

CAPITOLO 5
—
**VALUTAZIONE DEI
COSTI DEL
SERVIZIO DI
IGIENE URBANA IN
ITALIA**

5.1 PREMESSA

Nel capitolo viene riportata una valutazione dei costi di gestione del servizio di igiene urbana sostenuti dai Comuni italiani, comprendente il ciclo di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati, le raccolte differenziate, lo spazzamento ed il lavaggio delle strade e gli altri servizi connessi in generale con la nettezza urbana. L'analisi effettuata riguarda il solo campione di Comuni, anche consorziati, e relativi gestori, che hanno presentato la dichiarazione MUD 2007 sulla gestione del servizio per l'anno 2006, con l'indicazione dei costi sostenuti per la stessa.

Gli indicatori economici del ciclo di gestione del servizio di igiene urbana esaminati sono i seguenti:

- tasso di copertura percentuale del costo complessivo del servizio, determinato come rapporto percentuale tra l'importo dei proventi da Tarsu e/o tariffa e l'ammontare complessivo del costo del servizio;
- costo annuo pro capite di gestione del ciclo dei rifiuti indifferenziati e per kg di rifiuto indifferenziato;
- costo annuo pro capite di gestione delle raccolte differenziate e per kg di rifiuto differenziato;
- costo annuo totale pro capite e per kg di rifiuto totale;
- costi unitari per kg di materiale e pro capite annuo per alcune tipologie di raccolte differenziate.

Dato l'elevato numero di Comuni che hanno presentato la dichiarazione MUD e compilate le sezioni relative ai costi (oltre il 67% dei Comuni), i risultati dell'elaborazione dei dati del campione in esame si possono considerare rappresentativi della situazione nazionale.

Nello studio i costi specifici sono riferiti alla sola popolazione residente e alla raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati, differenziati e totali, ma una corretta valutazione dovrebbe tener conto anche della popolazione fluttuante (turisti e lavoratori pendolari) e delle modalità di raccolta (raccolta domiciliare o stradale, numero di contenitori pro capite, numero di

svuotamenti settimanali dei contenitori, numero di automezzi impiegati per la raccolta, personale addetto, ecc.), dati che non sono richiesti nelle dichiarazioni MUD, ma disponibili a livello statistico, solo per pochissime realtà provinciali, insufficienti per condurre in maniera completa l'analisi in oggetto.

I risultati dell'analisi dei costi, la cui elaborazione è stata effettuata a scala provinciale come negli anni precedenti, vengono di seguito riportati ad aggregazione regionale e per macroarea territoriale, anche per evitare la scarsa significatività dei dati per quelle Province in cui il numero dei Comuni dichiaranti è percentualmente basso.

Lo studio condotto mediante l'utilizzo dei dati delle dichiarazioni MUD viene, inoltre, integrato con l'impiego dei dati derivanti dai Certificati del Conto Consuntivo di Bilancio dei Comuni, resi disponibili dalla Direzione Generale della Finanza Locale del Ministero degli Interni.

5.2 FONTE DEI DATI

I dati utilizzati per le elaborazioni sono i seguenti:

- ammontare dei costi indicati nella scheda CG e nei moduli MDCR delle dichiarazioni MUD 2007, presentate dai Comuni, loro Consorzi ed altri gestori dei servizi di igiene urbana, "Sezione costi e ricavi del servizio rifiuti urbani", che riportano i dati finanziari dettagliati per le diverse voci di costo;
- ammontare degli importi dei costi e della tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, desunti dai Certificati del Conto Consuntivo di Bilancio dei Comuni per l'anno 2006;
- dati comunali relativi alla produzione dei rifiuti urbani indifferenziati e alle raccolte differenziate per l'anno 2006; i dati sono relativi alle elaborazioni effettuate dall'ISPRA, su quelli comunicati dalle Province, Regioni, ARPA/APPA e dagli Osservatori Provinciali sui Rifiuti, ai fini della

- predisposizione annuale del Rapporto Rifiuti;
- dati relativi alla popolazione residente al 31 dicembre 2006 a livello comunale, derivanti dal Bilancio Demografico ISTAT annuale.

Nello studio il calcolo dei costi pro capite e dei proventi pro capite derivanti dall'applicazione della tassa e/o tariffa è riferito alla popolazione residente, ma bisogna ricordare che le utenze dei servizi di igiene urbana comprendono sia utenze domestiche che utenze non domestiche, quali quelle commerciali, artigianali, industriali, uffici, ecc., per le quali occorrerebbe introdurre il parametro "numero di abitanti equivalenti". In particolare, per diversi Comuni si è rilevato un costo annuo pro capite molto elevato rispetto alla media in quanto è da ritenere che i rifiuti vengano prodotti anche dai flussi di popolazione non residente, quali turisti, lavoratori pendolari e studenti fuori sede, il cui numero non è noto. Infatti, i costi pro capite più elevati, in corrispondenza anche dei valori elevati delle produzioni pro capite di rifiuti urbani, si rilevano per quelle località caratterizzate da una forte presenza turistica sia nel periodo estivo che invernale.

Il costo totale del ciclo di gestione dei rifiuti solidi urbani, e, in generale, del servizio di igiene urbana, è costituito dalle seguenti voci di costo, secondo quanto previsto nel DPR 158/99 ("Regolamento recante norme per la elaborazione del metodo normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti urbani"):

1. *Costi di gestione del ciclo dei servizi dei rifiuti indifferenziati (CGIND), distinti nelle quattro componenti:*

- costi di spazzamento e lavaggio strade (CSL);
- costi di raccolta e trasporto (CRT);
- costi di trattamento e smaltimento (CTS);
- altri costi, inerenti la gestione dei rifiuti urbani indifferenziati, non compresi nelle voci precedenti (AC).

2. *Costi di gestione del ciclo dei rifiuti differenziati (CGD), che comprendono:*

- costi di raccolta differenziata dei singoli materiali (CRD);
 - costi di trattamento e riciclo (CTR), al netto dei proventi derivanti dalla vendita dei materiali e dell'energia recuperata e dei contributi CONAI.
3. *Costi comuni (CC), che comprendono:*
- costi amministrativi dell'accertamento, della riscossione e del contenzioso (CARC);
 - costi generali di gestione (CGG);
 - costi comuni diversi (CCD).
4. *Costi d'uso del capitale (CK), distinti in:*
- ammortamento dei mezzi meccanici per la raccolta, mezzi e attrezzi per lo spazzamento, contenitori per la raccolta, ammortamenti finanziari per beni devolubili e altri (AMM);
 - accantonamenti (ACC);
 - remunerazione del capitale (R).

Poiché i dati grezzi delle schede CG e dei moduli MDCR delle dichiarazioni MUD non sempre risultano congruenti a causa delle inesattezze e/o incompletezze contenute, si è reso necessario, al fine di renderli utilizzabili per le successive elaborazioni, effettuare una serie di operazioni di bonifica e correzione dei dati stessi.

Dall'esame delle schede e dei moduli su citati si è rilevato che le incongruenze più frequenti sono le seguenti:

- mancata compilazione della scheda CG o dei moduli MDCR, che non permette un riscontro diretto tra i dati riportati nelle due sezioni della dichiarazione;
- indicazione del solo costo totale del servizio di igiene urbana, senza il dettaglio delle varie componenti di costo;
- mancanza dei dati di costo relativi alla gestione di ciascuna tipologia di materiale da raccolta differenziata, che dovrebbero risultare dal modulo MDCR;
- mancanza dell'indicazione dei proventi da tarsu e/o tariffa;
- indicazione delle componenti di costo in caselle non appropriate, e quindi tali

- da risultare un multiplo in eccesso o in difetto del valore reale;
- indicazione solo dell'importo della tassa e/o della tariffa;
- indicazione tra le voci di costo delle diverse frazioni merceologiche derivanti dalle raccolte differenziate anche dei costi dello spazzamento (CER 200303) e dei rifiuti urbani indifferenziati (CER 200301);
- indicazione dei proventi da tassa e/o tariffa nelle colonne riservate ai ricavi dalla vendita di materiali e/o energia o dei contributi del Conai; questi ultimi spesso non vengono indicati;
- indicazione tra le voci di costo delle raccolte differenziate anche della frazione di rifiuti ingombranti (CER 200307) avviati allo smaltimento, che, invece, andrebbe conteggiata tra i costi dei rifiuti indifferenziati.

