



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE**

**OSSERVATORIO RIFIUTI**

**2° RAPPORTO SULLA GESTIONE DEI**

**RIFIUTI URBANI IN SARDEGNA**

**ANNO 2000**

**OPUSCOLO INFORMATIVO**

**NOVEMBRE 2001**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE  
Servizio della gestione dei rifiuti e bonifica siti inquinati**

**OSSERVATORIO RIFIUTI**

**OPUSCOLO INFORMATIVO SULLO STATO DELLA GESTIONE  
DEI RIFIUTI URBANI IN SARDEGNA  
ANNO 2000**

**Indice**

Presentazione

1. Premessa
2. Produzione dei rifiuti urbani nel 2000 e confronto nel periodo 1997-2000
3. Gestione della raccolta indifferenziata dei rifiuti urbani nel 2000
4. Smaltimento dei rifiuti urbani nel 2000 e confronto nel periodo 1997-2000
5. La qualità dei rifiuti urbani in Sardegna
6. Situazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani nel 2000 e confronto nel periodo 1997-2000
7. Le migliori prestazioni del servizio di raccolta differenziata nel 2000
8. Quadro dei costi sostenuti per la gestione dei rifiuti in ambito comunale nel 2000

Allegati

- A. Tabella analitica della produzione dei rifiuti urbani in ambito comunale e indicazione dei relativi impianti di smaltimento nel 2000
- B. Tabella analitica della raccolta differenziata di rifiuti urbani in ambito comunale nel 2000
- C. Quadro analitico dei costi di gestione dei rifiuti urbani in ambito comunale nel 2000

**Gruppo di Lavoro**

Dr.ssa Franca Leuzzi (coordinatore)

Dr.ssa Amelia Pillai

P.I. Luigi Ena

Sig. Enrico Murtas

Collaborazione esterna

Ing. Roberto Serra

## Presentazione

Nell'ambito dell'attività di monitoraggio sulla gestione dei rifiuti che l'Assessorato ha intrapreso lo scorso anno e che ha portato alla pubblicazione del 1° rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani per gli anni 1998 e 1999, trasmesso a tutte le Amministrazioni Comunali ed agli Enti di gestione dei rifiuti urbani, anche quest'anno l'Osservatorio Regionale Rifiuti ha inteso predisporre un opuscolo informativo sullo stato della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna relativo all'anno 2000.

Il rapporto rappresenta la sintesi dei dati raccolti attraverso i questionari che l'Assessorato ha ricevuto dalle Amministrazioni Comunali ed attraverso i rapporti di gestione degli impianti di smaltimento. I dati elaborati si riferiscono alla produzione dei rifiuti urbani, alla qualità degli stessi, allo stato di attuazione delle raccolte differenziate, alle modalità di gestione delle raccolte, alle modalità di trattamento e smaltimento, nonché ai costi sostenuti.

Anche questo rapporto viene trasmesso a tutte le Amministrazioni Comunali e a tutti gli Enti a vari livelli coinvolti nella gestione dei rifiuti urbani, nella convinzione che la restituzione delle informazioni elaborate sia non solo un dovere da parte dell'Amministrazione Regionale, nel quadro della sua azione di programmazione iniziata con la stesura del Piano Regionale Rifiuti Urbani nel 1998, ma anche una necessità per contribuire fattivamente allo sviluppo di un diverso modo di gestire il problema "rifiuti".

Lo sviluppo delle raccolte differenziate con l'avvio al recupero delle frazioni separate rappresenta infatti un nodo fondamentale dell'azione che la Regione ha inteso intraprendere in materia di gestione dei rifiuti, e lo scambio delle informazioni può offrire un contributo affinché gli stessi Enti Locali possano trovare spunti per trasformare la propria azione operativa nella direzione indicata dal Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti.

In questo senso il rapporto sul monitoraggio è solo un anello dell'attività più ampia avviata dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente e che si esplica attraverso l'erogazione di finanziamenti e contributi per l'attivazione di raccolte differenziate in linea con le indicazioni del Piano (raccolte domiciliari, secco-umido,...) e per la realizzazione di impianti di trattamento congruenti con le raccolte differenziate (impianti di compost di qualità, piattaforme per la valorizzazione del secco,...).

Come detto in occasione anche del 1° Rapporto, l'attività di monitoraggio proseguirà con cadenza annuale e con la stessa cadenza si avrà cura di pubblicare i dati elaborati. L'augurio è pertanto che le amministrazioni comunali possano contribuire in modo sempre più consistente e preciso a questa attività in modo che il servizio sia sempre più efficace.

Il Direttore Generale  
- Ing. Ignazio Sau -

L'Assessore  
-Dott. Emilio Pani-

## 1. Premessa

La raccolta, la verifica e elaborazioni sui dati raccolti sono state effettuate a cura del Servizio della gestione dei rifiuti e bonifica siti inquinati dell'Assessorato Difesa Ambiente, che ha organizzato allo scopo un gruppo di lavoro per la formazione di un "osservatorio rifiuti", costituito da:

Franca Leuzzi (Coordinatore), Amelia Pillai, Luigi Ena, Enrico Murtas;

il gruppo di lavoro si è avvalso del supporto tecnico esterno di Roberto Serra, dottore di ricerca in Ingegneria Sanitaria, che ha già collaborato con il competente Ufficio dell'Assessorato anche nella predisposizione del 1° rapporto sulla gestione rifiuti nonché del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani.

La raccolta dei dati è avvenuta tramite questionario inviato alle amministrazioni comunali che richiedeva informazioni sullo stato di gestione della raccolta ordinaria, della raccolta differenziata, sulle quantità conferite di rifiuti indifferenziati e differenziati e sui costi sostenuti per il servizio.

Il n° Comuni che hanno risposto al questionario (alla data del 10 novembre) è riassunto nel prospetto:

	Provincia Cagliari	Provincia Nuoro	Provincia Oristano	Provincia Sassari	Regione
Questionario 2000	79 (109)	68 (100)	59 (78)	62 (90)	268 (377)

(in parentesi il totale comuni delle province)

Dunque la risposta delle amministrazioni comunali è stata consistente, anche se non completa, ed ha riguardato il 71% del totale comuni, con una popolazione pari al 73 % del totale regionale.

I dati sono stati sottoposti a verifica, incrociando le informazioni con i dati provenienti dai rapporti di gestione degli impianti di trattamento-smaltimento e con informazioni acquisite ad hoc presso numerose ditte concessionarie dei servizi di raccolta e trasporto.

In questo modo si è riusciti a coprire le informazioni sul 100% dei comuni per quanto riguarda la produzione e lo smaltimento dei rifiuti indifferenziati e l'80 % dei comuni (90% della popolazione) per quanto riguarda le raccolte differenziate.

Le informazioni sulle modalità gestionali e sull'entità dei costi sostenuti si riferiscono invece ai comuni che hanno risposto al questionario.

## 2. Produzione dei rifiuti urbani nel 2000 e confronto nel periodo 1997-2000

I dati di produzione rifiuti urbani sono stati computati come somma dei rifiuti indifferenziati e dei rifiuti raccolti in via differenziata a livello di singolo comune. Come detto in premessa i dati sono stati acquisiti incrociando le informazioni del questionario trasmesso dalle amministrazioni comunali con quelle desunte dai rapporti di gestione degli impianti di smaltimento autorizzati esistenti nel territorio regionale, nonché da informazioni acquisite direttamente presso alcune ditte concessionarie dei servizi di raccolta e trasporto.

In particolare si precisa che:

- per i Comuni che si servono di discariche comunali non autorizzate ed in esercizio ai sensi dell'art.13 del D.Lgs 22/97, il dato di produzione comunale dei rifiuti indifferenziati è stato stimato tramite analisi di regressione, considerando come fattore influente la dimensione demografica;
- per i Comuni che effettuano la raccolta ed il conferimento in consorzio, il dato comunale è stato ottenuto disaggregando il complessivo in funzione degli abitanti.

I dati di sintesi delle produzioni per il 2000 sono presentati nella tabella 1 di pagina successiva, mentre i dati analitici per singolo comune sono presentati in calce nell'allegato A.

Nella tabella 2 e nel grafico di figura 1 sono presentati i confronti con le produzioni rilevate nel 1997-1998-1999, desunte dai dati del 1° rapporto dell'Osservatorio, avendo avuto cura di sommare all'indifferenziato anche la quota derivante dalla raccolta differenziata. In particolare la quota della "differenziata" relativa al 1997 è stata desunta dai dati dello studio del Piano.

