli ingombranti a recupero), mentre il restante 49,14% dall'indifferenziato (costituito dalla somma delle frazioni RSU+SS+IngS). Graficamente:

Figura 219: Indifferenziato e Raccolte Differenziate nel Comune di Treviglio (2007)

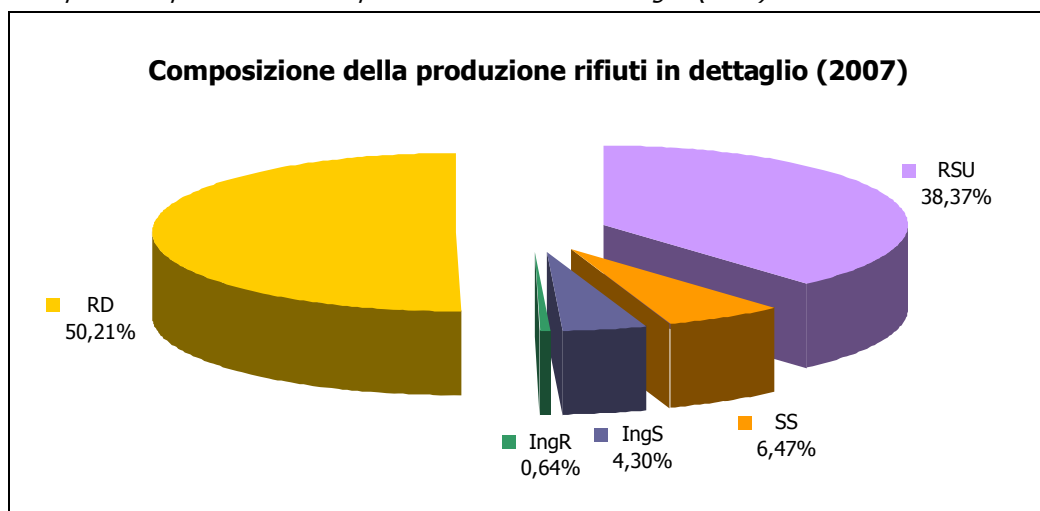


Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Più in dettaglio, il 50,21% è rappresentato dalle frazioni raccolte in modo differenziato (con l'esclusione degli ingombranti a recupero), il 38,37% dai rifiuti non differenziati, il 6,47% dai rifiuti derivanti dalle operazioni di Spazzamento Strade, mentre il restante 4,95% è rappresentato dagli Ingombranti (0,64% ingombranti a recupero, 4,30% ingombranti a smaltimento), come riportato nella figura di seguito.

## Qualità dell'ambiente

Figura 220: Composizione percentuale della produzione di rifiuti in dettaglio (2007)



Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Nota: la % di RD non è, in questo caso, comprensiva degli Ingombranti a Recupero

In termini di quantitativi totali annui, la produzione dei rifiuti urbani nel Comune di Treviglio rappresenta circa il 3% dei rifiuti urbani complessivamente prodotti in Provincia di Bergamo.

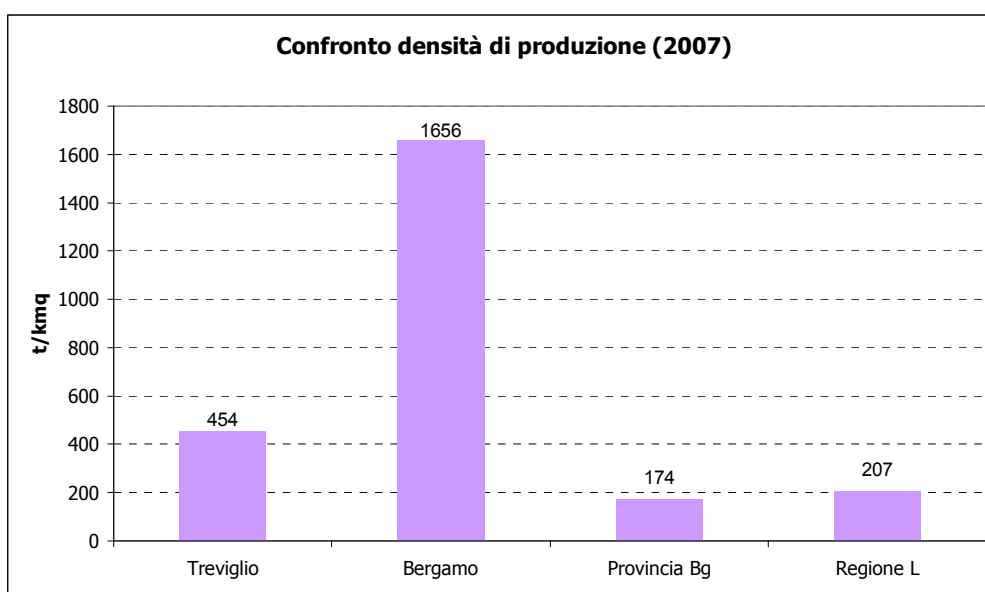
La densità di produzione, che rappresenta la quantità di rifiuto prodotto per unità di superficie, può dare una informazione della pressione ambientale esercitata dall'attività di produzione rifiuti sull'intero territorio comunale: nel 2007 essa è pari a circa 454 t/Kmq, valore che risulta notevolmente inferiore a quello del Comune di Bergamo (pari a 1.656 t/Kmq) ma comunque maggiore dei valori provinciali (174 t/Kmq) e regionali (207 t/kmq).

Tabella 105 Confronto densità di produzione (2007)

Territorio	Produzione (t/a)	Superficie (Kmq)	Densità produzione (t/Kmq/a)
Treviglio	14.334	31,54	454
Bergamo	65.580	39,60	1.656
Provincia Bg	472.758	2.722,31	174
Regione L.	4.932.316	23.865,07	207

Fonte: elaborazione su dati Istat e Arpa Lombardia

Figura 221: Confronto densità di produzione

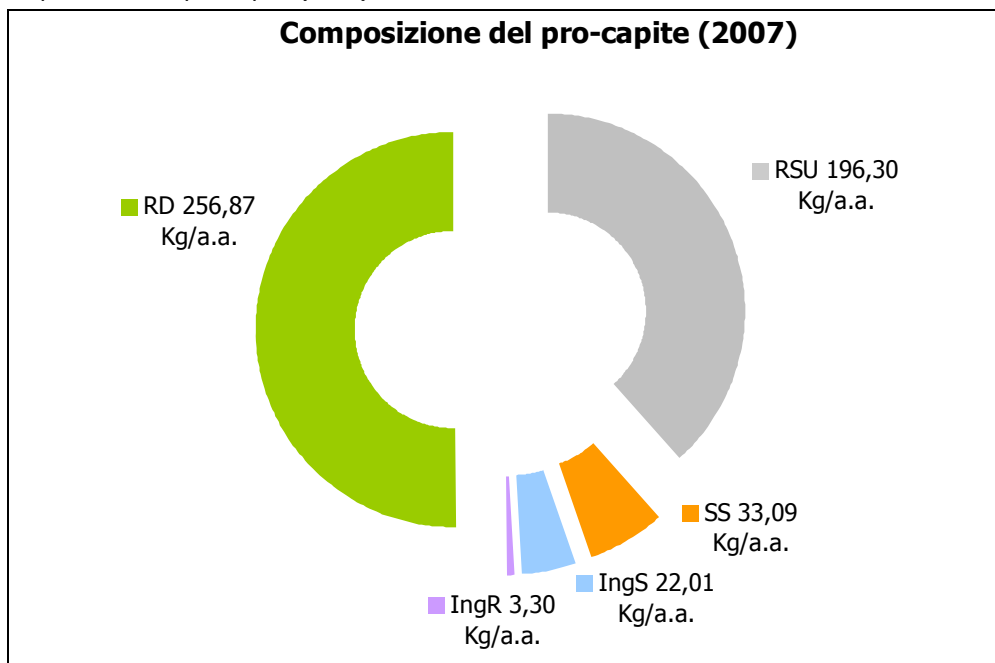


Fonte: elaborazione su dati Istat e Arpa Lombardia

## Qualità dell'ambiente

A livello di produzione pro-capite, ciascun cittadino del Comune di Treviglio ha prodotto nel 2007 una quantità pari a 511,57 Kg/ab. anno (corrispondente a 1,40 Kg/ab. giorno) di cui 196,30 Kg/a sono di rifiuto indifferenziato, 33,09 Kg/a sono da attribuirsi allo Spazzamento Strade, 25,31 Kg/a sono Ingombranti (3,30 Ingombranti a recupero e 22,01 Ingombranti a smaltimento) e 256,87 Kg/a sono di Raccolte Differenziate.