Nell'analisi, i dati di costo imputati alla raccolta differenziata dei rifiuti ingombranti non sono stati scorporati dai costi della RD totale (voce di costo CGD) in quanto tali dati non sono noti per tutti i Comuni appartenenti al campione in esame, poichè un numero considerevole di Comuni non ha esplicitato i costi della RD per le diverse frazioni materiali raccolte. In ogni caso, una analisi effettuata per valutare l'incidenza dei costi della raccolta differenziata dei rifiuti ingombranti ha mostrato che tale incidenza risulta irrilevante sul costo totale della stessa.

L'operazione di bonifica dei dati delle dichiarazioni è consistita nella verifica per passi successivi della esattezza degli importi delle diverse componenti delle voci di costo, nella correzione degli importi errati e nell'inserimento dei dati mancanti ricavabili dal contesto degli altri dati dichiarati.

Le dichiarazioni per le quali si è rilevata difficoltà a bonificare e correggere in termini di "quadratura dei conti", anche dopo i contatti con i dichiaranti stessi, sono state escluse dal campione in esame.

Nel caso delle dichiarazioni effettuate dai Consorzi e/o Comunità Montane, non essendo possibile la disaggregazione per singolo Comune, i dati sono stati analizzati in maniera

aggregata. E' da rilevare che in alcuni casi il servizio di igiene urbana (spazzamento, raccolta dei rifiuti indifferenziati e raccolte differenziate) è svolto solo in maniera parziale ed a volte non per tutti i Comuni consorziati. Poiché tra le dichiarazioni MUD sono risultate presenti anche alcune dichiarazioni di singoli Comuni appartenenti a Consorzi o Comunità Montane, gli stessi sono stati contattati per una verifica della congruità dei dati dichiarati.

Per quanto riguarda i Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni, gli stessi riportano i seguenti dati finanziari riguardanti la gestione dei rifiuti urbani:

- accertamenti, riscossioni in conto competenza e riscossioni in conto residui della tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani;
- accertamenti, riscossioni in conto competenza e riscossioni in conto residui delle entrate extratributarie inerenti il servizio di smaltimento dei rifiuti;
- impegni, pagamenti in conto competenza e pagamenti in conto residui delle spese correnti per il servizio smaltimento rifiuti;
- impegni, pagamenti in conto competenza e pagamenti in conto residui delle spese in conto capitale per il servizio smaltimento rifiuti;
- altri dati riguardanti la nettezza urbana, quali frequenza di raccolta dei rifiuti urbani, unità servite, totale delle unità immobiliari, costo totale diretto, quantità dei rifiuti urbani smaltiti e forma di gestione.

Le spese correnti sono ripartite nelle seguenti componenti di costo: personale, beni di consumo, prestazioni di servizio, utilizzo beni di terzi, trasferimenti, oneri finanziari, imposte e tasse, oneri straordinari e ammortamenti. Le spese in conto capitale sono ripartite, invece, nelle seguenti altre componenti di costo: acquisti immobili, espropri e servitù, acquisti per lavori in economia, utilizzi per lavori in economia, acquisto beni mobili, incarichi a esterni, trasferimento capitali, partecipazioni

azionarie, conferimento capitali e concessione crediti.

5.3 ANALISI DEI DATI

Data la natura dei dati derivanti dalle dichiarazioni MUD 2007 comunali e la incompletezza delle stesse, nonché, l'indisponibilità, per alcuni Comuni, dei dati comunali di produzione rifiuti urbani indifferenziati e differenziati, riferiti all'anno 2006, come di consueto l'analisi è effettuata nelle seguenti tre fasi, al fine di poter estendere l'indagine al massimo numero di Comuni disponibili nel campione in esame:

- la prima, per la determinazione dei tassi di copertura dei costi del servizio di igiene urbana, su un campione di Comuni per i quali sono noti i costi annui totali pro capite ed i proventi derivanti dall'applicazione della tassa e/o tariffa;
- la seconda, in cui vengono determinati i costi totali annui pro capite e per kg di rifiuto; i costi sono analizzati per ciascuna fase del servizio di igiene urbana (spazzamento e lavaggio, raccolta e trasporto, trattamento e smaltimento e/o riciclo);
- la terza, in cui vengono determinati i costi specifici di gestione delle raccolte differenziate per ciascuna frazione merceologica.

Poiché per alcune province, la gestione del servizio di igiene urbana è svolta a livello di ATO provinciale da un unico Ente gestore, i risultati della elaborazione dei dati vengono riportati ad aggregazione regionale.

5.3.1 Struttura del campione di Comuni

Complessivamente il campione di Comuni, derivato dalla bonifica dei dati delle dichiarazioni MUD 2007, comprende 5.434 Comuni, pari al 67,1% dei 8.101 Comuni italiani, per complessivi 41.993.756 abitanti residenti (pari al 71% della popolazione italiana).

Il campione di Comuni, come riportato nella tabella 5.1, è costituito da:

- 5.011 Comuni, pari a 39.404.348 abitanti, per i quali i dati relativi alle

componenti del costo totale sono stati riportati in dettaglio;

- 423 Comuni, pari a 2.589.408 abitanti, in cui gli unici dati riportati nella dichiarazione MUD sono il costo totale del servizio di igiene urbana e l'importo dei proventi derivanti dall'applicazione della tassa e/o tariffa.

La rappresentatività delle dichiarazioni utili ai fini dell'esame dei costi di gestione del servizio di igiene urbana varia a seconda dell'area geografica: 79,9% al Nord, 60,6% al Centro e 46,8% al Sud per quanto riguarda il numero dei Comuni, mentre 85,6% al Nord, 77,9% al Centro e 48,4% al Sud, per quanto riguarda il numero di abitanti. Nella fig. 5.1 è riportato un istogramma della rappresentatività per regione e macroarea geografica del campione di Comuni e relativi abitanti.

Complessivamente, la rappresentatività del campione sottoposto all'esame dei costi è diminuita del 2,9% rispetto al precedente anno 2005, come numero di Comuni (5.434 contro 5.673), mentre è aumentata del 4,2% come numero di abitanti (41.993.756 contro 40.316.367), anche per l'effetto parziale di un generale aumento della popolazione italiana residente, che è passata dai 58.751.711 abitanti del 2005 a 59.131.287 abitanti nel 2006.

5.3.2 Analisi delle percentuali di copertura dei costi del servizio di igiene urbana

L'analisi viene condotta per quei Comuni per i quali sono disponibili entrambi i dati relativi ai proventi da tassa e/o tariffa ed ai costi totali del servizio di igiene urbana, incluso quelli che hanno fornito i soli dati relativi ai costi totali del servizio ed i proventi da tassa e/o tariffa.

Nella tabella 5.2 sono riportati i risultati dell'analisi dettagliata a livello regionale, mentre nell'istogramma di figura 5.2 sono riportati i dati regionali e per area geografica dei valori medi pro capite annui dei costi totali del servizio, dei proventi da tassa e/o tariffa (euro/abitante per anno) e delle percentuali di copertura dei costi del servizio. Il campione di Comuni su cui viene effettuata l'analisi dei tassi di copertura dei costi del servizio di igiene urbana con i proventi da tassa e/o tariffa è costituito da 4.818 Comuni, pari al 59,5% dei Comuni italiani, corrispondenti ad una popolazione residente di 36.284.074 abitanti (pari al 61,4 % dell'intera popolazione italiana).