I riepiloghi ed i confronti sono presentati secondo gli Ambiti Territoriali Ottimali (e relativi Sub-Ambiti) definiti dal nuovo Piano Regionale, che ha superato la precedente ripartizione in bacini di conferimento.

I dati di riepilogo e quelli analitici considerano le produzioni del rifiuto indifferenziato suddivise nelle due categorie di provenienza: abitanti residenti ed abitanti fluttuanti. Queste ultime sono state stimate come eccedenza della punta di produzione riscontrata nei mesi estivi rispetto alla media riscontrata negli altri mesi. Sebbene questa procedura di stima sia caratterizzata da una certa approssimazione, si ritiene che il dato ottenuto quanto meno riesca a centrare l'ordine di grandezza dell'entità della produzione di rifiuti di pertinenza della popolazione turistica che, per la regione Sardegna, rappresenta un aspetto di particolare rilevanza.

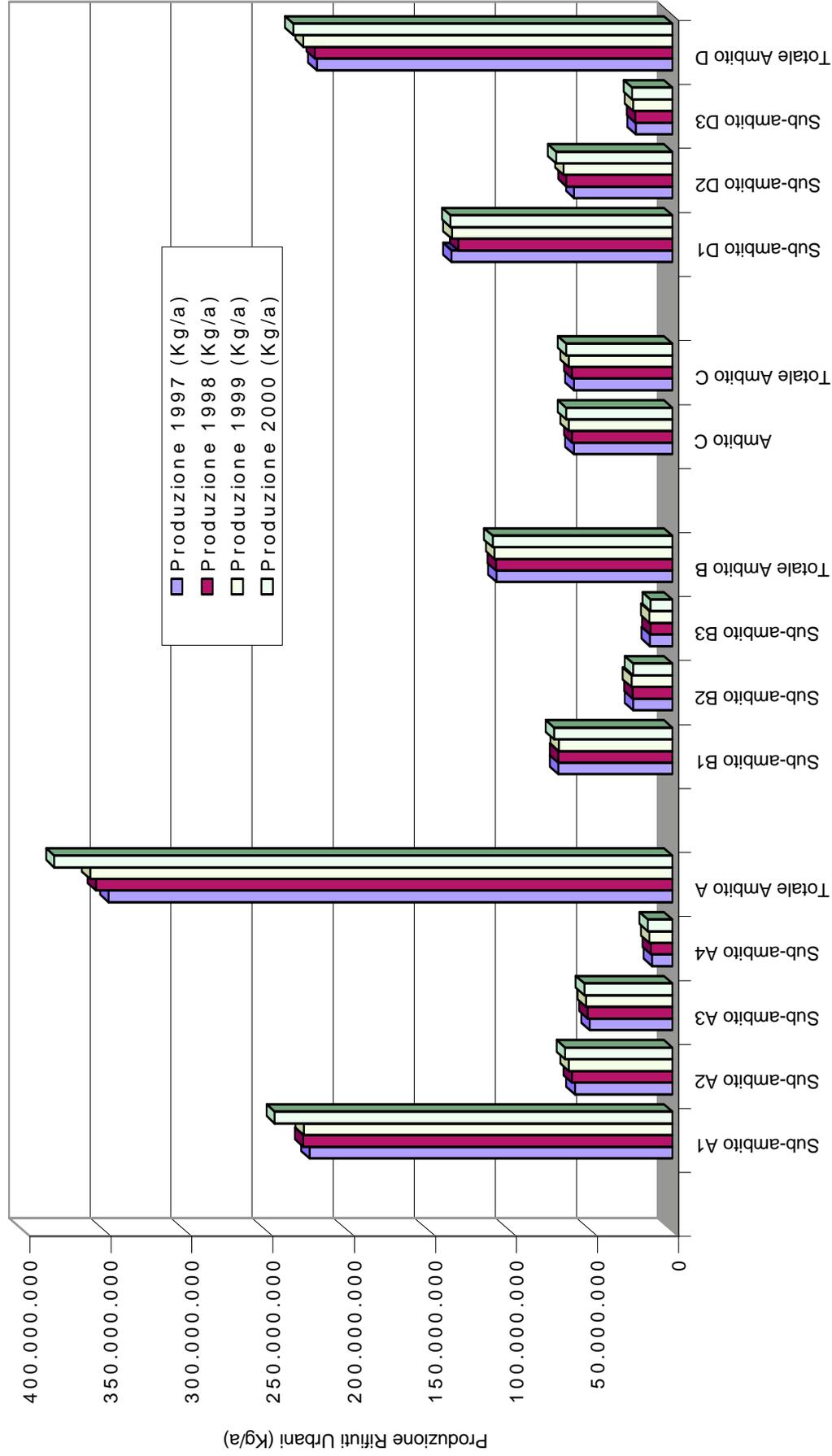
**Tabella 1**  
Produzione dei Rifiuti Urbani in Sardegna per Ambiti  
Anno 2000

Ambito	Abitanti	Produzione rifiuti indifferenziati			Differenziati Rifiuti da Raccolta Differenziata (Kg/anno)	Totali Produzione totale di Rifiuti Urbani (Kg/anno)	Produzione pro- capite da residenti (Kg/ab/anno)	Produzione totale pro-capite (Kg/ab/anno)
		Produzione Rifiuti da ab. residenti (Kg/anno)	Produzione Rifiuti da ab. fluttuanti (Kg/anno)	Produzione totale Rifiuti indifferenziati (Kg/anno)				
A1	471.173	233.122.176	6.310.174	239.432.350	5.694.529	245.126.879	495	520
A2	143.191	62.318.286	2.738.264	65.056.550	1.085.858	66.142.408	435	462
A3	129.065	52.871.869	573.810	53.445.679	954.682	54.400.361	410	421
A4	20.824	8.473.830	6.075.270	14.549.100	787.594	15.336.694	407	736
<b>Totale A</b>	<b>764.253</b>	<b>356.786.161</b>	<b>15.697.518</b>	<b>372.483.679</b>	<b>8.522.663</b>	<b>381.006.342</b>	<b>467</b>	<b>499</b>
B1	165.854	64.028.887	8.626.750	72.655.637	448.311	73.103.948	386	441
B2	58.951	21.479.750	2.509.486	23.989.236	401.766	24.391.002	364	414
B3	43.192	13.212.027	102.743	13.314.770	127.838	13.442.608	306	311
<b>Totale B</b>	<b>267.997</b>	<b>98.720.663</b>	<b>11.238.980</b>	<b>109.959.643</b>	<b>977.915</b>	<b>110.937.558</b>	<b>368</b>	<b>414</b>
C	156.645	62.368.697	2.191.555	64.560.252	1.013.846	65.574.098	398	419
<b>Totale C</b>	<b>156.645</b>	<b>62.368.697</b>	<b>2.191.555</b>	<b>64.560.252</b>	<b>1.013.846</b>	<b>65.574.098</b>	<b>398</b>	<b>419</b>
D1	306.703	129.757.593	4.829.051	134.586.644	2.345.428	136.932.072	423	446
D2	96.780	50.446.740	20.985.760	71.432.500	419.654	71.852.154	521	742
D3	55.666	21.474.370	3.140.879	24.615.249	316.551	24.931.800	386	448
<b>Totale D</b>	<b>459.149</b>	<b>201.678.704</b>	<b>28.955.689</b>	<b>230.634.393</b>	<b>3.081.633</b>	<b>233.716.026</b>	<b>439</b>	<b>509</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>1.648.044</b>	<b>719.554.225</b>	<b>58.083.742</b>	<b>777.637.967</b>	<b>13.596.057</b>	<b>791.234.024</b>	<b>437</b>	<b>480</b>