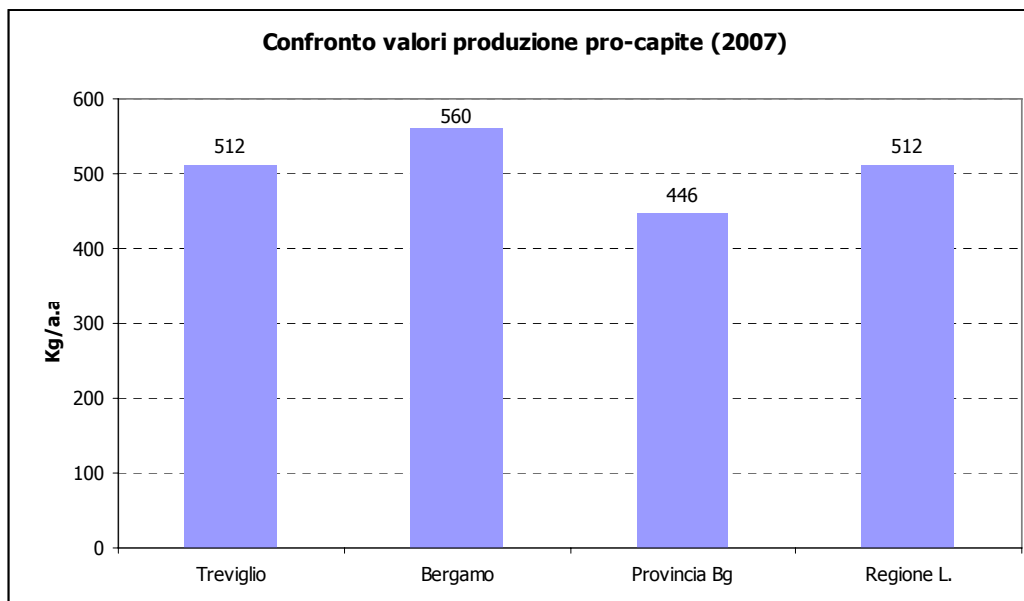
Figura 222: Composizione del pro-capite (2007)



Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Dal confronto con i valori del comune di Bergamo, della Provincia di Bergamo e di Regione Lombardia emerge come la produzione pro-capite totale di Treviglio, pari a circa 512 Kg/a.a., sia migliore di quella riscontrata nel comune capoluogo, che fa registrare un valore di circa 560 Kg/a.a. e risulta in linea con il valore medio regionale (512 Kg/a.a.), mentre è di circa 66 Kg superiore al valore medio provinciale (pari a circa 446 Kg/a.a.). Il confronto tra i valori del pro-capite è riportato nel grafico seguente.

Figura 223: Confronto valori pro-capite (2007)



Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia

## Qualità dell'ambiente

A livello di singole frazioni a Treviglio risultano attive 17 tipologie di frazioni raccolte in modo differenziato; si riportano nella tabella seguente i quantitativi raccolti nell'anno 2007 ed il relativo pro-capite annuo.

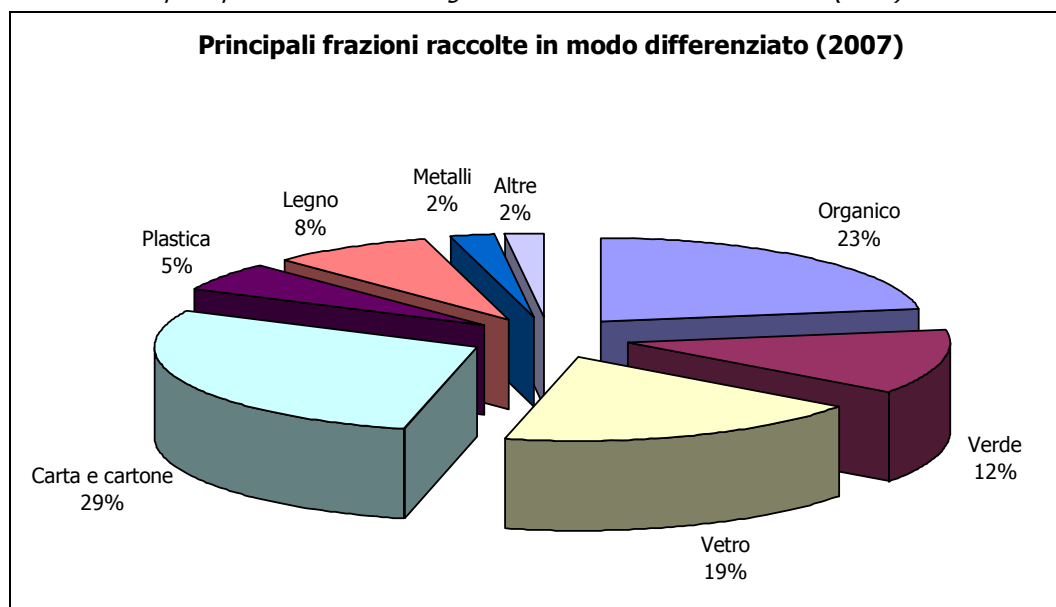
Tabella 106: Frazioni merceologiche raccolte in modo differenziato in Comune di Treviglio (2007)

Frazione raccolta	Totale raccolto (Kg)	Pro-capite (Kg/a.a.)
Accumulatori al piombo	11.680	0,417
Altri metalli e leghe	400	0,014
Batterie e pile	1.713	0,061
Carta e cartone	2.063.370	73,642
Cartucce toner	45	0,002
Farmaci	1.554	0,055
FORSU	1.624.480	57,978
Scarti in legno	574.010	20,486
Metalli ferrosi	152.790	5,453
Olio minerale esausto	1.790	0,064
Olio vegetale	3.000	0,107
Plastica	395.850	14,128
Pneumatici	6.810	0,243
Prodotti e sostanze varie e relativi contenitori	2.528	0,090
RAEE	120.288	4,293
Scarti vegetali	893.170	31,877
Vetro	1.343.820	47,961
Totale raccolte	7.197.298	256,872

Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia

Per quanto riguarda le principali frazioni merceologiche, si osserva come la frazione maggiormente raccolta sia la carta e il cartone (29%), seguita dall'organico (23%), dal vetro (19%), dal verde (12%), dal legno (8%), dalla plastica (5%), dai metalli (2%) e dalle altre rimanenti frazioni (2%).

Figura 224: Grafico delle principali frazioni merceologiche raccolte in modo differenziato (2007)



Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia

A livello di raccolte pro-capite, si nota come rispetto a Bergamo vi sia un pro-capite inferiore per la frazione dell'organico, del vetro, della carta, valori che tuttavia rimangono in linea o sono in alcuni casi superiori rispetto ai valori provinciali e regionali.



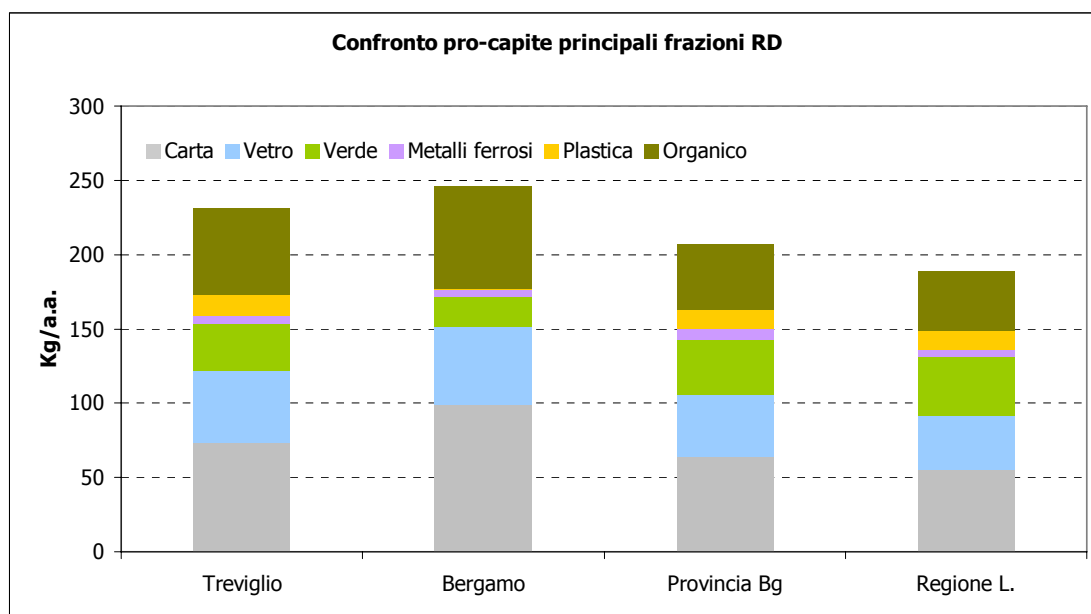
## Qualità dell'ambiente

Tabella 107: confronto pro-capite principali frazioni differenziate (2007)

	Treviglio	Bergamo	Provincia Bg	Regione L.
Carta (Kg/a.a.)	73,64	98,83	63,58	54,95
Vetro (Kg/a.a.)	47,96	52,63	41,64	36,56
Verde (Kg/a.a.)	31,88	19,78	37,90	39,17
Metalli ferrosi (Kg/a.a.)	5,47	5,13	7,27	5,53
Plastica (Kg/a.a.)	14,13	0,40	12,33	12,88
Organico (Kg/a.a.)	57,98	69,37	43,76	39,70

Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia

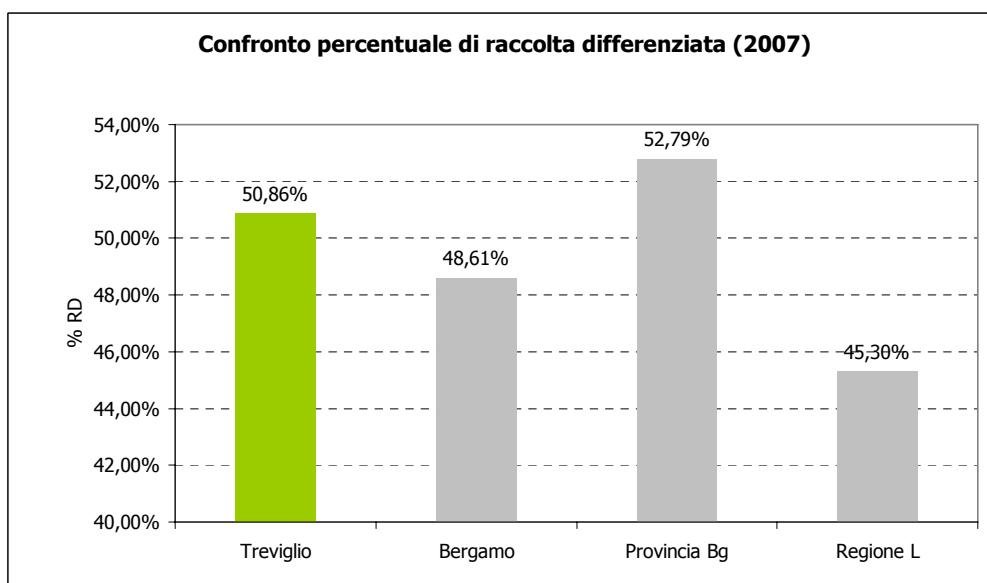
Figura 225: confronto valori pro-capite principali frazioni differenziate (2007)



Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia

Per quanto riguarda invece la percentuale di raccolta differenziata, il Comune di Treviglio (50,86%) fa registrare un valore superiore a quello del Comune di Bergamo (48,61%) e del valore regionale (45,30%) mentre è di circa il 2% inferiore rispetto al valore provinciale che si attesta sul 52,79%.