Il tasso di copertura a livello regionale viene determinato come media aritmetica ponderata dei tassi di copertura di ciascun Comune o Consorzio della regione di appartenenza.

Dai risultati dell'analisi si evince che nel 2006, a livello nazionale, l'ammontare medio pro capite annuo dei proventi da tassa e/o tariffa risulta pari a 113,32 euro/abitante per anno, a fronte di un costo totale medio annuo pro capite di 124,95 euro/abitante per anno, con una percentuale media di copertura dei costi, del 90,7%. Tale percentuale risulta dell'1,7% superiore rispetto a quella rilevata nel 2005, pari all'89% (la media dei proventi era di 104,72 euro/abitante per anno contro un costo totale medio di 117,62 euro/abitante).

A livello di macroarea geografica il tasso di copertura risulta del 93,1 % al Nord, del 94,6 % al Centro e 80,4 % al Sud, rispettivamente maggiori del 2,1%, dell'0,8% e dell'1,1% rispetto ai tassi di copertura medi rilevati nell'anno 2005.

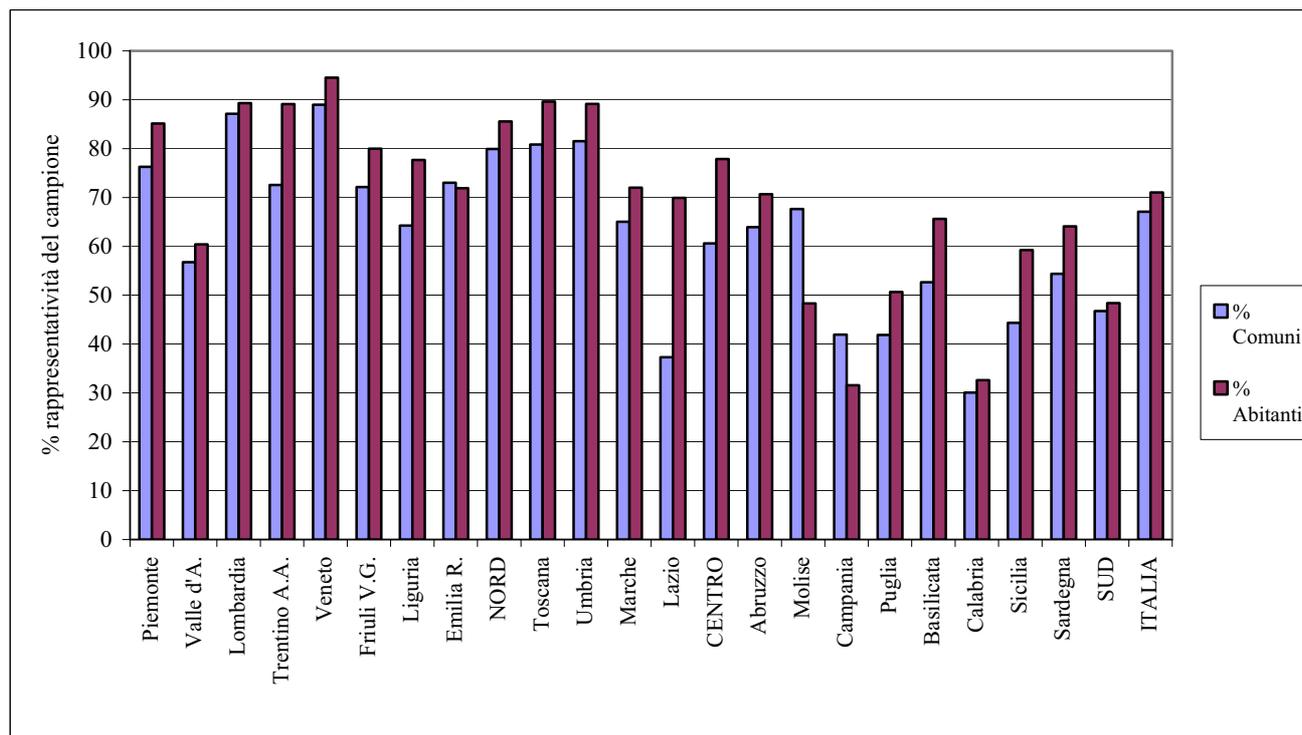
Dalle analisi effettuate anche negli anni precedenti, a partire dal 2001, si nota che il tasso di copertura dei costi mostra un andamento crescente, passando da una media nazionale dell'83,9% del 2001 (anno di prima rilevazione) al 90,7% del 2006. Nella tabella 5.3 sono riportati i valori pro capite annui dei costi totali e dei proventi da tassa e/o tariffa ed i relativi tassi di copertura dei costi per il periodo 2001-2006.

Tabella 5.1 - Struttura del campione di Comuni ed abitanti sottoposto all'analisi dei costi derivanti dalle dichiarazioni MUD

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Totale	Totale	Totale	Totale
	Italia	Italia	con costi	con costi	solo costi	solo costi	Comuni	abitanti	Comuni	abitanti
	2006	2006	dettagliati	dettagliati	totali	totali	campione	campione	campione	campione
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	%	%
Piemonte	1.206	4.352.828	813	3.303.427	107	401.962	920	3.705.389	76,3	85,1
Valle d'A.	74	124.812	41	74.421	1	959	42	75.380	56,8	60,4
Lombardia	1.546	9.545.441	1.288	8.275.567	59	249.720	1.347	8.525.287	87,1	89,3
Trentino AA	339	994.703	246	886.524	0	0	246	886.524	72,6	89,1
Veneto	581	4.773.554	460	4.224.568	57	287.916	517	4.512.484	89,0	94,5
Friuli VG	219	1.212.602	151	946.095	7	23.981	158	970.076	72,1	80,0
Liguria	235	1.607.878	137	1.192.571	14	56.620	151	1.249.191	64,3	77,7
Emilia R.	341	4.223.264	223	2.916.117	26	120.425	249	3.036.542	73,0	71,9
NORD	4.541	26.835.082	3.359	21.819.290	271	1.141.583	3.630	22.960.873	79,9	85,6
Toscana	287	3.638.211	221	3.138.917	11	122.343	232	3.261.260	80,8	89,6
Umbria	92	872.967	70	741.530	5	36.784	75	778.314	81,5	89,2
Marche	246	1.536.098	148	1.004.708	12	101.565	160	1.106.273	65,0	72,0
Lazio	378	5.493.308	129	3.821.452	12	20.150	141	3.841.602	37,3	69,9
CENTRO	1.003	11.540.584	568	8.706.607	40	280.842	608	8.987.449	60,6	77,9
Abruzzo	305	1.309.797	173	811.816	22	114.011	195	925.827	63,9	70,7
Molise	136	320.074	87	145.992	5	8.637	92	154.629	67,6	48,3
Campania	551	5.790.187	201	1.528.647	30	298.989	231	1.827.636	41,9	31,6
Puglia	258	4.069.869	82	1.729.072	26	332.644	108	2.061.716	41,9	50,7
Basilicata	131	591.338	64	360.413	5	27.657	69	388.070	52,7	65,6
Calabria	409	1.998.052	119	644.368	4	7.567	123	651.935	30,1	32,6
Sicilia	390	5.016.861	171	2.646.034	2	325.746	173	2.971.780	44,4	59,2
Sardegna	377	1.659.443	187	1.012.109	18	51.732	205	1.063.841	54,4	64,1
SUD	2.557	20.755.621	1.084	8.878.451	112	1.166.983	1.196	10.045.434	46,8	48,4
ITALIA	8.101	59.131.287	5.011	39.404.348	423	2.589.408	5.434	41.993.756	67,1	71,0

Fonte: ISPRA

Figura 5.1 – Rappresentatività regionali della struttura del campione rispetto ai dati nazionali