**Tabella 2**  
**Confronto produzione rifiuti urbani in Sardegna**  
**nel periodo 1997/2000**

Ambito	Produzione 1997 (Kg/a)	Produzione 1998 (Kg/a)	Produzione 1999 (Kg/a)	Produzione 2000 (Kg/a)	Variaz. 97-98 (%)	Variaz. 98-99 (%)	Variaz. 99-00 (%)
Sub-ambito A1	223.563.110	227.572.911	227.290.949	245.126.879	1,79	-0,12	7,85
Sub-ambito A2	60.258.611	62.124.458	63.994.110	66.142.408	3,10	3,01	3,36
Sub-ambito A3	51.036.016	52.338.329	53.369.180	54.400.361	2,55	1,97	1,93
Sub-ambito A4	12.727.018	13.362.320	14.267.513	15.336.694	4,99	6,77	7,49
<b>Totale Ambito A</b>	<b>347.584.755</b>	<b>355.398.018</b>	<b>358.921.752</b>	<b>381.006.342</b>	<b>2,25</b>	<b>0,99</b>	<b>6,15</b>
Sub-ambito B1	70.400.657	70.417.653	70.218.963	73.103.948	0,02	-0,28	4,11
Sub-ambito B2	24.207.093	24.561.792	25.459.576	24.391.002	1,47	3,66	-4,20
Sub-ambito B3	14.019.245	13.748.203	14.170.837	13.442.608	-1,93	3,07	-5,14
<b>Totale Ambito B</b>	<b>108.626.995</b>	<b>108.727.648</b>	<b>109.849.376</b>	<b>110.937.558</b>	<b>0,09</b>	<b>1,03</b>	<b>0,99</b>
Ambito C	60.947.701	61.846.680	63.984.657	65.574.098	1,48	3,46	2,48
<b>Totale Ambito C</b>	<b>60.947.701</b>	<b>61.846.680</b>	<b>63.984.657</b>	<b>65.574.098</b>	<b>1,48</b>	<b>3,46</b>	<b>2,48</b>
Sub-ambito D1	136.184.265	131.989.311	136.038.642	136.932.072	-3,08	3,07	0,66
Sub-ambito D2	60.606.294	65.442.263	67.160.009	71.852.154	7,98	2,62	6,99
Sub-ambito D3	22.575.527	23.046.881	24.230.973	24.931.800	2,09	5,14	2,89
<b>Totale Ambito D</b>	<b>219.366.086</b>	<b>220.478.455</b>	<b>227.429.624</b>	<b>233.716.026</b>	<b>0,51</b>	<b>3,15</b>	<b>2,76</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>736.525.537</b>	<b>746.450.801</b>	<b>760.185.409</b>	<b>791.234.024</b>	<b>1,35</b>	<b>1,84</b>	<b>4,08</b>

**Figura 1- Confronto produzioni di rifiuti urbani per ambiti  
In Sardegna nel periodo 1997/2000**



Dall'esame della tabella 1 può evidenziarsi che la produzione complessiva dei rifiuti su base regionale ha superato le 790.000 t/a, di cui l'1,7% proveniente dalle raccolte differenziate e il 7,3% da abitanti fluttuanti. Disaggregando il dato su base provinciale si ha che la provincia di Cagliari incide per il 48%, la provincia di Sassari per il 30%, mentre le provincie di Nuoro e Oristano rispettivamente per il 14% e per l'8%. La produzione da fluttuanti incide in misura superiore rispetto alla media regionale nella provincia di Sassari (12,4%) ed in quella di Nuoro (10%).

La produzione pro-capite media regionale su base annua è di 480 Kg/abitante sul totale rifiuti; se riferiti alla sola produzione da residenti il dato scende a 437 Kg/abitante, essendo cospicuo il contributo della popolazione turistica, in particolare per la provincia di Sassari. Considerando la sola produzione dei residenti si osserva che la provincia di Cagliari presenta la produzione pro-capite più elevata, dell'ordine di 1,3 Kg per abitante su base giornaliera, mentre quella di Nuoro la più bassa con valori intorno a 1,0 Kg per abitante e per giorno.

Dalla tabella n°2 e dal grafico di figura 1, si può dedurre che nel 2000 si è avuto un incremento elevato nella produzione di rifiuti urbani, pari al 4% rispetto al '99: dunque un valore che supera il doppio delle medie di incremento rilevate negli anni dal '97 al '99 e che si attestavano nel range 1-2%.

Analizzando il dato della produzione dovuta agli abitanti fluttuanti e residenti si può osservare che l'incremento rilevato nel 2000 è fortemente influenzato dall'aumento dovuto alla popolazione turistica, tuttavia l'aumento dovuto ai residenti incide per circa il 2,6%, comunque superiore alla tendenza degli anni passati.

Come valori assoluti si può indicare che a fronte di aumenti di 10.000-15.000 t/a, nel 2000 si sono rilevati aumenti che hanno superato le 30.000 t/a.

Su base provinciale l'aumento maggiore è da attribuire alla provincia di Cagliari col 6%, ed in particolare al sub-ambito di Cagliari e del Sarrabus (> 7%): mentre l'aumento nel sub-ambito del Sarrabus è in linea con quanto osservato negli anni precedenti, l'aumento nel sub-ambito di Cagliari è assolutamente imprevisto e non giustificabile con la sola popolazione turistica.

Va anche rilevato che l'aumento della produzione rifiuti nel 2000 è superiore rispetto all'incidenza della raccolta differenziata (1,7%).

Per quanto riguarda il confronto della produzione di rifiuti urbani in Sardegna rispetto alle altre realtà regionali italiane, sulla base dei dati pubblicati dall'ANPA e riferiti al 1999, può essere evidenziato che la produzione pro-capite sarda si colloca sui livelli superiori delle produzioni nelle regioni del sud, ma se il dato lo si riferisce alla produzione dei soli residenti la Sardegna presenta lo stesso ordine di grandezza (430 – 440 Kg/ab.anno). Le regioni del centro-nord al contrario presentano una produzione maggiore, dell'ordine delle 520 Kg/ab.anno, con una punta di 600 Kg/ab.anno dell'Emilia-Romagna.

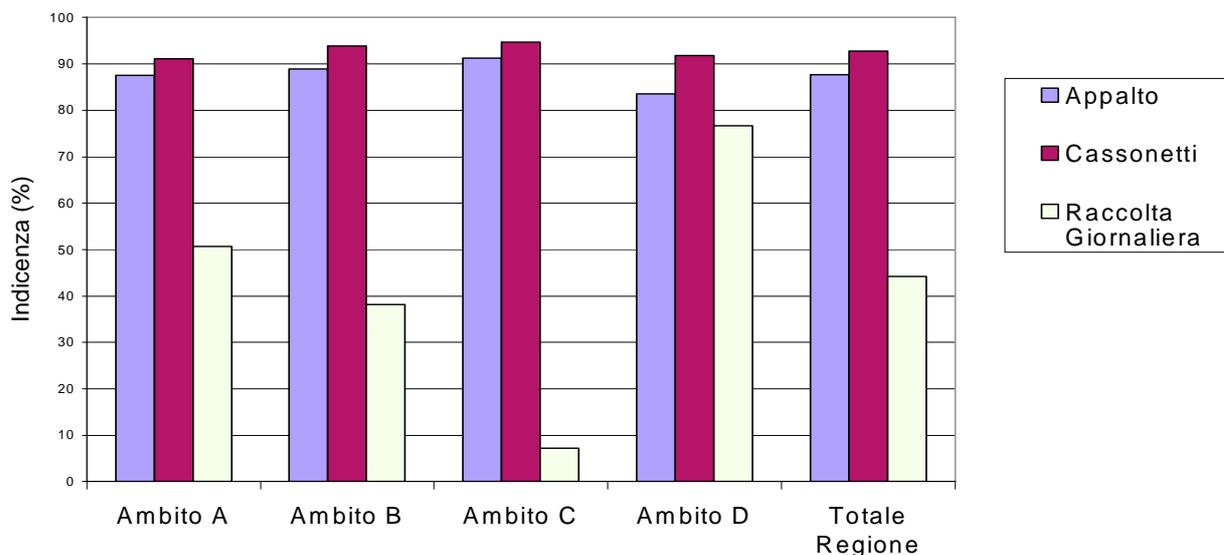
### 3. Gestione della raccolta indifferenziata dei rifiuti urbani nel 2000

Il riepilogo dei dati sulla gestione della raccolta indifferenziata relativi al 2000 sono riportati nella tabella 3 e nella figura 2.