Figura 226: confronto percentuale di raccolta differenziata



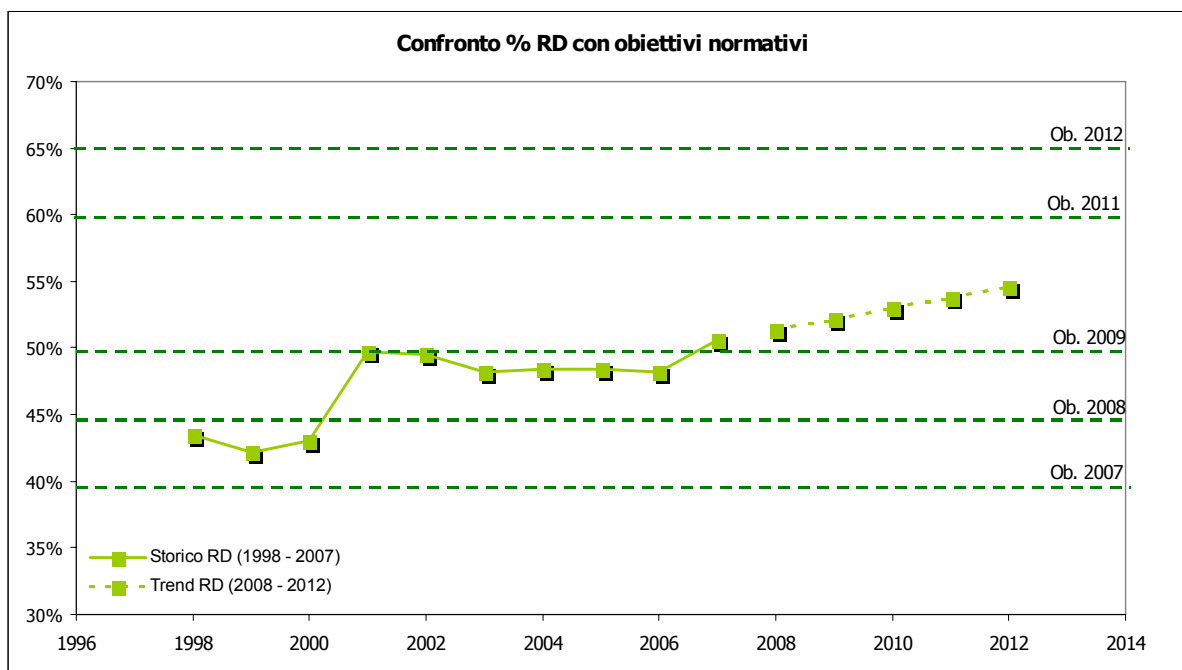
Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia. Nota: Il dato è comprensivo degli ingombranti a recupero

## Qualità dell'ambiente

In riferimento poi ai limiti previsti dalla normativa vigente per gli ATO - che prevedono il raggiungimento del 40% di RD al 2007 (Legge Finanziaria 2007), del 45% di RD al 2008 (D.Lgs. 152/06), del 50% di RD al 2009 (Legge Finanziaria 2007), del 60% di RD al 2011 (Legge Finanziaria 2007) e 65% di RD al 2012 (D.Lgs. 152/06) – Treviglio risulta aver già raggiunto con due anni in anticipo l'obiettivo previsto per il 2009.

Il grafico seguente mostra la proiezione della RD che si otterrebbe da una proiezione lineare del trend storico 1998 - 2007, mettendo in evidenza come probabilmente sarà necessario uno sforzo aggiuntivo rispetto al trend registrato negli ultimi anni per raggiungere gli obiettivi normativi più a lungo termine (65% al 2012).

Figura 227: confronto percentuale di RD con obiettivi normativi



Fonte: elaborazione su dati Provincia di Bergamo

Per quanto riguarda poi le azioni di riduzione dei rifiuti, a Treviglio risulta attivo il compostaggio domestico, che coinvolge circa 2.000 nuclei familiari e consente di evitare la produzione di 547.500 Kg di rifiuti umidi altrimenti destinati ad entrare nel ciclo di gestione.

### Modalità di raccolta

In Comune di Treviglio la raccolta avviene mediante servizio porta a porta delle seguenti frazioni:

Figura 228: Tipologia delle frazioni raccolte

Contenitore	Frazioni
Contenitore bianco	Carta, cartone, contenitori tipo tetrapak
Contenitore blu	Vetro e lattine, piccoli oggetti in metallo, carta stagnola e vaschette in alluminio
Contenitore verde	Scarti alimentari, fiori recisi, tovaglioli di carta.
Sacco giallo	Imballaggi in plastica
Sacco grigio	Frazione residuale

### Il destino dei rifiuti

I quantitativi più elevati di rifiuti urbani - corrispondenti al rifiuto raccolto in maniera non differenziata (5.500.060 Kg) - vengono avviati al termovalorizzatore di REA Dalmine; l'organico (1.624.480 Kg) è avviato insieme alla frazione verde (893.170 Kg) a compostaggio presso l'impianto di Berco in Comune di Calcinato, mentre le raccolte differenziate di imballaggi vengono avviate ad impianti provinciali.

Come rilevato nel Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti, l'impianto di termovalorizzazione REA di Dalmine è dotato di due linee parallele di trattamento con forni a griglia a gradini mobili, con produzione di energia elettrica mediante turbina a vapore accoppiata a generatore e recupero del vapore residuo ad uso

## Qualità dell'ambiente

tecnologico tramite condensatore ad aria. L'impianto ha una potenzialità di 400 t/d di rifiuti urbani e speciali non pericolosi; il potere calorifico nominale del rifiuto è di circa 11.000 kJ/kg. Il sistema di trattamento fumi è composto da SCR, elettrofiltro, assorbimento a secco (calce e carbone attivo + filtro a maniche). I dati relativi alle concentrazioni medie di inquinanti rilevati al camino dell'impianto sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 108: concentrazione media inquinanti rilevate al camino dell'impianto REA Dalmine

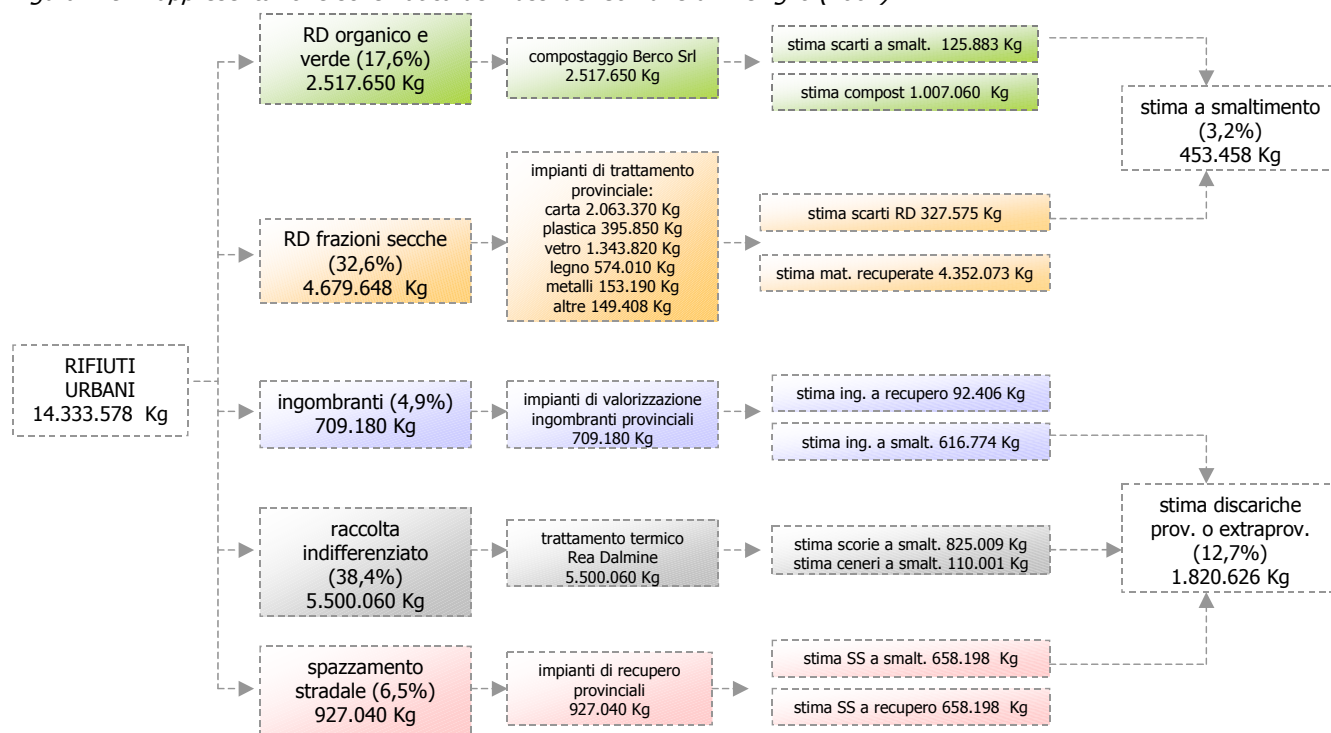
Parametro	Concentrazione media impianto Dalmine	Dlgs 133/05 (medie giornaliere)	BAT (medie giornaliere)
<b>Valori SME (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
CO	4,64	50	5-30
NOx	36,19	200	120-180
SOx	0,49	50	1-40
Polveri	0,25	10	1-5
HCl	0,23	10	1-8
HF	-	1	<1
NH3	2,19	-	<10
Hg	-		0,001-0,02
<b>Misure off-line</b>			
Hg (mg/m <sup>3</sup> )	<0,0005	0,05	0,001-0,02
Cd (µg/m <sup>3</sup> )	3,03	0,05	0,005-0,05
Pb (µg/m <sup>3</sup> )	0,833	0,5	0,005-0,5
PCDD/PCDF (ngTEQ/m <sup>3</sup> )	0,0009	0,1	0,01-0,1

Fonte: PPGR Provincia di Bergamo

Dalla tabella è possibile osservare come l'impianto si attesti molto al di sotto dei limiti nazionali individuati dal Dlgs 133/05 e abbia concentrazioni inferiori a quanto suggerito dai documenti europei sulle migliori tecnologia (BAT).