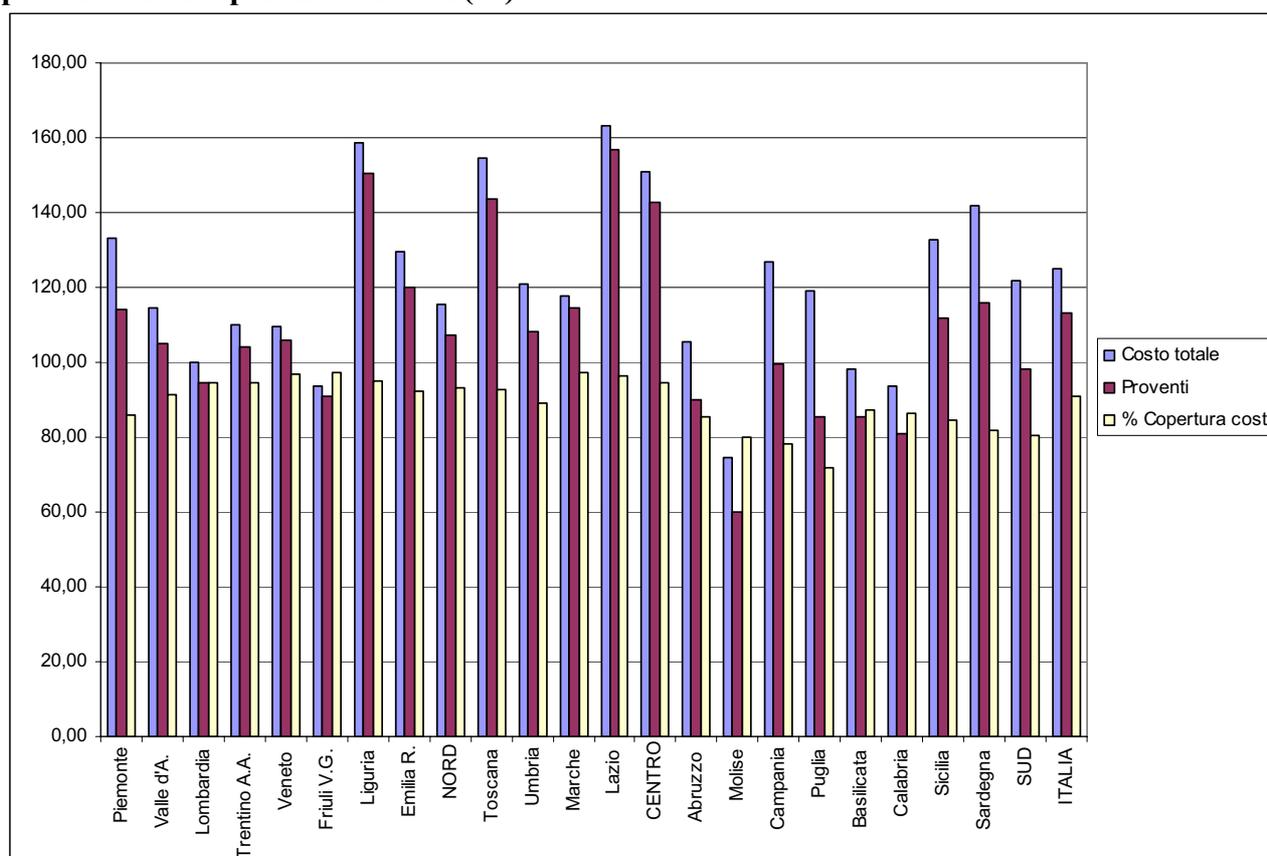
Fonte: ISPRA

Tabella 5.2 - Medie provinciali dei costi totali pro capite di gestione del servizio di igiene urbana, dei proventi pro capite da tassa e/o tariffa e relative percentuali di copertura dei costi del servizio

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Costo totale pro-capite	Proventi pro-capite	Copertura costi
	Italia 2006	Italia 2006	campione	campione	campione	campione			
	N°	N°	N°	N°	%	%	€ / ab.*anno	€ / ab.*anno	%
Piemonte	1.206	4.352.828	809	3.422.842	67,1	78,6	133,00	114,30	85,9
Valle d'A.	74	124.812	40	73.208	54,1	58,7	114,67	104,87	91,5
Lombardia	1.546	9.545.441	1.115	6.485.986	72,1	67,9	100,06	94,46	94,4
Trentino AA	339	994.703	232	835.966	68,4	84,0	109,81	104,03	94,7
Veneto	581	4.773.554	496	4.275.253	85,4	89,6	109,48	106,07	96,9
Friuli VG	219	1.212.602	151	960.743	68,9	79,2	93,53	91,13	97,4
Liguria	235	1.607.878	147	1.238.917	62,6	77,1	158,45	150,43	94,9
Emilia R.	341	4.223.264	223	2.402.589	65,4	56,9	129,72	119,96	92,5
NORD	4.541	26.835.082	3.213	19.695.504	70,8	73,4	115,27	107,34	93,1
Toscana	287	3.638.211	181	2.837.005	63,1	78,0	154,54	143,50	92,9
Umbria	92	872.967	75	778.314	81,5	89,2	121,04	108,02	89,2
Marche	246	1.536.098	127	917.370	51,6	59,7	117,50	114,42	97,4
Lazio	378	5.493.308	133	3.745.232	35,2	68,2	163,00	156,72	96,1
CENTRO	1.003	11.540.584	516	8.277.921	51,4	71,7	151,12	142,92	94,6
Abruzzo	305	1.309.797	182	851.880	59,7	65,0	105,24	89,87	85,4
Molise	136	320.074	88	152.044	64,7	47,5	74,75	59,91	80,1
Campania	551	5.790.187	216	1.649.574	39,2	28,5	126,82	99,37	78,4
Puglia	258	4.069.869	102	1.775.401	39,5	43,6	119,19	85,56	71,8
Basilicata	131	591.338	66	366.991	50,4	62,1	98,03	85,68	87,4
Calabria	409	1.998.052	111	502.840	27,1	25,2	93,73	80,85	86,3
Sicilia	390	5.016.861	144	2.109.094	36,9	42,0	132,61	111,97	84,4
Sardegna	377	1.659.443	180	902.825	47,7	54,4	141,77	115,96	81,8
SUD	2.557	20.755.621	1.089	8.310.649	42,6	40,0	121,85	98,00	80,4
ITALIA	8.101	59.131.287	4.818	36.284.074	59,5	61,4	124,95	113,32	90,7

Fonte: ISPRA

Figura 5.2 – Costi totali e proventi medi pro capite annui (euro/abitante per anno) e relative percentuali di copertura dei costi (%)



Fonte: ISPRA

Tabella 5.3 - Andamento dei tassi di copertura dei costi del servizio di igiene urbana nel periodo 2001-2006

REGIONE	Tasso di copertura dei costi (%)					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Piemonte	89,8	83,1	90,2	87,4	86,9	85,9
Valle d'Aosta	68,5	75,1	81,3	82,3	83,8	91,5
Lombardia	88,0	88,5	89,1	93,7	93,7	94,4
Trentino A.A.	95,9	95,3	97,0	95,8	95,8	94,7
Veneto	91,0	81,9	83,4	90,3	88,7	96,9
Friuli V.G.	84,0	82,5	87,1	92,9	97,1	97,4
Liguria	87,4	88,7	89,8	89,4	91,5	94,9
Emilia R.	92,8	89,4	93,5	92,9	91,0	92,5
NORD	89,3	86,5	89,1	91,4	91,0	93,1
Toscana	89,5	93,5	92,5	86,7	93,7	92,9
Umbria	93,8	80,8	81,5	76,1	82,4	89,2
Marche	85,1	91,6	96,5	96,1	96,1	97,4
Lazio	82,5	90,5	95,5	95,4	95,4	96,1
CENTRO	88,0	91,0	93,5	91,0	93,8	94,6
Abruzzo	83,5	79,7	81,8	85,1	83,9	85,4
Molise	79,8	79,3	78,6	75,2	82,1	80,1
Campania	71,2	73,0	70,5	79,4	82,0	78,4
Puglia	69,9	82,5	77,3	78,5	77,6	71,8
Basilicata	78,1	83,9	78,9	81,1	83,7	87,4
Calabria	77,1	82,6	82,5	82,1	83,2	86,3
Sicilia	66,4	62,0	61,9	64,3	74,0	84,4
Sardegna	84,5	84,0	83,0	87,6	79,7	81,8
SUD	72,6	74,4	72,8	77,8	79,3	80,4

Fonte: ISPRA

E' stata effettuata una elaborazione delle percentuali di copertura dei costi impiegando anche i dati dei Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni per quei Comuni per i quali il MUD era mancante o non riportava il dato relativo ai proventi da tassa e/o tariffa.