**Tabella 3**  
Metodologia di gestione della raccolta indifferenziata dei rifiuti urbani nel 2000

Ambito	N° Comuni totali	Tipo di gestione			Tecnica Raccolta			Frequenza raccolta		
		Appalto	Economia	Non disp.	Cassonetti	Sacchi-domiciliare	N.d.	Giornaliera	Non giornaliera	N.d.
A1	38	25	3	10	24	3	11	18	10	10
A2	25	15	4	6	18	1	6	11	7	7
A3	38	24	3	11	24	3	11	8	19	11
A4	8	6	0	2	6	0	2	3	3	2
<b>Totale A</b>	<b>109</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>72</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>30</b>
B1	49	29	1	19	25	4	20	15	14	20
B2	23	12	1	10	15	0	8	4	10	9
B3	28	15	5	8	21	0	7	5	15	8
<b>Totale B</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>7</b>	<b>37</b>	<b>61</b>	<b>4</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>39</b>	<b>37</b>
C	78	52	5	21	53	3	22	4	52	22
<b>Totale C</b>	<b>78</b>	<b>52</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>53</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>52</b>	<b>22</b>
D1	54	30	5	19	32	3	19	28	7	19
D2	14	9	2	3	10	1	3	11	0	3
D3	22	12	3	7	14	1	7	7	7	8
<b>Totale D</b>	<b>90</b>	<b>51</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>56</b>	<b>5</b>	<b>29</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>377</b>	<b>229</b>	<b>32</b>	<b>116</b>	<b>242</b>	<b>19</b>	<b>116</b>	<b>114</b>	<b>144</b>	<b>119</b>

**Figura 2**  
Istogramma delle modalità di gestione della raccolta dei rifiuti urbani



Si deduce una situazione sostanzialmente non dissimile da quanto già rilevato negli anni precedenti, con circa il 90% dei comuni che affida il servizio in appalto e adotta la tecnica di raccolta a cassonetti. La frequenza giornaliera è invece adottata da oltre il 40% dei comuni. Le forme consortili di raccolta attualmente coinvolgono su base regionale circa il 18% dei comuni, per lo più in provincia di Oristano.

#### 4. Smaltimento dei rifiuti urbani nel 2000 e confronto nel periodo 1997/2000

La produzione dei rifiuti urbani nel periodo 1997/2000 è stata disaggregata nelle varie destinazioni. I dati relativi al 1998-1999 sono desunti dal 1° Rapporto dell'Osservatorio mentre quelli relativi al 1997 sono desunti dallo Studio del Piano regionale di gestione rifiuti urbani. Per tutti è stata inserita la voce “raccolta differenziata/recupero” per tener conto dei quantitativi raccolti in via separata ed avviati al recupero di materia.

I dati sono presentati come confronto nella tabella 4 e nella figura 3.

Nell'allegato A è specificato l'impianto di trattamento/smaltimento utilizzato da ciascun comune come destinazione della frazione indifferenziata dei rifiuti urbani.

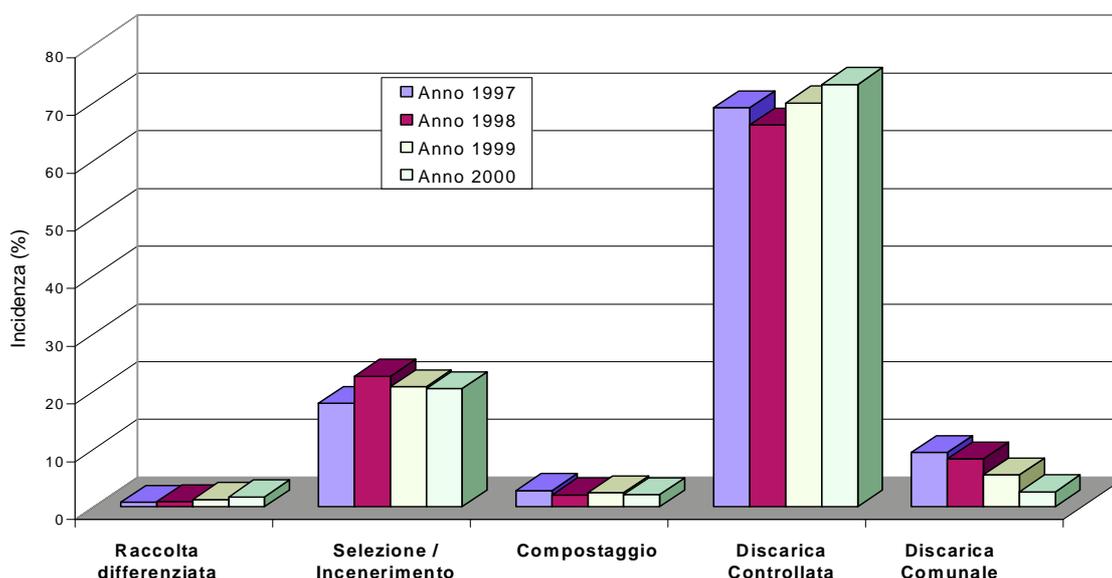
**Tabella 4**

Destinazione dei rifiuti urbani in Sardegna nel periodo 1997/2000

MODALITA' DI SMALTIMENTO	Anno 1997		Anno 1998		Anno 1999		Anno 2000	
	Quantità (Kg/a)	%						
Racc. Differenziata/Recupero	5.635.537	0,8	6.705.413	0,9	9.560.591	1,3	13.596.057	1,7
Selezione/Incenerimento	132.043.000	17,9	168.842.083	22,6	158.323.463	20,8	161.896.620	20,5
Stabilizzazione/Compostaggio	20.847.000	2,8	15.485.732	2,1	18.717.423	2,5	16.660.229	2,1
Discarica Controllata	508.784.000	69,1	493.447.830	66,1	531.753.687	70,0	578.793.930	73,2
Discarica Mono-Comunale	69.216.000	9,4	61.969.743	8,3	41.830.245	5,5	20.287.188	2,6
<b>Totali</b>	<b>736.525.537</b>	<b>100</b>	<b>746.450.801</b>	<b>100</b>	<b>760.185.409</b>	<b>100</b>	<b>791.234.024</b>	<b>100</b>

**Figura 3**

Confronto tra le destinazioni dei rifiuti urbani in Sardegna nel periodo 1997/2000



Come primo dato emerge che la % di rifiuti urbani smaltita in discarica non autorizzata è in continua diminuzione attestandosi nel 2000 al 2,6% del totale, ed interessando una quantità di circa 20.000 t/a.

Per contro è aumentata la % dei rifiuti smaltita in discarica controllata, che rappresenta la forma di smaltimento principale per il “sistema Sardegna”, mentre è rimasta sostanzialmente inalterata (salvo le normali oscillazioni annuali dovute a situazioni contingenti) la % dei rifiuti trattata negli impianti di selezione/incenerimento/compostaggio. Ciò è dovuto al fatto che non sono stati realizzati in Sardegna nuovi impianti di trattamento e quelli esistenti (Cagliari – Macomer – Tempio) lavorano da alcuni anni al massimo della loro potenzialità.

Si assiste altresì ad un continuo aumento della raccolta differenziata con avvio al recupero del materiale, che tuttavia non supera ancora il 2% rispetto al totale dei rifiuti prodotti.

Può essere al proposito interessante confrontare la situazione degli smaltimenti in Sardegna con quella nazionale.

Sempre dai dati ANPA (riferiti al 1999 e pubblicati nel giugno 2001) emerge che la Sardegna si pone al 4° posto (dietro la Lombardia, l'Emilia R. e la Toscana) per quantità di rifiuti trattati con incenerimento, mentre è al 1° posto insieme all'Emilia R. se il dato viene riferito alla % dei rifiuti trattati con incenerimento (20-22 %), ben superiore alla media nazionale (7-8%).