Di seguito si è provato poi a ricostruire – in maniera semplificata – lo schema dei flussi dei rifiuti urbani del Comune di Treviglio al 2007. Per la produzione di compost si è ipotizzato un rendimento del 40% rispetto al dato di input (verde + organico), mentre per la produzione di scorie e ceneri da trattamento termico si è ipotizzato un valore del 2% per le ceneri e del 15% per le scorie rispetto al dato in ingresso.

Figura 229: Rappresentazione schematica dei flussi del Comune di Treviglio (2007)



## Qualità dell'ambiente

Fonte: elaborazione su dati SAAB

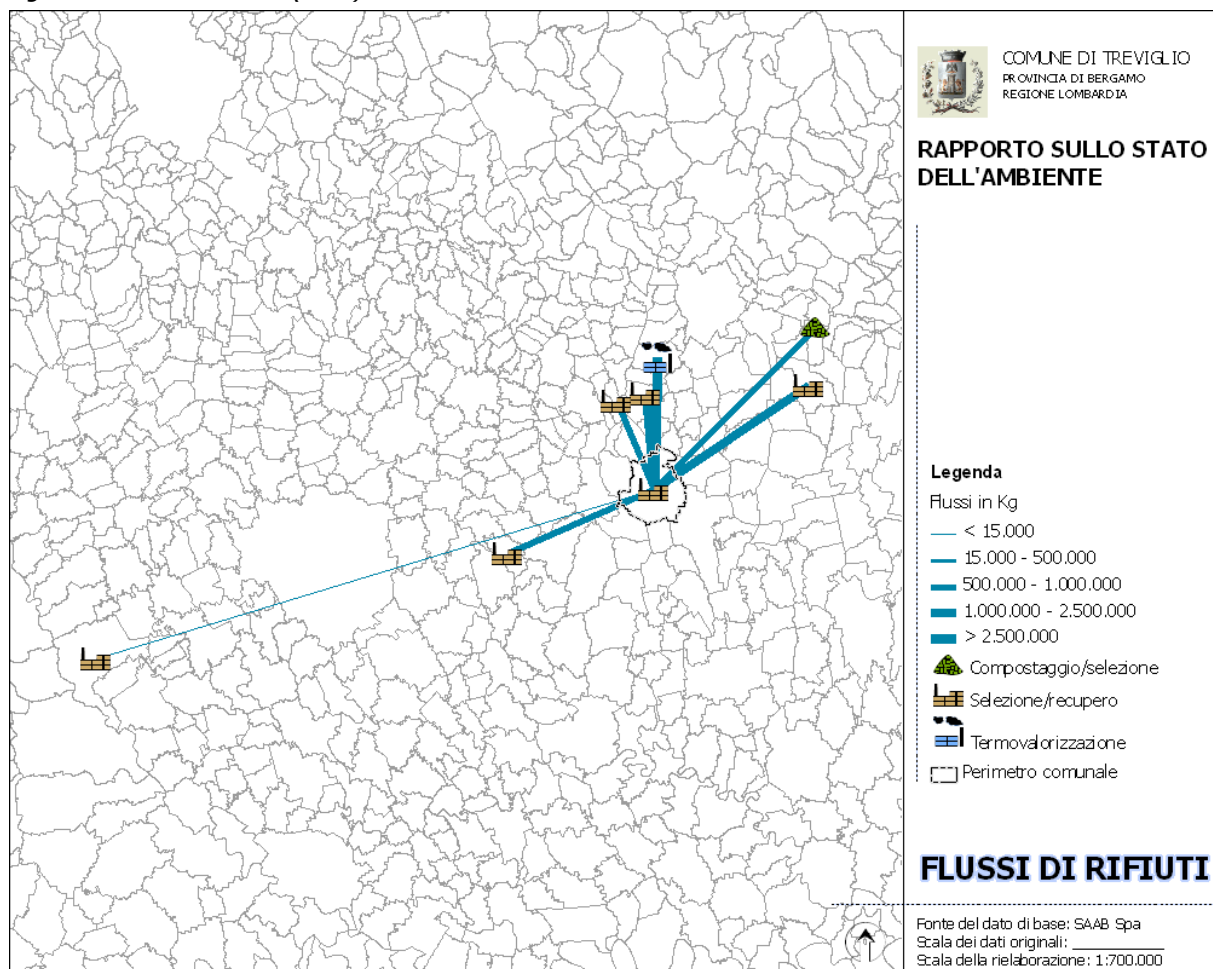
Nella tabella e nel grafico seguente si riportano i quantitativi e i destini delle principali frazioni di rifiuti raccolti in Comune di Treviglio nell'anno 2007.

Tabella 109: Destinazioni dei principali flussi di rifiuti di Treviglio (2007)

Rifiuto	Quantità (kg)	Denominazione impianto
Imballaggi di carta e cartone	1.587.080	Zucchetti Giovanni e figli Srl
Imballaggi di carta e cartone	476.290	Ferrandi Fulvio
Imballaggi in plastica	381.440	Montello Spa
Imballaggi in plastica	14.410	Pini Pietro Isolanti
Imballaggi in vetro	885.400	Roglass di Fabio Cominato & c. Sas
Imballaggi metallici	1.420	Ogenkide Srl
Imballaggi metallici	1.370	Roglass di Fabio Cominato & c. Sas
Legno diverso dalla voce 200137	574.010	Ecolegno Bergamasca
Metallo	150.000	Zucchetti Giovanni e figli Srl
Metallo	400	Andreoni Marcello di Andreoni Marcello e c. Sas
Rifiuti biodegradabili (verde)	893.170	Berco Srl
Rifiuti biodegradabili di cucine e mense	1.624.480	Berco Srl
Rifiuti urbani non differenziati	5.500.060	Rea Dalmine Spa
Rottame di vetro in lastre	50.900	Roglass di Fabio Cominato & c. Sas

Fonte: elaborazione su dati SAAB

Figura 230: Flussi di rifiuti (2007)

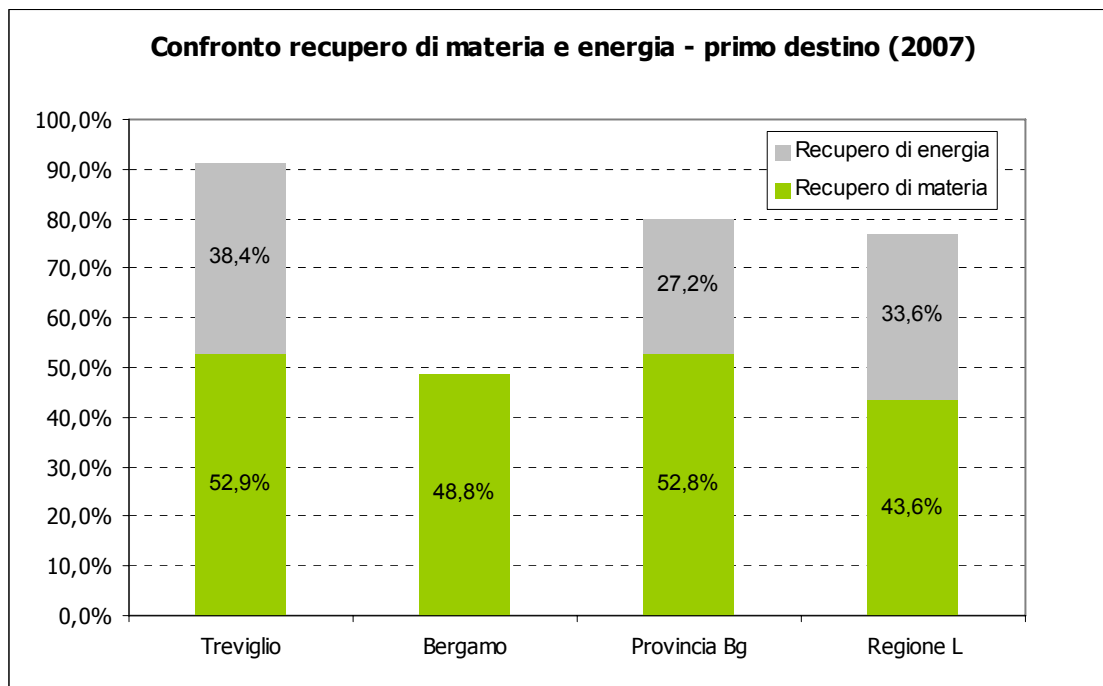


## Qualità dell'ambiente

Nell'anno 2007, quindi, ben il 91,3% del rifiuto prodotto nel territorio comunale è stato destinato a recupero di materia ed energia, di cui il 52,9% a recupero di materia ed il restante 38,4% a recupero di energia (Fonte: Arpa Lombardia).

Il confronto con le altre realtà prese ad esempio precedentemente, considerando il primo destino degli scarti, mostra la buona prestazione del ciclo di gestione a livello comunale.