Il campione in esame così ottenuto è costituito da 7.281 Comuni, pari all'89,9% di Comuni italiani, per una popolazione di 52.128.544 abitanti, pari all'88,2% dell'intera popolazione nazionale. Nel grafico di figura 5.3 è riportato l'andamento del costo totale del servizio di igiene urbana in funzione del numero degli abitanti residenti.

La percentuale di copertura dei costi, come riportato nella tabella 5.4, è risultata, come media nazionale, del 90,5%, inferiore dello 0,2% rispetto a quella calcolata con l'impiego

dei soli dati MUD, mentre il costo totale annuo pro capite ed i proventi sono risultati rispettivamente 124,90 e 113,07 euro/abitante per anno, inferiori rispettivamente di 0,05 e 0,25 euro/abitante per anno rispetto ad i valori calcolati con i soli dati MUD.

Anche se a livello di macroarea geografica, le differenze tra i dati calcolati con i soli dati MUD e quelli calcolati con l'integrazione dei Certificati di Conto Consuntivo risultano trascurabili, non sono tali se si confrontano i risultati delle medie regionali, dove le differenze più rilevanti si hanno per alcune regioni del Sud. Nella figura 5.4 sono evidenziate le differenze a livello regionale tra le percentuali di copertura dei costi calcolati con le due metodologie.

Figura 5.3 - Distribuzione dei costi totali del servizio di igiene urbana del campione di Comuni in cui i dati MUD sono integrati con i dati dei Certificati di Conto Consuntivo

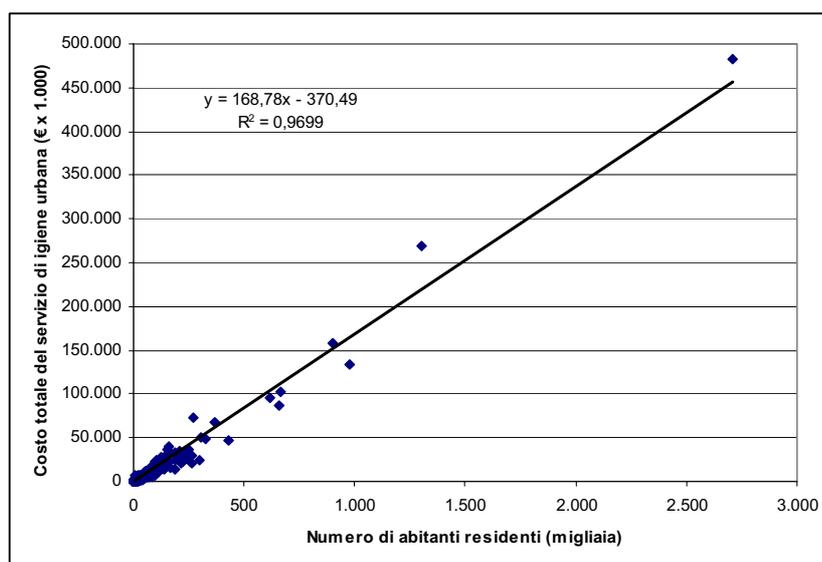
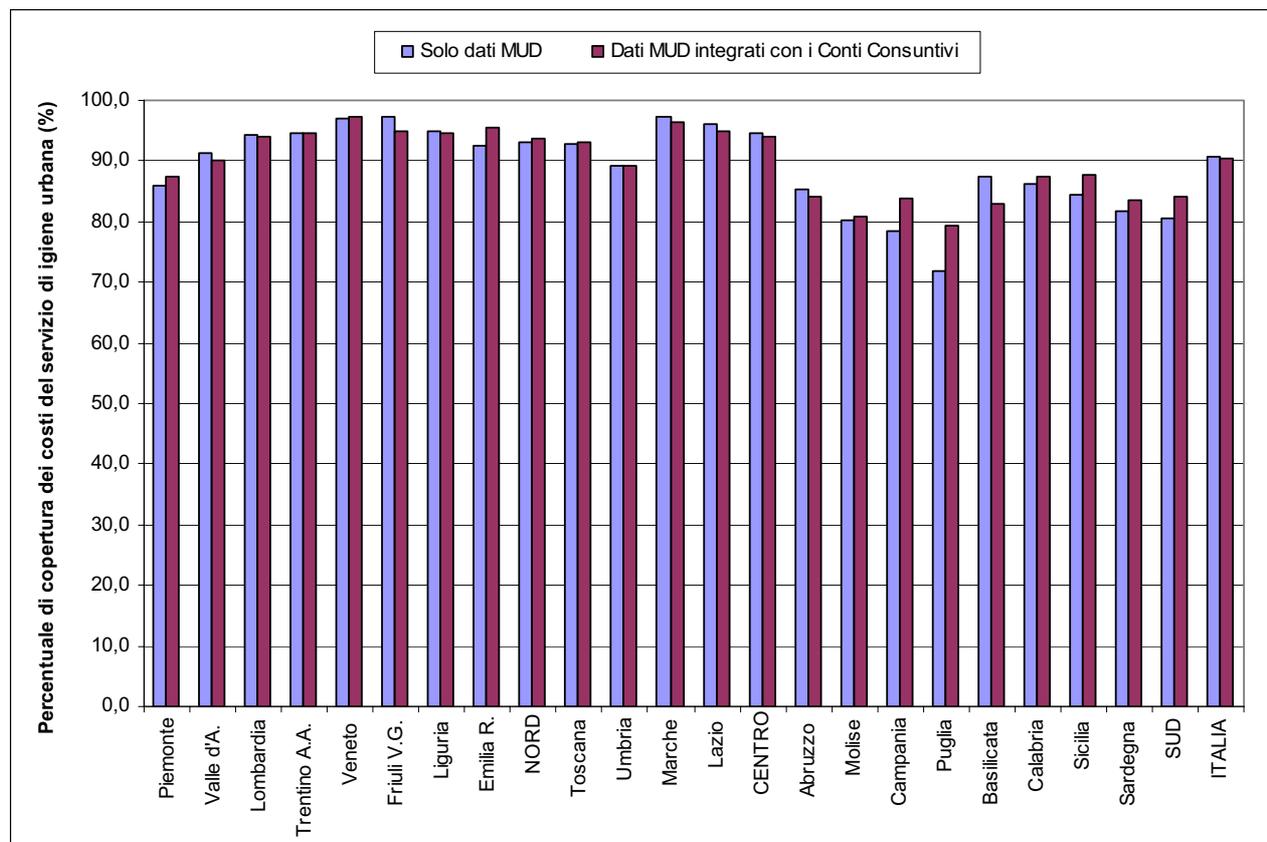