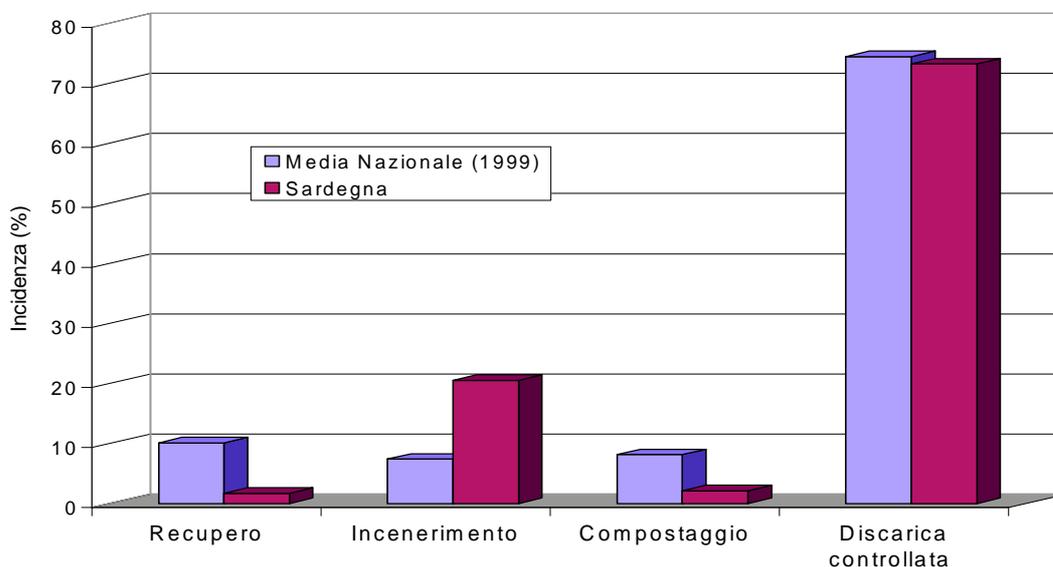
Per quanto riguarda il trattamento di stabilizzazione/compostaggio il livello di incidenza in Sardegna (2-2,5%) è decisamente inferiore rispetto alla media nazionale (8%), mentre l'incidenza della discarica controllata è sostanzialmente uguale alla media nazionale, attestata sul 74 %.

Si sconta invece un evidente ritardo sull'avvio al recupero che in campo nazionale è dell'ordine del 10%. In particolare è assente in Sardegna il recupero della frazione organica di qualità.

Il grafico seguente mostra i dati di confronto summenzionati.

**Figura 4**

Confronto delle modalità di smaltimento dei rifiuti urbani con la situazione nazionale



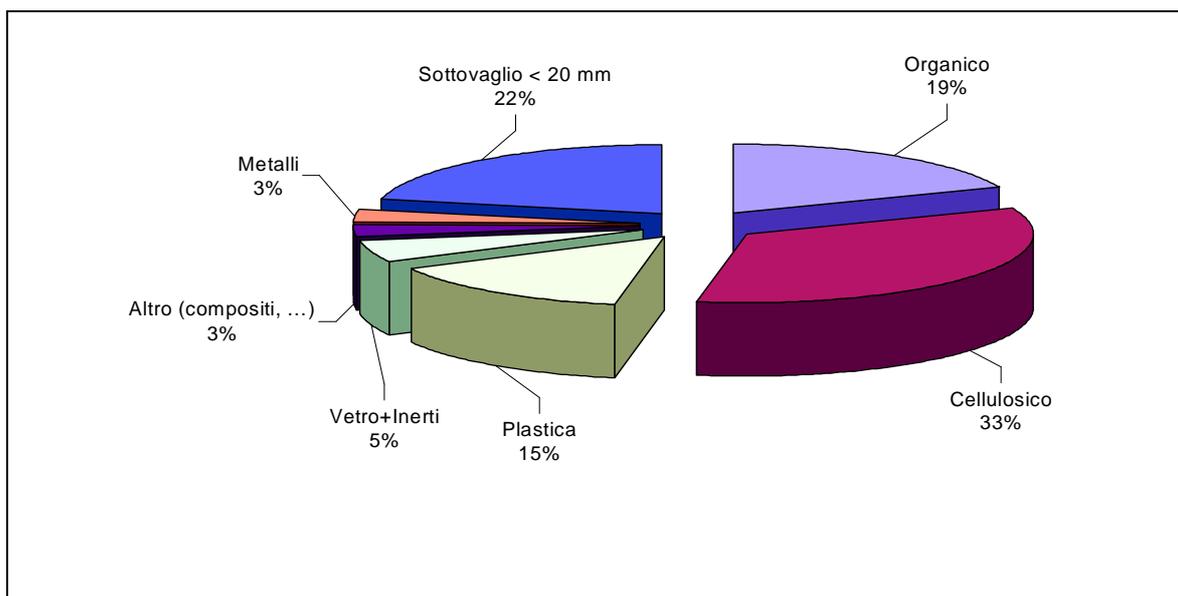
## 5. La qualità dei rifiuti urbani in Sardegna

Per l'esame della qualità dei rifiuti urbani in Sardegna si dispongono nel 2000 dei dati ottenuti nelle campagne di monitoraggio effettuate presso l'impianto di selezione/incenerimento del Casic di Cagliari e presso la piattaforma di trattamento di Macomer.

Le campagne sono state effettuate con cadenza quadrimestrale presso il Casic e con cadenza trimestrale presso l'impianto di Macomer. Ciascuna campagna ha considerato 4-5 campioni per rendere il dato maggiormente attendibile.

Nella figura 5 si riporta il dato medio complessivo ottenuto considerando tutti i dati disponibili.

**Figura 5**  
Composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Sardegna dai dati 2000



Si deve segnalare che i risultati ottenuti nei due impianti hanno mostrato alcune importanti differenze: il rifiuto del Casic mostra un tenore maggiore di sostanza organica rispetto a quello di Macomer ed una minore presenza di vetro e inerti.

Dalle campagne di monitoraggio presso i due impianti sono state acquisite informazioni anche sul potere calorifico del rifiuto tal quale e sul sovrvallo (frazione dimensionalmente superiore a 50 mm): per il tal quale si hanno valori intorno a 1.800 Kcal/Kg, mentre per il sovrvallo sono stati riscontrati valori mediamente intorno a 2150 Kcal/Kg.

## 6. Situazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani nel 2000 e confronto nel periodo 1997-2000

I dati sui quantitativi delle frazioni recuperabili dei rifiuti urbani raccolti differenziatamente nel 2000 sono stati acquisiti sia direttamente dalle amministrazioni comunali che dalle principali società di raccolta operanti in Sardegna. I dati sono stati successivamente verificati e revisionati quando presentavano delle evidenti anomalie. Nell'allegato B presentato in calce sono riportati per singolo comune i risultati del monitoraggio. Nell'ultima colonna è stato evidenziato quando il dato è stato acquisito dalle ditte di raccolta e quando non è stato possibile reperire l'informazione per mancanza di risposta da parte del comune.

I dati puntuali dell'allegato B sono stati elaborati per fornire dei quadri riassuntivi della situazione sarda.

Una prima elaborazione ha riguardato lo stato dell'attivazione della Raccolta Differenziata. Nella tabella 5 è riportata, disaggregata per Ambiti Territoriali, l'incidenza percentuale dei comuni e degli abitanti serviti da almeno una tipologia di frazione merceologica raccolta differenziatamente.

**Tabella 5**  
Quadro generale dell'attivazione delle R.D. in Sardegna nel 2000

Ambito	% Comuni con RD (almeno una tipologia)	% Abitanti serviti da RD (almeno una tipologia)	% Abitanti non serviti da RD	% Abitanti serviti rispetto al totale risposto
A1	63	88	2	98
A2	72	85	4	96
A3	76	89	2	98
A4	63	61	19	76
<b>Totale A</b>	<b>70</b>	<b>87</b>	<b>3</b>	<b>97</b>
B1	47	75	10	88
B2	13	23	58	29
B3	61	63	28	69
<b>Totale B</b>	<b>43</b>	<b>62</b>	<b>23</b>	<b>72</b>
<b>Totale C</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>13</b>	<b>84</b>
D1	57	82	11	88
D2	57	83	12	88
D3	45	56	17	76
<b>Totale D</b>	<b>54</b>	<b>79</b>	<b>12</b>	<b>87</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>59</b>	<b>79</b>	<b>10</b>	<b>89</b>

I dati indicano che su base regionale i comuni in cui è accertata la presenza di almeno una tipologia di RD rappresenta quasi il 60% del totale con circa l'80% degli abitanti sul totale complessivo. Escludendo i comuni in cui non è stato possibile reperire i dati,

la % degli abitanti serviti arriva a circa il 90%. In particolare la provincia di Cagliari risulta quasi completamente coinvolta mentre la provincia di Nuoro appare essere quella maggiormente in ritardo.

Si è successivamente approfondito il quadro dell'attivazione eseguendo il computo anche per le frazioni merceologiche più importanti, ovvero il vetro, la carta, la plastica e gli ingombranti, questi ultimi accorpati anche ad altre tipologie di raccolte. Il quadro è presentato nella tabella 6: viene riportata l'incidenza rispetto al totale comuni e al totale abitanti delle raccolte effettivamente accertate.