Figura 231: Confronto recupero di materia ed energia



Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia

### Automezzi e personale

Per le attività di raccolta dei rifiuti nel Comune di Treviglio, la società SAAB Spa impiega quotidianamente una media di 17 mezzi e 23 dipendenti, così suddivisi:

Tabella 110: Automezzi e personale per raccolta rifiuti nel Comune di Treviglio

Tipologia di Automezzi e personale	Nr.
Autocompattatori	4
Mezzi leggeri satellite	8
Spazzatrici	4
Pianale per task force	1
Dipendenti	23

Fonte: SAAB

### Analisi dei costi totali

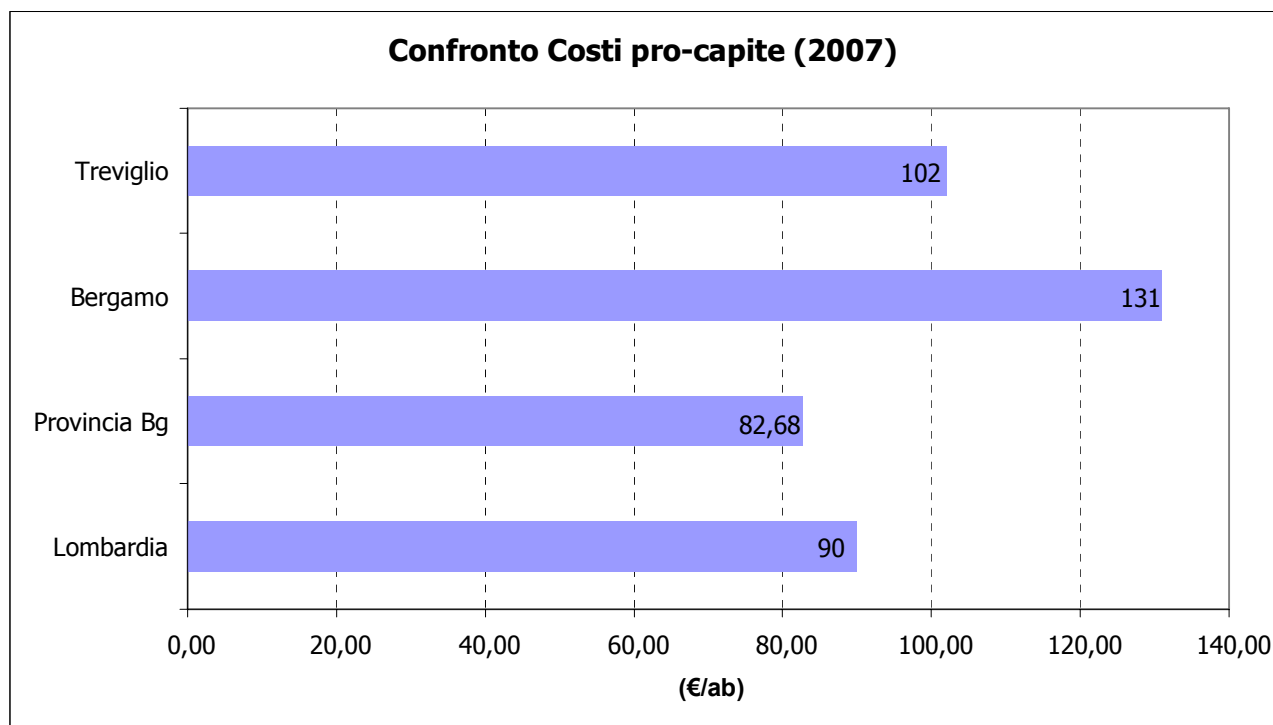
Come accennato, i costi totali considerano i costi dichiarati e sostenuti dai comuni per la raccolta, trasporto recupero e smaltimento, al netto di eventuali ricavi. Molteplici possono quindi essere le variabili che influenzano i costi totali, a partire anche dal numero di servizi erogati (es. a Treviglio si raccolgono anche i rifiuti abbandonati in aree periferiche e in campagna, come non avviene invece in altri comuni).

Per quanto riguarda i costi totali, essi ammontano nel 2007 a 2.868.710 €, pari ad un costo pro-capite di 102,38 €/a.a. ed un costo specifico di 200,14 €/t.

## Qualità dell'ambiente

Dal confronto con le altre realtà prese quali riferimento, emerge come il Comune di Treviglio abbia un costo pro-capite inferiore a quello del comune di Bergamo (pari a 131 €/a.a.) ma superiore alla media provinciale (pari a 82,68 €/a.a.) e regionale (90 €/ab)<sup>5</sup>.

Figura 232: Confronto costi pro-capite (2007)



Fonte: elaborazione su dati Arpa Lombardia e Osservatorio provinciale.

Si riportano poi nella tabella seguente i costi unitari derivanti dalle operazioni di smaltimento dei rifiuti indifferenziati, degli ingombranti non avviati a recupero e delle frazioni dell'umido domestico e degli scarti del verde avviati presso gli impianti di compostaggio riferiti all'anno 2007.

Tabella 111: Costi di smaltimento agli impianti per il Comune di Treviglio (2007)

Tipologia di attività	Costo unitario (€/Kg)
Incenerimento sacco nero (indifferenziato)	0,087
Smaltimento ingombranti	0,129
Compostaggio umido domestico	0,077
Compostaggio residui vegetali di aree verdi	0,033

Fonte: elaborazione su dati SAAB

### Impianti esistenti e localizzazioni future

Nel Comune di Treviglio sono presenti complessivamente 5 operatori che si occupano di rifiuti (urbani e speciali), di cui 1 solo si occupa di riciclaggio, un depuratore per rifiuti speciali (fanghi), mentre non risultano presenti attività di discarica o di incenerimento.

Figura 233: impianti ed attività di gestione rifiuti per conto terzi a Treviglio

Nome operatore	Attività	Ubicazione
Ecolegno Bergamasca srl	riciclaggio/trasporto	Via Palazzo
Flydeco s.r.l.	depurazione	Via la Malfa
Facchetti Fabio - Unipersonale srl	trasporto	Via della Gobba 8
S.A.B.B. (Servizi Ambientali Bassa Bergamasca spa)	raccolta/ trasporto	Viale Oriano 18, Via Dalmazia 2, Via Palazzo 1

<sup>5</sup> I valori comunali e regionali sono dedotti dal documento "La Gestione dei Rifiuti nella Regione Lombardia 2006-2007", mentre il valore provinciale è tratto dal report 2007 dell'Osservatorio Provinciale.



## Qualità dell'ambiente

Piattaforme ecologiche		Ubicazione
piattaforma ecologica	-	Via S. Eutropio
piattaforma ecologica	-	Via Vasco de Gama

Per quanto riguarda la possibilità di nuove future localizzazioni di impianti per il trattamento/smaltimento rifiuti, si riporta di seguito la carta di localizzazione derivante dal P.P.G.R. della Provincia di Bergamo, in fase di approvazione regionale.

Dalla carta si nota come gran parte del territorio comunale – salvo le aree indicate in rosso che sono considerate escludenti – fa parte delle macroaree considerate potenzialmente idonee – sulle quali dovranno essere applicati ulteriori criteri in fase di microlocalizzazione - per le seguenti tipologie impiantistiche:

- impianti di discarica (inerti, non pericolosi, pericolosi);
- impianti di trattamento termico (di rifiuti urbani, speciali pericolosi e non);
- impianti di trattamento chimico – fisico, impianti di inertizzazione o altri trattamenti specifici, impianti di trattamento degli inerti, impianti di cdr e selezione/stabilizzazione e impianti di compostaggio.

Figura 234: Aree idonee e non idonee alla localizzazione di nuovi impianti



Fonte: PPGR Provincia Bergamo

Come riportato poi nel capitolo "suolo e sottosuolo" è stata depositata in regione una richiesta per una discarica di cemento/amianto.

## Qualità dell'ambiente

In particolare per l'amianto diffuso sui tetti delle abitazioni, nel 2008 è stata attivata una convenzione con l'Arpa per la valutazione delle segnalazioni tramite sopralluoghi: sono pervenute agli Uffici Comunali circa 270 segnalazioni di presenza di amianto da parte di privati, e sono stati effettuati circa 60 sopralluoghi da parte di ARPA.

### Analisi dei Trend

Facendo riferimento ai dati forniti dall'Osservatorio Provinciale è stato possibile ricostruire l'andamento dei principali parametri (produzione totale, indifferenziata, raccolte differenziate, andamento principali frazioni merceologiche) relativi al periodo storico 1998 – 2007.

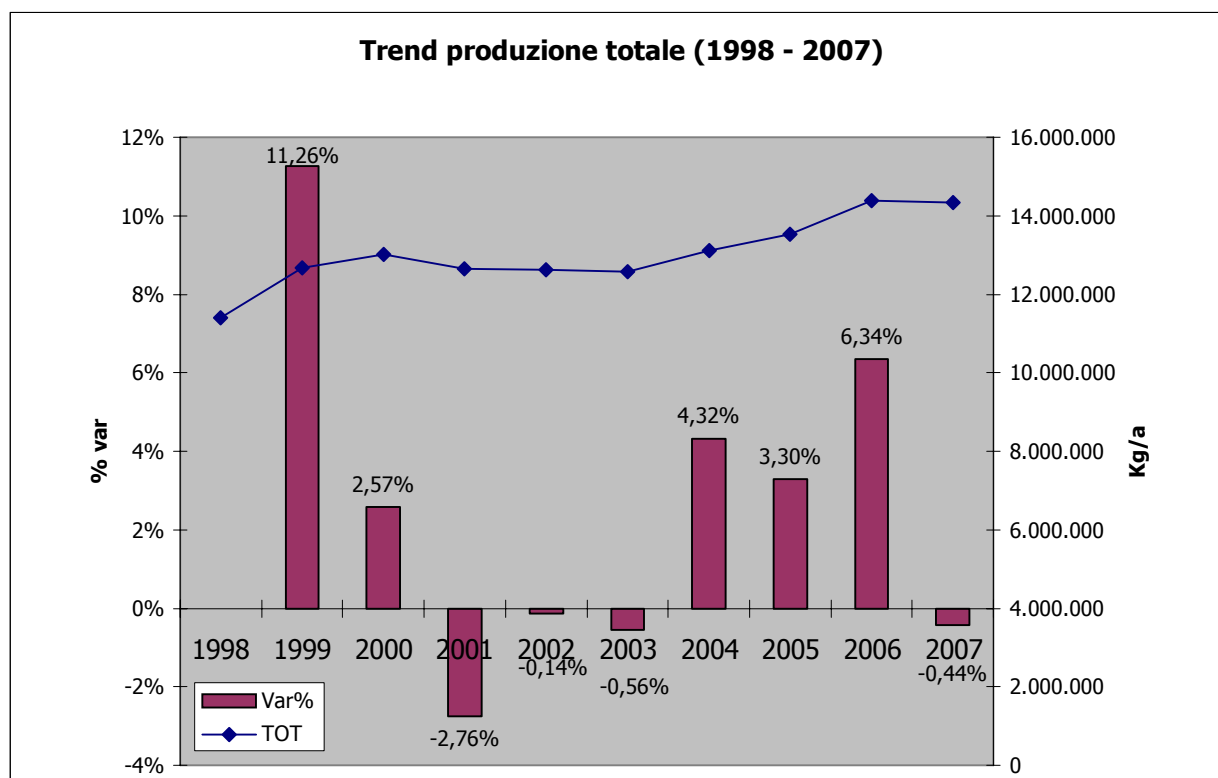
Nel periodo storico 1998 – 2007 si osserva una variazione media annua della produzione totale del +2,66%, mentre l'incremento rispetto al 1998 è stato del +25,73%.