Tabella 5.4 - Medie provinciali dei costi totali pro capite di gestione del servizio di igiene urbana, dei proventi pro capite da tassa e/o tariffa e relative percentuali di copertura dei costi del servizio calcolati impiegando i dati MUD integrati con i dati dei Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Costo totale	Proventi	Copertura
	Italia 2006	Italia 2006	campione	campione	campione	campione	pro-capite	pro-capite	costi
	N°	N°	N°	N°	%	%	€ / ab.*anno	€ / ab.*anno	%
Piemonte	1.206	4.352.828	1.119	4.007.884	92,8	92,1	129,74	113,43	87,4
Valle d'A..	74	124.812	72	123.998	97,3	99,3	104,80	94,32	90,0
Lombardia	1.546	9.545.441	1.379	8.692.422	89,2	91,1	115,16	108,30	94,0
Trentino A.A.	339	994.703	291	901.081	85,8	90,6	108,67	102,94	94,7
Veneto	581	4.773.554	556	4.516.993	95,7	94,6	108,79	105,78	97,2
Friuli V.G.	219	1.212.602	217	1.105.313	99,1	91,2	98,55	93,63	95,0
Liguria	235	1.607.878	226	1.470.771	96,2	91,5	158,67	149,89	94,5
Emilia R.	341	4.223.264	275	2.683.761	80,6	63,5	129,61	123,76	95,5
NORD	4.541	26.835.082	4.135	23.502.223	91,1	87,6	119,71	112,09	93,6
Toscana	287	3.638.211	245	3.192.199	85,4	87,7	155,08	144,17	93,0
Umbria	92	872.967	91	852.671	98,9	97,7	118,26	105,62	89,3
Marche	246	1.536.098	216	1.367.027	87,8	89,0	109,51	105,53	96,4
Lazio	378	5.493.308	343	5.087.617	90,7	92,6	149,40	141,82	94,9
CENTRO	1.003	11.540.584	895	10.499.514	89,2	91,0	143,40	134,87	94,0
Abruzzo	305	1.309.797	294	1.226.598	96,4	93,6	107,28	90,30	84,2
Molise	136	320.074	129	312.321	94,9	97,6	87,10	70,33	80,7
Campania	551	5.790.187	499	5.318.490	90,6	91,9	132,15	110,84	83,9
Puglia	258	4.069.869	243	3.627.205	94,2	89,1	112,31	89,19	79,4
Basilicata	131	591.338	129	583.732	98,5	98,7	93,83	77,80	82,9
Calabria	409	1.998.052	387	1.952.434	94,6	97,7	89,93	78,71	87,5
Sicilia	390	5.016.861	237	3.643.634	60,8	72,6	135,20	118,62	87,7
Sardegna	377	1.659.443	333	1.462.393	88,3	88,1	136,46	114,03	83,6
SUD	2.557	20.755.621	2.251	18.126.807	88,0	87,3	120,90	101,72	84,1
ITALIA	8.101	59.131.287	7.281	52.128.544	89,9	88,2	124,90	113,07	90,5

Fonte: elaborazione ISPRA da dati MUD e dai Certificati di Conto Consuntivo

Figura 5.4 - Confronto delle percentuali di copertura dei costi tra quelle rilevate solo dai MUD e quelle rilevate dai dati MUD integrati con i Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni



Fonte: ISPRA

Poiché i dati finanziari derivanti dal MUD e quelli derivanti dai Certificati di Conto Consuntivo presentavano spesso delle differenze, soprattutto per quanto riguarda la voce del costo totale del servizio, è stato effettuato un esame di confronto tra i due gruppi di dati per un campione di Comuni per i quali sono univocamente noti sia i dati del costo totale che i dati dei proventi della tarsu. Nei grafici delle figure 5.5 e 5.6 sono rispettivamente riportate le distribuzioni dell'andamento del costo totale in funzione del numero degli abitanti residenti per i due gruppi di dati.

Il campione così determinato è costituito da 3.026 Comuni, pari al 37,4% del totale dei Comuni italiani, corrispondente ad una popolazione di 17.146.050 abitanti, (29% dell'intera popolazione nazionale). Nel campione, ovviamente non sono presenti i Comuni che, appartenendo ai Consorzi ed in regime di tariffa, non riportano i dati

finanziari relativi alla gestione dei servizi di igiene urbana.

I risultati del calcolo, (tabella 5.5), mostrano che la media nazionale della percentuale di copertura dei costi risulta dell'86,3% nel campione determinato con i dati MUD, con una media del costo totale e dei proventi medi rispettivamente di 117,05 e 100,98 euro/abitante per anno, e del 90,5% nel campione determinato dai Certificati di Conto Consuntivo, con una media del costo totale e dei proventi medi rispettivamente di 114,26 e 103,46 euro/abitante per anno. Tali dati risultano differenti rispetto a quelli calcolati in precedenza, utilizzando i soli dati MUD ed i cui risultati sono riportati nella precedente tabella 5.2. Tali differenze sono da imputare evidentemente alla mancanza, nel campione utilizzato per il confronto, di alcune grandi città e Consorzi, i cui dati non sono presenti nei Conti Consuntivi, in quanto adottano la tariffa rifiuti in luogo della tarsu.

Utilizzando i dati dei Certificati di Conto Consuntivo, è stato effettuato anche un esame delle forme di gestione del servizio di igiene urbana adottate dai diversi Comuni e delle frequenze di raccolta dei rifiuti urbani.

Dalla tabella 5.6 è possibile osservare che su 6.633 Comuni, costituenti il campione in esame, 1.335 Comuni per 5,8 milioni di abitanti, gestiscono il servizio in economia, 659 Comuni, per 5,2 milioni di abitanti, gestiscono il servizio tramite azienda municipalizzata, provincializzata o consortile, 1.860 Comuni per 16,2 milioni di abitanti, in concessione con azienda privata, 612 Comuni, per 5 milioni di abitanti, in concessione ad

imprese ed enti pubblici. I rimanenti Comuni adottano altre forme di gestione.

Nella tabella 5.7, infine, è riportata la distribuzione dei Comuni e relativi abitanti in funzione del numero di giorni a settimana in cui viene effettuata la raccolta dei rifiuti urbani. Su un totale di 6.611 Comuni, che costituiscono il campione in esame, in 444 Comuni per 9.783.811 abitanti, la raccolta dei rifiuti avviene giornalmente, in 1.446 Comuni per 11.513,437 abitanti i rifiuti vengono raccolti sei giorni a settimana, in 1.723 Comuni per 8.382.763 abitanti la raccolta è 3 giorni alla settimana e in 1.811 Comuni 2 giorni alla settimana.

Figura 5.5 - Distribuzione del costo totale di igiene urbana nei comuni del campione derivante dai dati MUD

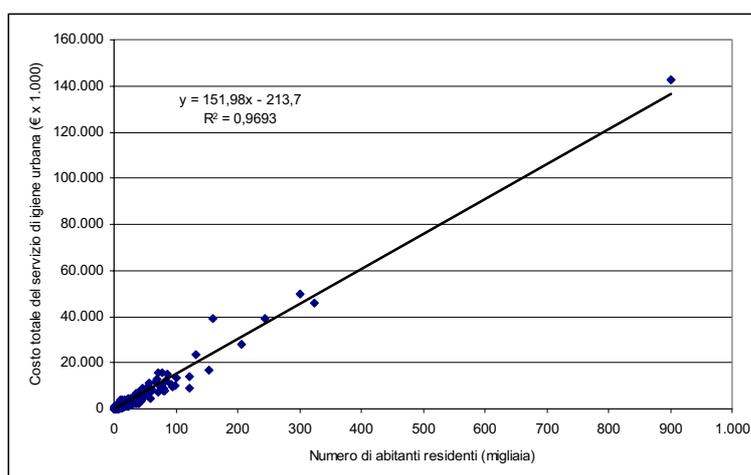


Figura 5.6 - Distribuzione del costo totale di igiene urbana nei comuni del campione derivante dai dati dei Certificati di Conto Consuntivo