**Tabella 6**

Quadro dell'attivazione delle raccolte differenziate di rifiuti urbani in Sardegna nel 2000 disaggregata per tipologia di materiale

Ambito	R.D. Vetro		R.D. Carta		R.D. Plastica		Ingombranti e al.	
	% Comuni	% Abitanti serviti	% Comuni	% Abitanti serviti	% Comuni	% Abitanti serviti	% Comuni	% Abitanti serviti
A1	58	80	39	47	29	39	66	89
A2	52	61	36	64	32	51	56	81
A3	68	86	42	72	21	44	61	92
A4	63	61	13	22	25	46	63	61
<b>Totale A</b>	<b>61</b>	<b>77</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>87</b>
B1	12	14	8	12	8	12	12	46
B2	13	21	9	18	4	17	13	23
B3	61	68	4	5	57	60	7	8
<b>Totale B</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>35</b>
<b>Totale C</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>46</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>56</b>	<b>66</b>
D1	56	82	20	70	15	65	28	74
D2	50	81	36	69	21	20	50	81
D3	32	38	23	33	23	33	32	49
<b>Totale D</b>	<b>49</b>	<b>76</b>	<b>23</b>	<b>65</b>	<b>18</b>	<b>51</b>	<b>32</b>	<b>72</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>50</b>	<b>68</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>73</b>

Emerge che la raccolta differenziata è più che altro indirizzata verso la raccolta del vetro e degli ingombranti (che coinvolge il 70% degli abitanti), mentre la carta e la plastica sono ancora in ritardo (< del 50% degli abitanti). Dalla tabella emerge ancor più chiaramente il ritardo della provincia di Nuoro per tutte le frazioni merceologiche. Confrontando questo quadro con quanto riportato nel 1° Rapporto relativo alla situazione del '99 si nota un leggero aumento, tuttavia limitato a qualche punto percentuale ad eccezione della provincia di Sassari in cui l'incremento è più rilevante.

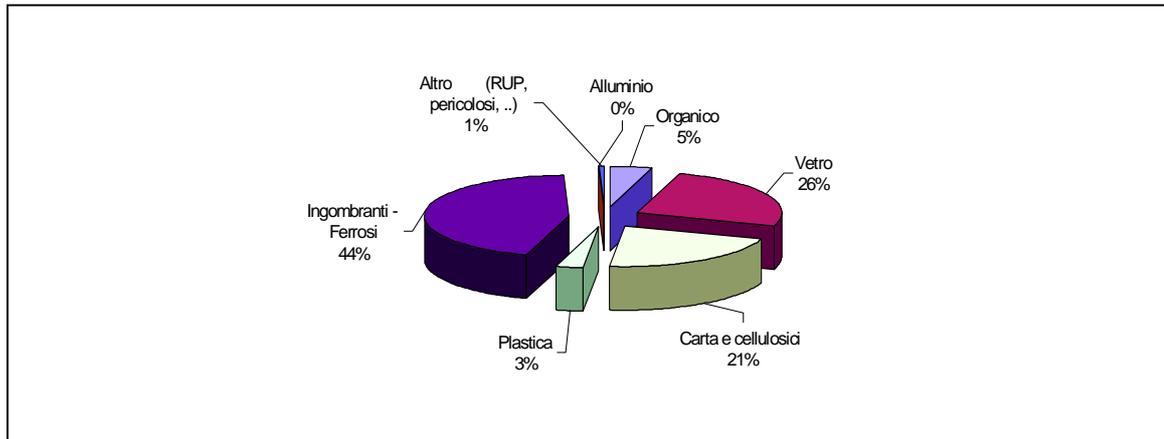
Per quanto riguarda le quantità di materiali raccolti in modo differenziato nella tabella n°7 si sintetizzano per ambiti e per categorie merceologiche i valori riscontrati nel 2000. Sono raggruppati in unico valore i dati degli ingombranti e ferrosi e quelli relativi ai pericolosi (ex RUP e altri quali batterie, oli).

**Tabella 7**  
 Quantità di materiali raccolti in modo differenziato nel 2000  
 Dati espressi in Kg/anno

Ambito	Organico	Vetro	Carta e cellulosici	Plastica	Ingombranti - Ferrosi	Alluminio	Altro (RUP, pericolosi, ...)	Totale Materiali da RD	Incidenza RD (%)
A1	1.500	1.345.370	1.615.875	161.585	2.526.677	810	42.712	5.694.529	2,32
A2	0	253.059	270.590	35.447	525.200	259	1.303	1.085.858	1,64
A3	6.000	389.335	129.084	15.291	409.817	20	5.136	954.682	1,75
A4	616.610	45.484	2.040	4.200	118.460	0	800	787.594	5,14
<b>Totale A</b>	<b>624.110</b>	<b>2.033.247</b>	<b>2.017.589</b>	<b>216.523</b>	<b>3.580.154</b>	<b>1.089</b>	<b>49.951</b>	<b>8.522.663</b>	<b>2,24</b>
B1	0	86.760	20.900	6.480	332.470	90	1.611	448.311	0,61
B2	0	125.880	120.410	38.080	117.370	0	26	401.766	1,65
B3	0	89.137	9.300	7.097	22.300	4	0	127.838	0,95
<b>Totale B</b>	<b>0</b>	<b>301.777</b>	<b>150.610</b>	<b>51.657</b>	<b>472.140</b>	<b>94</b>	<b>1.637</b>	<b>977.915</b>	<b>0,88</b>
<b>Totale C</b>	<b>8.000</b>	<b>423.365</b>	<b>56.447</b>	<b>7.352</b>	<b>517.293</b>	<b>36</b>	<b>1.353</b>	<b>1.013.846</b>	<b>1,55</b>
D1	1.560	542.835	547.274	116.088	1.126.124	860	10.687	2.345.428	1,71
D2	0	120.030	75.470	9.740	203.940	0	10.474	419.654	0,58
D3	0	75.860	51.500	8.900	176.090	160	4.041	316.551	1,27
<b>Totale D</b>	<b>1.560</b>	<b>738.725</b>	<b>674.244</b>	<b>134.728</b>	<b>1.506.154</b>	<b>1.020</b>	<b>25.202</b>	<b>3.081.633</b>	<b>1,32</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>633.670</b>	<b>3.497.114</b>	<b>2.898.890</b>	<b>410.260</b>	<b>6.075.741</b>	<b>2.239</b>	<b>78.143</b>	<b>13.596.057</b>	<b>1,72</b>

Come già anticipato nel capitolo precedente, l'incidenza della R.D. sul complessivo dei rifiuti prodotti è dell'1,7% su base regionale e coinvolge circa 13.500 t/a di materiali. La ripartizione delle frazioni merceologiche soggette a R.D. è presentato nel diagramma a torta di figura 6.

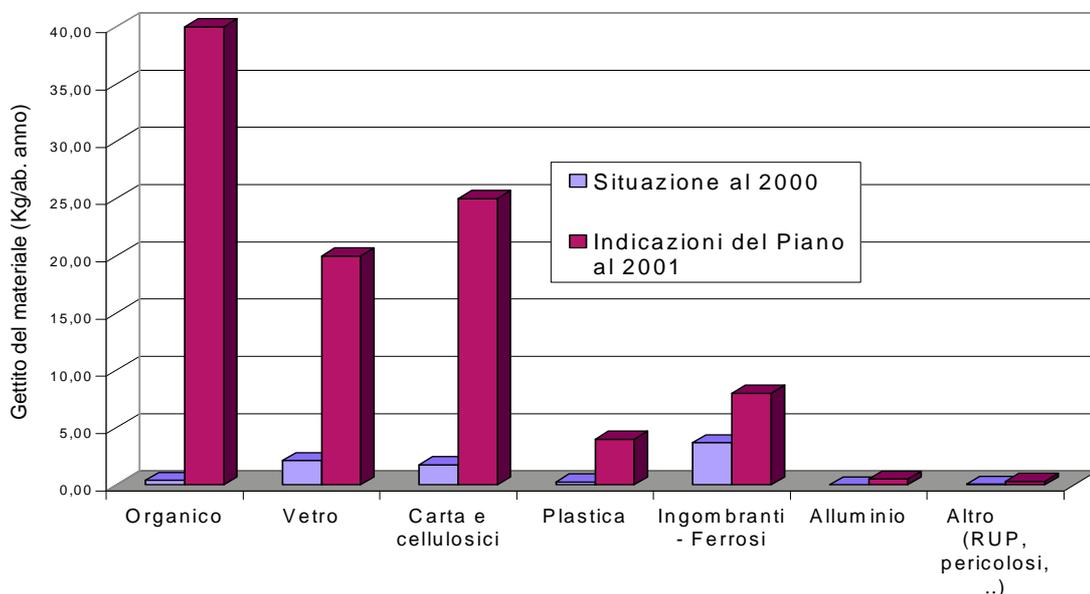
**Figura 6**  
Ripartizione % dei materiali raccolti in modo differenziato nel 2000 in Sardegna



Si noterà che del totale differenziato l'ingombrante-ferroso rappresenta il 44% mentre le frazioni dei materiali direttamente valorizzabili più tradizionali (vetro-carta-plastica-alluminio) rappresentano complessivamente il 50% e quindi lo 0,85% rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani.