Tabella 112: Storico della produzione totale (1998 - 2007)

Anni	Produzione totale (Kg)	Variazione % annua
1998	11.400.353	-
1999	12.684.071	+11,26%
2000	13.010.215	+2,57%
2001	12.651.060	-2,76%
2002	12.633.920	-0,14%
2003	12.563.420	-0,56%
2004	13.105.869	+4,32%
2005	13.538.463	+3,30%
2006	14.396.756	+6,34%
2007	14.333.578	-0,44%
Media	-	+2,66%
Incremento 1998 - 2007	-	+25,73%

Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Figura 235: Trend della produzione totale in Comune di Treviglio (1998 - 2007)



Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale



## Qualità dell'ambiente

Poiché com'è noto, il valore della produzione dei rifiuti dipende direttamente dall'andamento della popolazione secondo la relazione:

$$\text{Prod}_{\text{Tot}} = P * \text{prod}_{\text{pro-capite}}$$

si è provato a stimare il contributo dovuto all'aumento di popolazione sull'aumento della produzione: la variazione annua della popolazione moltiplicata per il pro-capite annuo fornisce infatti il contributo dovuto alla popolazione, mentre la differenza tra la variazione annua della produzione totale e tale valore restituisce il contributo delle altre variabili (economiche, azioni di riduzione, etc.).

I dati sono riportati nella tabella seguente:

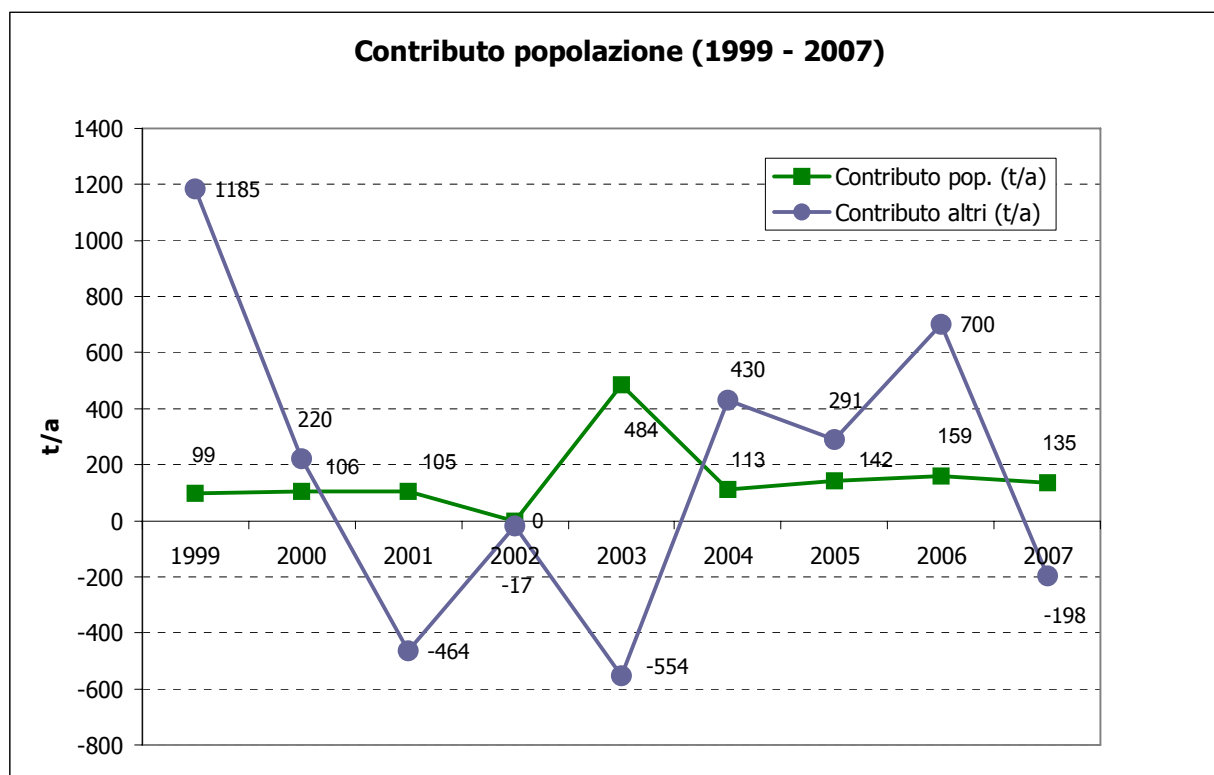
Figura 236: Stima del contributo della popolazione alla produzione totale (1999 – 2007)

	Abitanti	Var. annua ab	Pc (Kg.a.a.)	Contributo annuo pop. (t/a)	Prod. Tot (Kg/a)	Var. annua Prod. Tot. (t/a)	Contributo altri fattori (t/a)
1998	25.269	-	451,16	-	11.400.353	-	-
1999	25.467	198	498,06	+99	12.684.071	+1284	+1185
2000	25.676	209	506,71	+106	13.010.215	+326	+220
2001	25.891	215	488,63	+105	12.651.060	-359	-464
2002	25.891	0	487,97	0	12.633.920	-17	-17
2003	26.928	1.037	466,56	+484	12.563.420	-71	-554
2004	27.162	234	482,51	+113	13.105.869	+542	+430
2005	27.450	288	493,20	+142	13.538.463	+433	+291
2006	27.756	306	518,69	+159	14.396.756	+858	+700
2007	28.019	263	511,57	+135	14.333.578	-63	-198

Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Graficamente:

Figura 237: Contributo della popolazione alla produzione totale (1999 - 2007)



Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Dal grafico è possibile osservare come, nel periodo storico di riferimento 1998 – 2007, il contributo alla produzione rifiuti dovuto all'aumento della popolazione è sempre stato positivo, con valori compresi tra 0 e

## Qualità dell'ambiente

484 t/a, mentre il contributo dovuto ad altre variabili (es. variabili economiche, sociali, ecc.) mostra andamento altalenante.

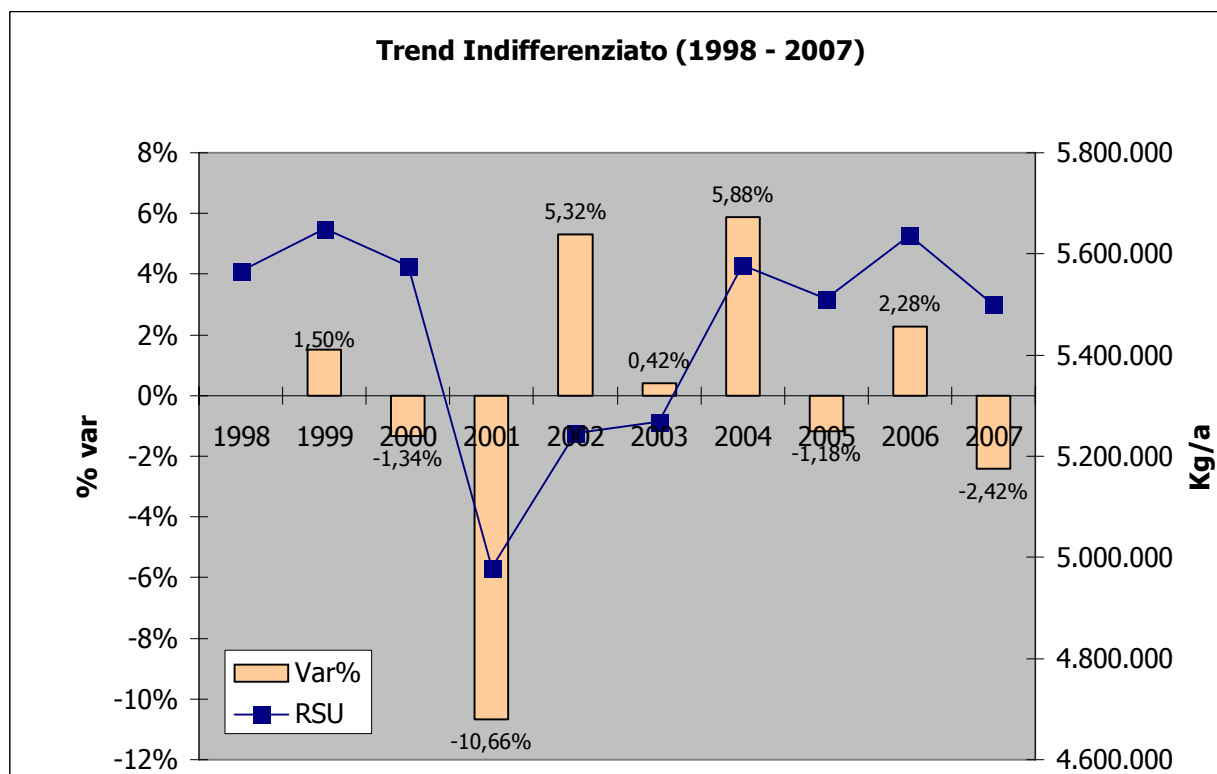
Per quanto riguarda l'indifferenziato (frazione residuale che non include gli ingombranti a smaltimento e lo spazzamento strade), si registra una variazione media annua nel periodo storico 1998 – 2007 del -0,02%, con una variazione rispetto al 1998 del -1,21%.