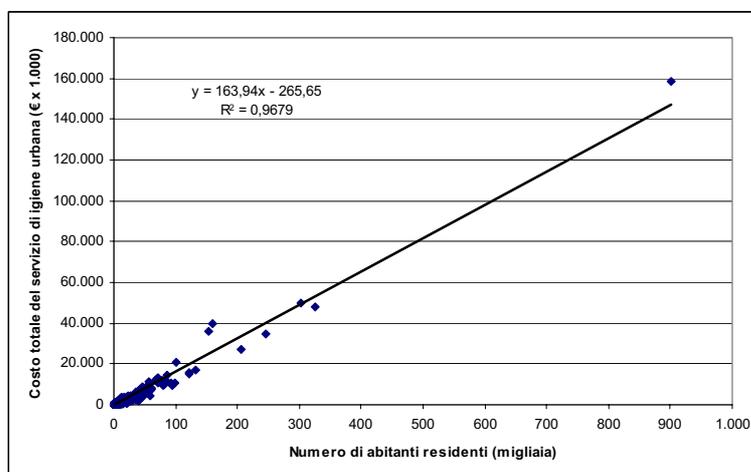


Tabella 5.5 – Confronto dei costi e dei proventi annui pro capite e delle percentuali di copertura dei costi tra quelle rilevate solo dai MUD e quelle rilevate solo dai Certificati di Conto Consuntivo su un campione omogeneo costituito dai medesimi Comuni

REGIONE	Comuni Italia 2006		Abitanti Italia 2006		Comuni campione		Abitanti campione		Comuni campione		Abitanti campione		Costo totale pro-capite dati mud		Proventi pro-capite dati mud		Copertura costi dati mud		Costo totale pro-capite dati CCC		Proventi pro-capite dati CCC		Copertura costi dati CCC	
	N°		N°		N°		N°	%	N°	%	N°	%	€ / ab.*anno	€ / ab.*anno	€ / ab.*anno	%	€ / ab.*anno	%	€ / ab.*anno	%	€ / ab.*anno	%		
Piemonte	1.206	4.352.828	416	1.659.343	34,5	38,1	145,92	120,52	134,70	128,53	82,6	82,6	95,4											
Valle d'A.	74	1.24.812	7	44.552	9,5	35,7	133,01	124,68	148,96	146,41	93,7	93,7	98,3											
Lombardia	1.546	9.545.441	884	4.117.927	57,2	43,1	96,90	89,87	91,00	92,07	92,7	92,7	101,2											
Trentino A.A.	339	994.703	19	37.841	5,6	3,8	150,72	118,71	120,21	119,77	78,8	78,8	99,6											
Veneto	581	4.773.554	165	783.690	28,4	16,4	80,32	73,54	75,78	74,36	91,6	91,6	98,1											
Friuli V.G.	219	1.212.602	118	658.324	53,9	54,3	98,29	96,05	98,46	97,99	97,7	97,7	99,5											
Liguria	235	1.607.878	129	539.892	54,9	33,6	164,59	153,44	158,81	154,41	93,2	93,2	97,2											
Emilia R.	341	4.223.264	63	271.401	18,5	6,4	117,78	111,46	108,05	114,21	94,6	94,6	105,7											
NORD	4.541	26.835.082	1.801	8.112.970	39,7	30,2	111,09	100,34	104,61	103,61	90,3	90,3	99,0											
Toscana	287	3.638.211	92	670.760	32,1	18,4	141,03	133,75	147,74	138,74	94,8	94,8	93,9											
Umbria	92	872.967	60	363.170	65,2	41,6	109,51	95,44	108,32	100,95	87,2	87,2	93,2											
Marche	246	1.536.098	85	609.513	34,6	39,7	121,94	121,18	109,61	118,19	99,4	99,4	107,8											
Lazio	378	5.493.308	117	717.097	31,0	13,1	120,09	105,97	121,96	112,19	88,2	88,2	92,0											
CENTRO	1.003	11.540.584	354	2.360.540	35,3	20,5	124,89	116,17	124,00	119,56	93,0	93,0	96,4											
Abruzzo	305	1.309.797	178	843.565	58,4	64,4	105,48	90,02	107,29	95,59	85,3	85,3	89,1											
Molise	136	320.074	76	116.011	55,9	36,2	74,44	60,96	78,28	62,38	81,9	81,9	79,7											
Campania	551	5.790.187	199	1.557.085	36,1	26,9	124,66	97,67	131,82	103,66	78,3	78,3	78,6											
Puglia	258	4.069.869	96	1.697.850	37,2	41,7	119,71	85,47	109,37	90,84	71,4	71,4	83,1											
Basilicata	131	591.338	65	362.690	49,6	61,3	98,18	85,99	99,59	92,21	87,6	87,6	92,6											
Calabria	409	1.998.052	103	456.008	25,2	22,8	95,96	83,49	98,31	86,42	87,0	87,0	87,9											
Sicilia	390	5.016.861	29	1.035.925	7,4	20,6	134,71	113,37	142,99	91,26	84,2	84,2	63,8											
Sardegna	377	1.659.443	125	603.406	33,2	36,4	160,83	126,31	162,63	132,00	78,5	78,5	81,2											
SUD	2.557	20.755.621	871	6.672.540	34,1	32,1	121,54	96,39	122,55	97,50	79,3	79,3	79,6											
ITALIA	8.101	59.131.287	3.026	17.146.050	37,4	29,0	117,05	100,98	114,26	103,43	86,3	86,3	90,5											

Fonte: elaborazione ISPRA da dati MUD e dai Certificati di Conto Consuntivo

Tabella 5.6 - Distribuzione del numero di Comuni e relativi abitanti per forma di gestione del servizio di igiene urbana