Per evidenziare il livello attuale raggiunto rispetto alle indicazioni del Piano Regionale Rifiuti, che ha stabilito dei valori di gettito unitario per le varie tipologie merceologiche, si presenta il confronto nella figura 7.

**Figura 7**  
Confronto tra il gettito rilevato nel 2000 e le indicazioni del Piano Regionale



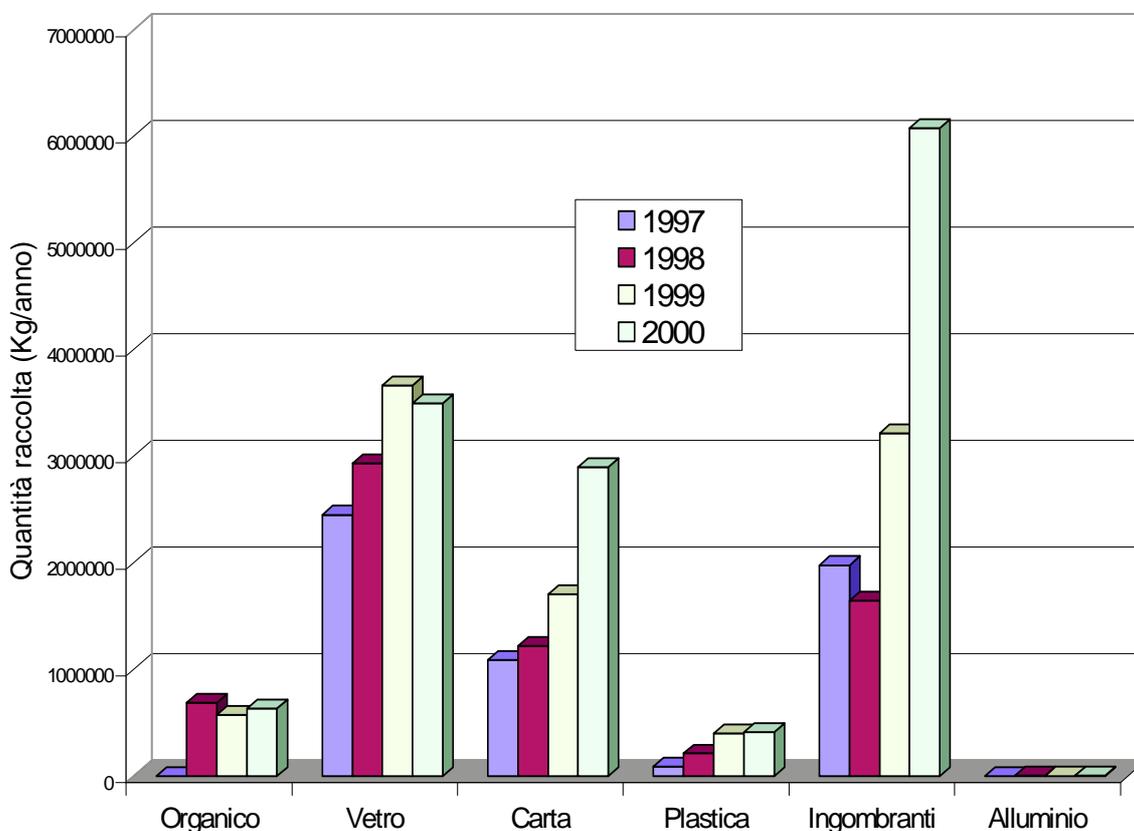
Emerge chiaramente il ritardo nella raccolta separata delle frazioni secche, mentre la differenziazione dell'organico è ancora sostanzialmente assente: al proposito l'unica significativa è quella operata dal comune di Muravera, peraltro già citata anche nel 1° rapporto, che separa gli sfalci verdi con una destinazione del materiale che solo ultimamente viene avviato al recupero nell'impianto di trattamento recentemente attivato nel territorio comunale di Quartu S.E.

Per quanto riguarda le modalità gestionali adottate per le raccolte differenziate sono ancora sostanzialmente tutte riconducibili all'affidamento del servizio in appalto esterno con l'adozione di contenitori stradali (campane/cassonetti); nonostante alcuni segnali interessanti riscontrati nel 2001, può essere asserito che al 2000 sono ancora rare le iniziative di raccolta differenziata domiciliare, auspicate dal Piano Regionale di Gestione Rifiuti, le uniche in grado di migliorare l'efficienza e l'efficacia della raccolta separata.

Infine si propone all'attenzione un confronto storico (figura 8) sulle quantità di raccolta differenziata nel periodo 1997/2000 nel territorio regionale, da quando cioè è iniziato un censimento sistematico delle iniziative.

**Figura 8**

Andamento della raccolta differenziata in Sardegna nel periodo 1997-2000



Si può osservare un aumento significativo della carta e, in misura minore, della plastica. Il vetro invece nell'ultimo anno non ha confermato il trend ascendente. La frazione quantitativamente più importante nel 2000 appare essere l'ingombrante ma non è improbabile che lo fosse già anche negli anni passati, stante la difficoltà che ha sempre caratterizzato il reperimento di questo dato. Sostanzialmente assente la raccolta dell'alluminio.

## 7. Le migliori prestazioni del servizio di raccolta differenziata nel 2000

Dal quadro analitico delle raccolte differenziate per singolo comune (allegato B), possono anche essere evidenziate le performance migliori realizzate in Sardegna. Sono state prese in esame le frazioni del vetro – carta/cartone e plastica oltre al dato complessivo di RD.

I risultati possono essere misurati sia come % rispetto alla produzione totale dei rifiuti che come gettito di materiale raccolto per abitante: questo parametro consente di poter confrontare direttamente la distanza ancora da colmare rispetto agli obiettivi stabiliti dal Piano Gestione Rifiuti. I dati sono presentati nella tabella 8. Per la RD complessiva sono riportati entrambi i parametri mentre per le singole frazioni si è riportato il dato di gettito unitario riferito ai residenti.

**Tabella 8**  
Migliori risultati di raccolta differenziata ottenuti nel 2000 a livello comunale

RD Complessiva			Vetro		Carta		Plastica	
Comune	% RD	Gettito RD (Kg/ab/a)	Comune	Gettito (Kg/ab/a)	comune	Gettito (Kg/ab/a)	Comune	Gettito (Kg/ab/a)
San Sperate	16,24	78,23	Pula	16,43	San Sperate	68,34	Tortoli	3,90
Muravera	15,07	146,15	Tortoli	11,95	Tortoli	12,32	Porto Torres	2,68
Tortoli	6,57	38,77	Teulada	11,28	Selargius	12,13	Elmas	2,33
Elmas	5,91	33,47	Guspini	10,65	Elmas	10,64	Nuraminis	1,99
Lunamatrona	5,44	20,56	Elmas	9,93	Quartu S.E.	7,33	Borore	1,52
Sorgono	5,13	20,24	Sadali	8,53	Palau	6,94	S. Teresa G.	1,36
Selargius	5,09	22,84	Sorgono	8,16	Erula	6,37	Sorgono	1,22
Seui	5,02	14,50	Zeddiani	7,82	Bultei	5,89	Quartu S.E.	1,18
Villanova Monteleone	5,01	18,48	Bultei	7,58	Lunamatrona	5,81	Tula	1,10
Tadasuni	4,87	14,65	Marrubiu	7,45	Norbello	5,68	Teulada	0,98

Come RD complessiva il comune più efficace è S.Sperate in termini di % rispetto al totale rifiuti mentre è Muravera in termini di gettito per abitante. Va tuttavia rilevato che queste due segnalazioni rappresentano casi un po' anomali: il dato di S.Sperate risulta infatti condizionato dal computo degli imballaggi secondari e terziari dei grossi centri commerciali esistenti nel territorio, la cui raccolta viene effettuata dal concessionario del servizio R.U.; il dato di Muravera scaturisce dall'elevata raccolta separata dello sfalcio verde che tuttavia al 2000 ancora non trovava destinazione al recupero.