Tabella 113: Trend indifferenziato in Comune di Treviglio (1998 - 2007)

Anni	RSU (Kg)	Variazione % annua
1998	5.567.370	
1999	5.650.710	1,50%
2000	5.575.150	-1,34%
2001	4.980.600	-10,66%
2002	5.245.580	5,32%
2003	5.267.480	0,42%
2004	5.576.980	5,88%
2005	5.511.140	-1,18%
2006	5.636.740	2,28%
2007	5.500.060	-2,42%
Media	-	-0,02%
Incremento 1998 - 2007	-	-1,21%

Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Figura 238: Trend indifferenziato in Comune di Treviglio (1998 - 2007)



Nota: il dato non comprende il valore degli ingombranti a smaltimento e dello SS

La variazione media annua delle frazioni raccolte in modo differenziato (con l'esclusione degli Ingombranti a recupero) è pari a +4,3%, con una variazione rispetto al 1998 del +45,05%.

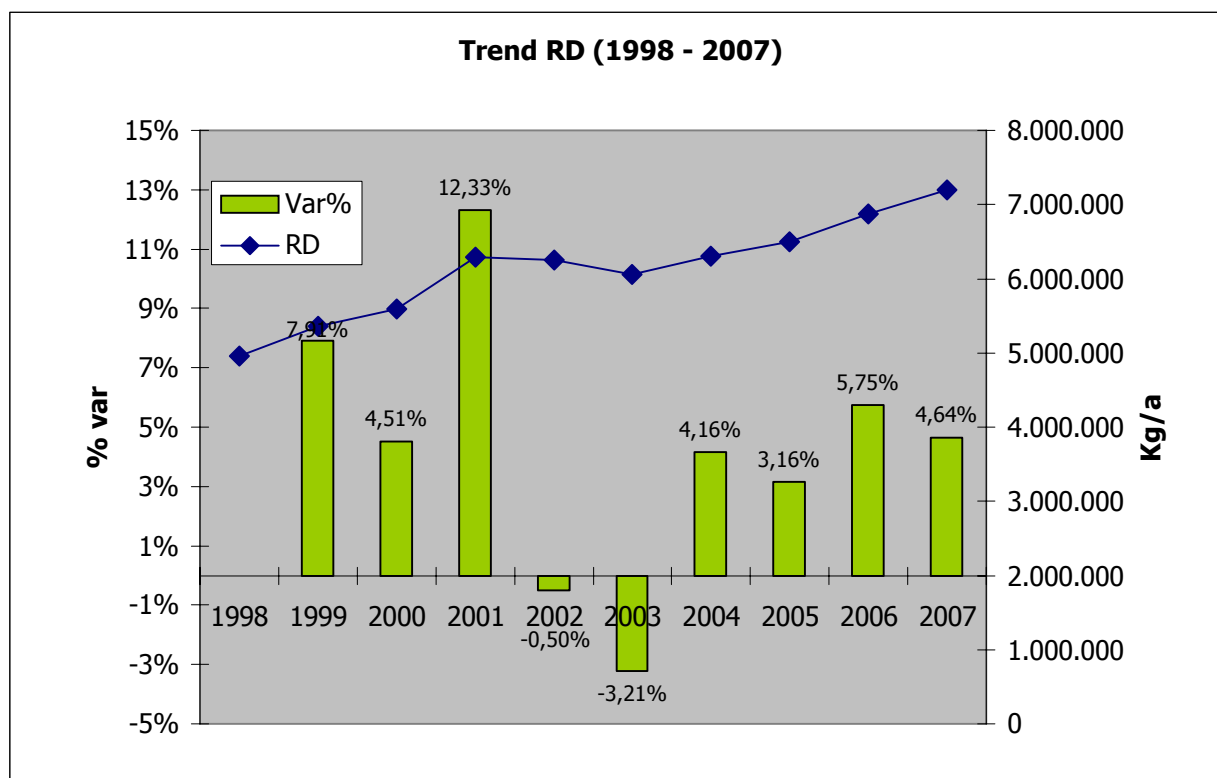
## Qualità dell'ambiente

Tabella 114: Trend RD in Comune di Treviglio (1998 - 2007)

Anni	RD(Kg)	Variazione % annua
1998	4.961.813	-
1999	5.354.401	+7,91%
2000	5.595.645	+4,51%
2001	6.285.360	+12,33%
2002	6.254.100	-0,50%
2003	6.053.050	-3,21%
2004	6.304.879	+4,16%
2005	6.504.223	+3,16%
2006	6.878.276	+5,75%
2007	7.197.298	+4,64%
Media	-	+4,30%
Incremento 1998 - 2007	-	+45,05%

Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Figura 239: Trend della raccolta differenziata in Comune di Treviglio (1998 - 2007)

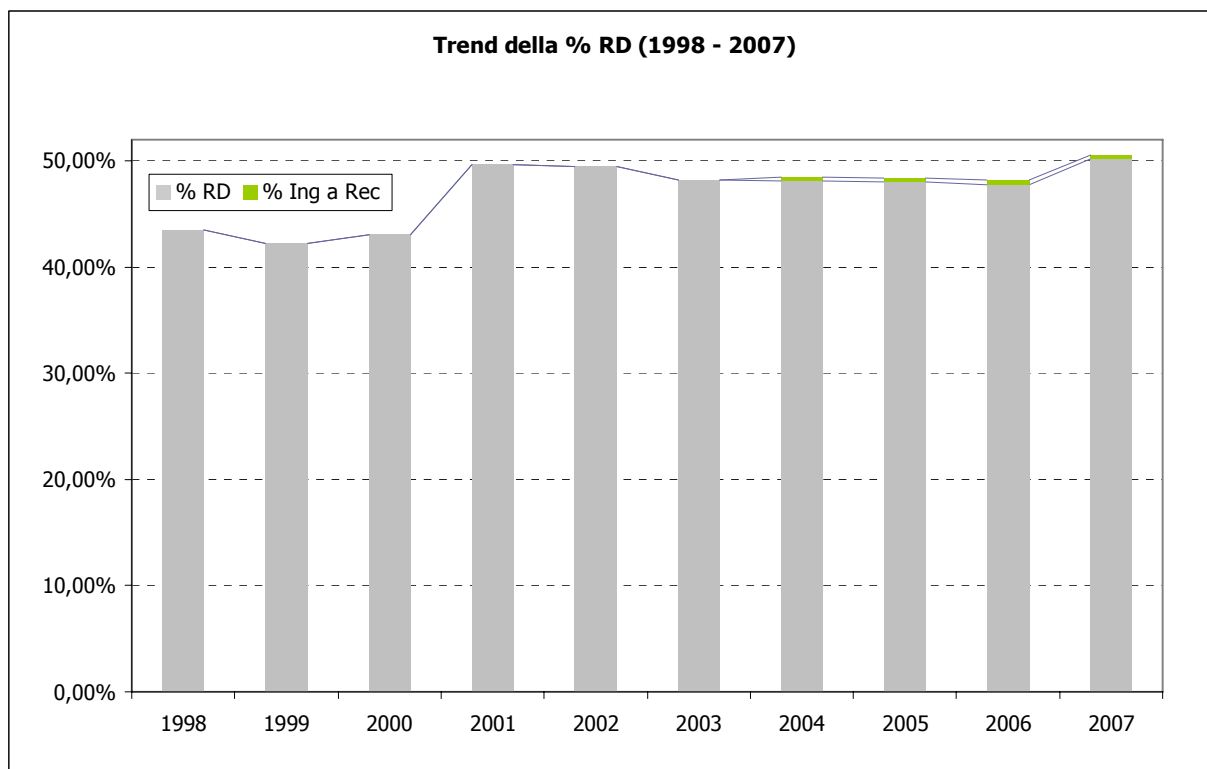


Nota: il dato non comprende il valore degli ingombranti a recupero

Relativamente alla percentuale di raccolta differenziata si nota come, dopo alcuni anni di relativa stazionarietà, sia tornata a crescere nell'ultimo anno passando dal +48,17% del 2006 al +51,86% del 2007 con un incremento annuo del +5,58% (differenza +2,69%).

## Qualità dell'ambiente

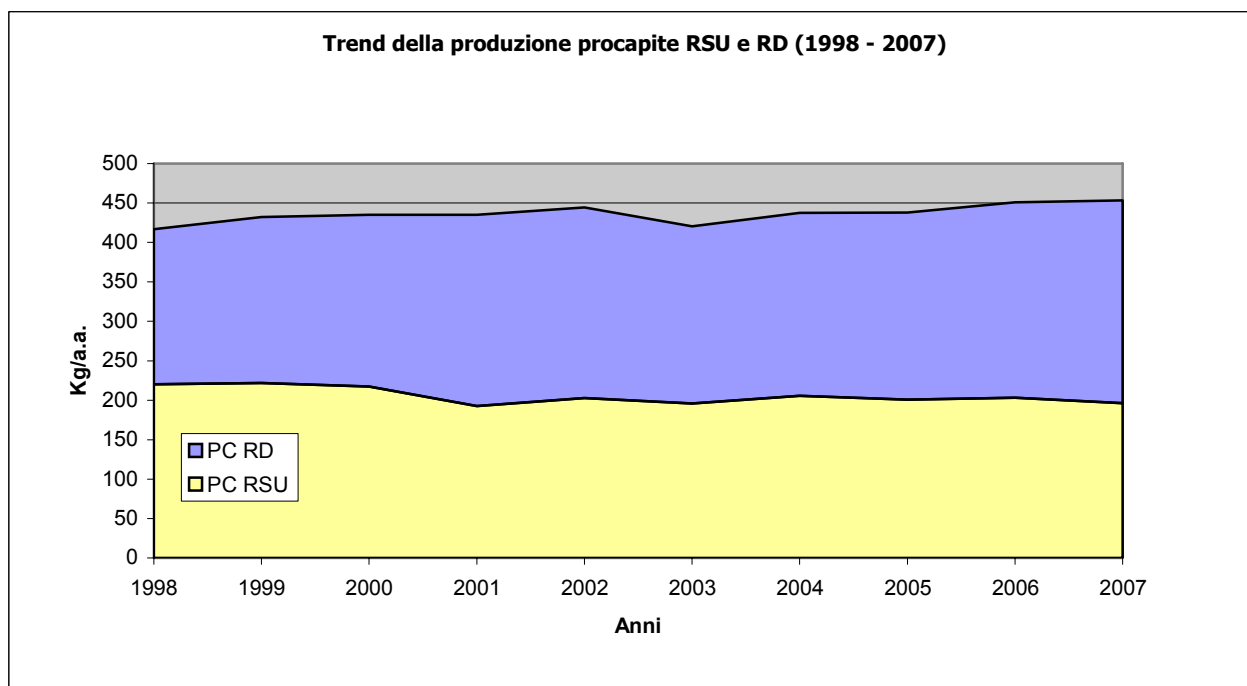
Figura 240: Trend della percentuale di raccolta differenziata



Nota: dal 2003 il dato è comprensivo degli ingombranti a recupero

Il grafico seguente mostra l'andamento del pro-capite dell'indifferenziato rispetto al pro-capite delle raccolte differenziate: si nota come gradualmente il valore dell'indifferenziato pro-capite si sia stabilizzato a favore di un incremento del pro-capite raccolto in modo differenziato.

Figura 241: Trend produzione pro-capite RSU e RD in Comune di Treviglio (1998 - 2007)



Nota: il dato non comprende il valore degli ingombranti e dello SS

## Qualità dell'ambiente

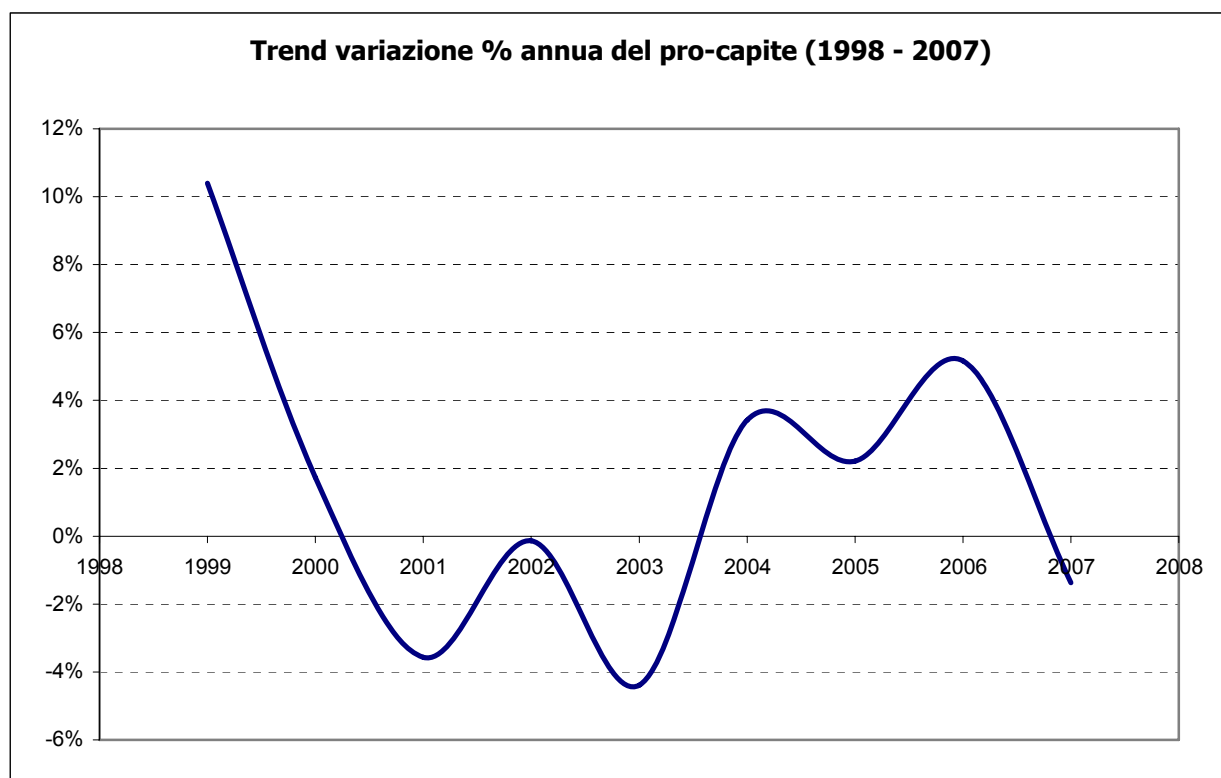
In termini di variazione del pro-capite totale, si osserva come i tassi di incremento annuo dopo un periodo di crescita dal 2004 al 2006 (che ha raggiunto il +5,17%) abbiano mostrato un valore in diminuzione per l'anno 2007, andamento riscontrato peraltro anche a livello regionale.

Tabella 115: Trend del pro-capite in Comune di Treviglio (1998 - 2007)

Anni	Pro-capite totale (Kg/a.a.)	Variazione % annua
1998	451	-
1999	498	+10,40%
2000	507	+1,74%
2001	489	-3,57%
2002	488	-0,14%
2003	467	-4,39%
2004	483	+3,42%
2005	493	+2,22%
2006	519	+5,17%
2007	512	-1,37%
Media	-	+1,50%
Incremento 1998 - 2007	-	+13,39%

Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Figura 242: Trend della variazione percentuale annua del pro-capite (1998 - 2007)

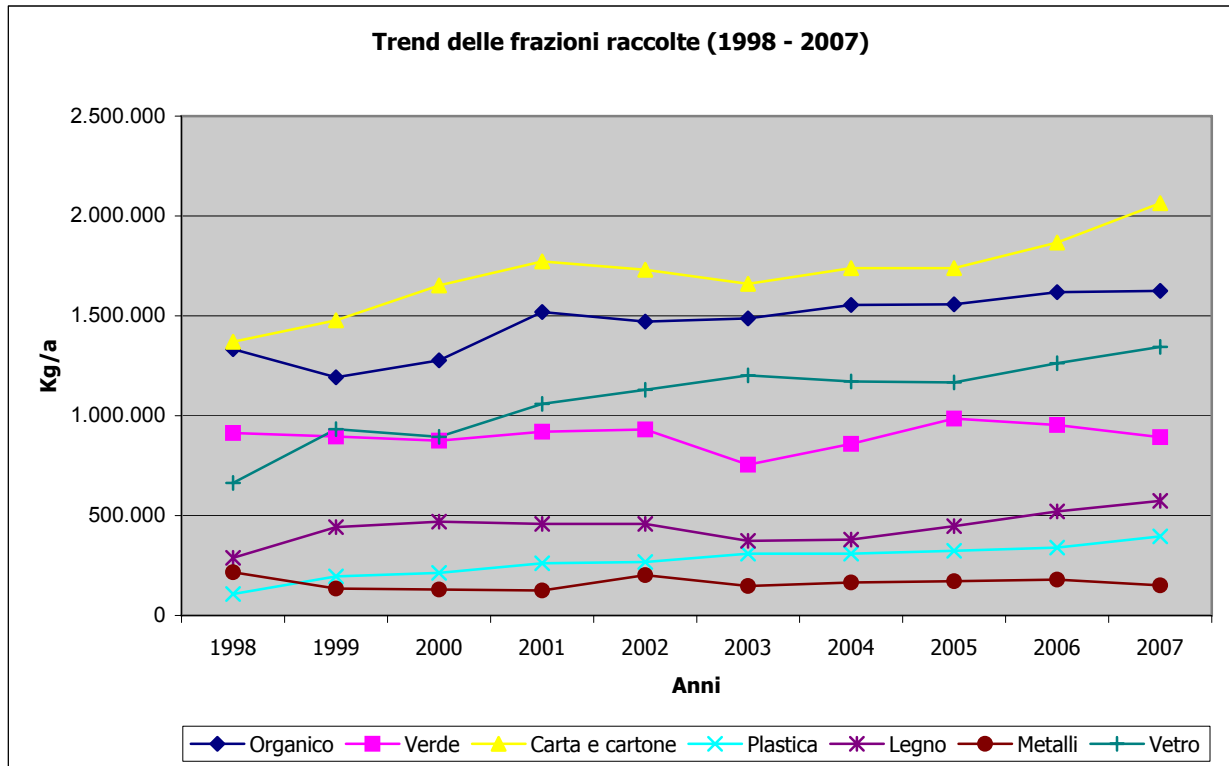


Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale

Il trend relativo alle frazioni raccolte in maniera differenziata mostra infine un incremento in termini di quantitativi totali raccolti della frazione della carta/cartone, del vetro, del legno e della plastica, mentre le altre frazioni mostrano un andamento stabile o in relativa diminuzione.

## Qualità dell'ambiente

Figura 243: Trend delle principali frazioni differenziate in Comune di Treviglio



Fonte: elaborazione su dati dell'Osservatorio Provinciale