Escludendo i due casi particolari, va segnalato che il comune con la maggiore efficacia della R.D. risulta essere Tortoli, in cui è stata attivata un'interessante esperienza di raccolta domiciliare "porta-porta" della carta e della plastica che la pone ai primi posti per il gettito di questi materiali, in particolare nella plastica in cui risulta di gran lunga il più efficace.

Importante anche il risultato ottenuto a Elmas, che risulta infatti presente ai primi posti

in tutte e tre le frazioni segnalate.

Scendendo nel dettaglio dei singoli materiali, va rimarcato il buon risultato per il vetro ottenuto nei comuni di Pula, Tortolì, Teulada e Guspini, che presentano un gettito superiore a 10 Kg/ab.anno.

Per la carta, oltre ai già citati casi di S.Sperate e Tortolì, vanno evidenziati i buoni risultati di Selargius e Elmas, anch'essi con gettito superiore ai 10 Kg/ab.anno.

Per la plastica, in aggiunta al caso di Tortolì, vanno segnalati i buoni risultati riscontrati a Porto Torres e Elmas che hanno raggiunto gettiti superiori a 2 Kg/ab.anno.

Va precisato che alcuni dati, in particolare per i comuni più piccoli, soffrono di incertezze per il fatto che si basano su stime condotte dal Comune o dagli operatori della raccolta e non da reali pesate. Il dettaglio su questo aspetto può essere in parte dedotto dalla tabella analitica in calce (allegato B), in cui sono specificate le situazioni in cui è stato necessario operare delle correzioni dei valori forniti per renderli più aderenti alla realtà.

Per quanto riguarda il confronto dei migliori casi con i gettiti previsti dal Piano Regionale dei Rifiuti Urbani, si deve evidenziare che si è giunti sostanzialmente al 50% dei valori auspicati, il che dimostra che ci sono margini di miglioramento, il cui conseguimento verosimilmente potrà ottenersi sia spostando le raccolte verso la tecnica "porta-porta", sia con un maggiore controllo dei servizi prestati.

La destinazione dei materiali è ancora difficoltosa. Gli operatori delle raccolte segnalano infatti che solo parte della carta viene recuperata in cartiera sarde, mentre vetro e plastica sono state inviate a centri utilizzatori nella penisola.

Importanti novità sono tuttavia emerse nel 2001: in Sardegna sono stati infatti attivati due impianti di recupero plastiche legati al consorzio CO.RE.PLA che accettano anche la plastica di recupero da RD comunale; è stata altresì attivata una piattaforma a Musei convenzionata col COREPLA, col Consorzio Nazionale Acciaio e, ultimamente, anche con la Comieco e ciò consente anche di poter usufruire del corrispettivo CONAI in funzione della qualità del materiale conferito. Sono inoltre stati segnalati all'Osservatorio alcuni casi di convenzioni comunali con la COMIECO per il recupero della carta/cartone. Queste novità sono dei segnali incoraggianti che pongono delle basi consistenti per lo sviluppo futuro delle RD, purchè le amministrazioni comunali e/o i loro concessionari si adoperino fattivamente per cogliere l'opportunità che la situazione offre.

Le difficoltà maggiori sono segnalate nell'ambito del vetro, con il consorzio di filiera COREVE ancora assente; recentemente tuttavia sono state segnalate all'Osservatorio alcune iniziative di ditte di raccolta che stanno riuscendo a perfezionare gli accordi con questo consorzio. Al proposito l'Assessorato sta interessandosi affinché anche il COREVE possa essere presente in Sardegna in modo più organico.

## 8. Quadro dei costi sostenuti per la gestione dei rifiuti urbani in ambito comunale nel 2000

Tramite questionario sono stati acquisiti dati sui costi sostenuti dalle amministrazioni comunali per il servizio di raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani, nonché per il servizio di spazzamento e di raccolta differenziata.

I dati puntuali sono presentati nell'allegato C. Va sottolineato che in alcuni casi vi sono ancora molte incertezze in quanto talvolta i comuni hanno avuto difficoltà a disaggregare i dati di costo nelle singole voci richieste, anche perché la tendenza che via via si sta consolidando è quella di assegnare con unico appalto l'intero servizio di igiene urbana, comprensiva della raccolta differenziata e dello spazzamento, in modo da avere un servizio più organico e con economia dei costi.

Le informazioni acquisite sono comunque in numero sufficiente affinché le elaborazioni possano essere considerate attendibili per offrire un dato medio di costo sostenuto, quanto meno per raccolta-transporto e smaltimento dei rifiuti indifferenziati, nei vari ambiti.

Nella tabella 9 sono riportati i dati di costo medio pro-capite, rappresentativo dell'onere sostenuto dal singolo comune nell'ambito di riferimento. Sono state eseguite due elaborazioni distinte per i costi di raccolta-transporto e quelli totali comprensivi dello smaltimento.

**Tabella 9**

Quadro riepilogativo dei costi medi del servizio di raccolta-transporto-smaltimento sostenuti dai comuni rapportati agli abitanti

Ambito	Costo medio della Raccolta e Trasporto		Costo medio della Raccolta, Trasporto e Smaltimento	
	N° Comuni con dati rilevati	Costo medio pro-capite del servizio nel comune (L/abitante)	N° Comuni con dati rilevati	Costo medio totale pro-capite nel comune (L/abitante)
A1	22	62.260	21	107.581
A2	15	48.972	17	77.227
A3	22	44.154	28	82.168
A4	4	82.225	5	113.945
<b>Totale A</b>	<b>63</b>	<b>54.041</b>	<b>71</b>	<b>90.739</b>
B1	25	61.860	30	107.168
B2	14	73.980	8	119.577
B3	15	42.596	19	77.646
<b>Totale B</b>	<b>54</b>	<b>59.651</b>	<b>57</b>	<b>99.069</b>
C	46	33.933	53	66.225
<b>Totale C</b>	<b>46</b>	<b>33.933</b>	<b>53</b>	<b>66.225</b>
D1	28	44.651	37	82.830
D2	10	116.884	12	232.575
D3	7	47.760	15	94.866
<b>Totale D</b>	<b>45</b>	<b>61.186</b>	<b>64</b>	<b>113.728</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>208</b>	<b>52.596</b>	<b>245</b>	<b>93.379</b>

E' stata eseguita la stessa elaborazione rapportando il costo alla quantità di rifiuti prodotti. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella 10.

**Tabella 10**  
Quadro riepilogativo dei costi medi del servizio di raccolta-trasporto-smaltimento sostenuti dai comuni rapportati alla produzione complessiva dei propri rifiuti

Ambito	Costo medio della Raccolta e Trasporto		Costo medio della Raccolta, Trasporto e Smaltimento	
	N° Comuni con dati rilevati	Costo medio pro-capite del servizio nel comune (L/Kg)	N° Comuni con dati rilevati	Costo medio totale pro-capite nel comune (L/Kg)
A1	22	139	21	249
A2	15	118	17	186
A3	22	127	28	213
A4	4	180	5	273
<b>Totale A</b>	<b>63</b>	<b>132</b>	<b>71</b>	<b>221</b>
B1	25	162	30	295
B2	14	215	6	310
B3	15	144	19	262
<b>Totale B</b>	<b>54</b>	<b>171</b>	<b>55</b>	<b>285</b>
C	46	95	53	182
<b>Totale C</b>	<b>46</b>	<b>95</b>	<b>53</b>	<b>182</b>
D1	28	123	37	216
D2	10	195	12	292
D3	7	135	15	255
<b>Totale D</b>	<b>45</b>	<b>141</b>	<b>64</b>	<b>239</b>
<b>Totale Regione</b>	<b>208</b>	<b>136</b>	<b>243</b>	<b>232</b>

Non è stato possibile eseguire delle elaborazioni medie affidabili sui costi distinti di spazzamento e raccolta differenziate per il numero ancora modesto di segnalazioni ricevute al proposito. Il dato puntuale è tuttavia presentato nell'allegato C.