REGIONE	gestione									Forma di gestione									Totale Comuni N°	Totale abitanti N°
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°	Com. N°	Abit. N°		
Piemonte	74	157.394	15	227.772	0	0	175	433.390	295	1.626.092	75	207.786	5	78.584	257	664.775	171	619.513	1.067	4.015.306
Valle d'A..	1	3.456	0	0	0	0	0	0	12	53.810	8	9.549	1	2.211	4	1.069	47	54.109	73	124.204
Lombardia	134	855.268	60	476.546	7	32.960	68	283.450	474	3.779.041	177	1.440.836	5	16.894	138	270.639	298	1.634.934	1.361	8.790.568
Trentino A.A.	20	36.004	4	5.125	1	2.079	12	22.155	21	74.886	47	202.167	1	3.209	45	92.251	27	59.098	178	496.974
Veneto	48	270.050	5	48.016	1	3.990	63	425.376	119	786.085	46	380.941	1	4.095	67	293.203	116	1.328.601	466	3.540.357
Friuli V.G.	12	52.550	2	99.015	1	1.458	17	77.208	41	420.855	31	182.009	0	0	59	156.692	49	172.753	212	1.162.540
Liguria	42	183.302	3	77.366	0	0	4	14.871	95	946.373	7	54.507	3	2.941	10	17.279	42	235.401	206	1.532.040
Emilia R.	38	204.741	13	125.081	1	1.965	16	85.974	68	1.022.187	53	708.261	0	0	14	65.071	85	1.325.992	288	3.539.272
NORD	370	1.762.766	104	1.058.923	14	42.455	359	1.342.428	1.130	8.709.334	450	3.186.062	23	107.941	602	1.560.987	844	5.430.410	3.851	23.201.261
Toscana	44	266.643	3	35.432	1	8.911	17	145.845	56	1.042.504	45	623.414	1	1.074	19	137.706	74	740.646	260	3.002.175
Umbria	26	104.092	1	20.296	0	0	3	10.701	18	133.875	6	51.309	0	0	2	4.208	22	379.611	78	704.092
Marche	55	264.528	3	9.580	0	0	10	73.504	41	361.303	24	107.700	0	0	21	79.535	50	365.846	204	1.261.996
Lazio	95	340.495	7	33.030	0	0	10	68.103	86	927.179	10	131.495	2	35.947	19	109.455	58	3.287.085	287	4.932.789
CENTRO	220	975.758	14	98.338	1	8.911	40	298.153	201	2.464.861	85	913.918	3	37.021	61	330.904	204	4.773.188	829	9.901.052
Abruzzo	146	373.809	5	138.864	2	16.488	24	83.604	33	177.849	8	59.287	1	4.695	13	29.647	35	214.580	267	1.098.823
Molise	74	105.460	1	21.616	0	0	0	0	24	94.310	1	362	0	0	0	13	74.460	113	296.208	
Campania	165	999.097	8	239.225	0	0	37	153.572	107	1.399.513	11	198.511	0	0	47	271.569	51	1.691.381	426	4.952.868
Puglia	45	243.092	4	318.569	1	2.023	3	59.503	99	1.373.165	8	405.026	2	9.929	2	20.984	42	566.297	206	2.998.588
Basilicata	60	209.763	1	13.672	0	0	1	6.599	41	196.356	1	5.338	0	0	0	16	124.318	120	556.046	
Calabria	153	557.431	5	109.937	0	0	10	113.367	110	471.648	12	38.775	0	0	9	39.518	37	209.946	336	1.540.622
Sicilia	75	507.908	6	815.680	2	9.000	21	245.573	36	863.031	26	174.167	0	0	16	149.763	52	683.387	234	3.448.509
Sardegna	28	76.140	2	36.840	1	318	2	10.784	84	508.175	16	59.038	4	4.306	40	47.302	74	438.940	251	1.181.843
SUD	746	3.072.700	32	1.694.403	6	27.829	98	673.002	534	5.084.047	83	940.504	7	18.930	127	558.783	320	4.003.309	1.953	16.073.507
ITALIA	1.335	5.811.223	148	2.851.662	18	79.192	493	2.313.579	1.860	16.258.237	612	5.040.478	26	163.885	782	2.450.666	1.359	14.206.898	6.633	49.175.820
% sul campione	20,1	11,8	2,2	5,8	0,3	0,2	7,4	4,7	28,0	33,1	9,2	10,2	0,4	0,3	11,8	5,0	20,5	28,9	100,0	100,0

Fonte: elaborazione ISPRA dal MUD e dai Certificati di Conto Consuntivo

Legenda: Il numero da 1 a 9 indica la seguente forma di gestione:

- 1) gestione in economia
- 2) gestione con azienda municipalizzata
- 3) gestione con azienda provincializzata
- 4) gestione con azienda consortile
- 5) gestione in concessione ad azienda privata
- 6) gestione in concessione ad imprese ed enti pubblici
- 7) gestione consortile, ente capo consorzio
- 8) gestione consortile, ente consorziato
- 9) altre tipologie di gestione

Tabella 5.7 - Distribuzione del numero di Comuni e relativi abitanti per frequenza di raccolta dei rifiuti urbani

REGIONE	Numero di giornate di raccolta a settimana														Totale			
	1		2		3		4		5		6		7		7		Totale	
	Com.	Abit.	Com.	Abit.	Com.	Abit.	Com.	Abit.	Com.	Abit.	Com.	Abit.	Com.	Abit.	Com.	Abit.	N°	N°
Piemonte	121	96.919	524	760.240	253	891.425	62	1.127.875	37	90.913	63	531.581	11	172.393	1.071	3.671.346		
Valle d'A.	13	4.679	31	30.379	14	23.004	7	14.019	3	2.594	3	11.888	2	37.641	73	124.204		
Lombardia	93	230.158	697	4.025.975	425	2.510.349	82	789.080	32	201.484	46	589.202	9	120.371	1.384	8.466.619		
Trentino A.A.	79	172.192	83	172.517	27	56.305	3	8.382	5	9.680	3	18.956	1	744	201	438.776		
Veneto	23	90.639	126	785.201	162	1.132.575	56	317.210	45	249.662	31	368.600	10	335.776	453	3.279.663		
Friuli V.G.	26	60.783	124	348.903	44	282.470	8	26.528	2	55.519	3	227.418	1	6.716	208	1.008.337		
Liguria	4	1.018	38	26.353	58	61.326	9	10.940	7	11.277	51	788.779	44	526.690	211	1.426.383		
Emilia R.	7	16.892	46	156.311	146	1.612.751	18	277.487	18	159.704	15	464.625	3	41.070	253	2.728.840		
NORD	366	673.280	1.669	6.305.879	1.129	6.570.205	245	2.571.521	149	780.833	215	3.001.049	81	1.241.401	3.854	21.144.168		
Toscana	2	1.981	11	104.956	50	679.081	25	195.106	12	90.294	109	1.113.092	27	487.708	236	2.672.218		
Umbria	0	0	5	9.582	29	181.420	13	200.409	7	179.014	26	173.536	5	34.526	85	778.487		
Marche	2	3.922	13	22.925	78	203.427	20	67.950	12	43.124	80	705.465	4	41.009	209	1.087.822		
Lazio	3	2.433	38	30.421	64	103.866	15	27.233	14	90.462	114	964.401	51	792.662	299	2.011.478		
CENTRO	7	8.336	67	167.884	221	1.167.794	73	490.698	45	402.894	329	2.956.494	87	1.355.905	829	6.550.005		
Abruzzo	1	419	27	17.198	102	156.332	25	43.838	24	67.033	91	697.494	6	119.478	276	1.101.792		
Molise	1	595	6	4.050	34	29.591	15	19.675	7	14.023	49	105.253	9	125.989	121	299.176		
Campania	2	1.804	13	13.877	66	110.409	27	69.687	29	99.187	184	1.325.670	72	2.441.561	393	4.062.195		
Puglia	2	20.974	0	0	8	25.198	5	64.904	3	16.099	110	836.512	79	1.984.299	207	2.947.986		
Basilicata	0	0	4	7.688	18	35.097	8	18.470	9	16.877	55	255.924	17	206.896	111	540.952		
Calabria	2	6.327	11	19.627	55	120.867	26	46.381	35	100.464	179	845.031	34	476.708	342	1.615.405		
Sicilia	4	690.052	6	10.385	19	64.771	11	35.217	7	22.204	114	935.590	41	1.329.548	202	3.087.767		
Sardegna	1	542	8	4.466	71	102.499	19	42.870	39	66.392	120	554.420	18	502.026	276	1.273.215		
SUD	13	720.713	75	77.291	373	644.764	136	341.042	153	402.279	902	5.555.894	276	7.186.505	1.928	14.928.488		
ITALIA	386	1.402.329	1.811	6.551.054	1.723	8.382.763	454	3.403.261	347	1.586.006	1.446	11.513.437	444	9.783.811	6.611	42.622.661		
% sul campione	5,8	3,3	27,4	15,4	26,1	19,7	6,9	8,0	5,2	3,7	21,9	27,0	6,7	23,0	100,0	100,0		

Fonte: elaborazione ISPRA da dati MUD e dai Certificati di Conto Consuntivo

5.3.3 Analisi della composizione dei costi totali del servizio di igiene urbana

La seconda fase del lavoro riguarda l'analisi della composizione dettagliata dei costi secondo quanto rilevato nelle dichiarazioni MUD.

Come evidenziato in precedenza, poiché un considerevole numero di Comuni ha dichiarato i costi imputandoli al solo ciclo di gestione dei rifiuti indifferenziati, pur in presenza di quantità di rifiuti raccolte in modo differenziato, come risulta dall'analisi effettuata a livello comunale sui dati di produzione dei rifiuti urbani, l'analisi dei costi viene eseguita in due modi differenti:

- il primo, in cui vengono valutati i costi specifici diretti relativi alla gestione congiunta del ciclo dei rifiuti indifferenziati e differenziati, di spazzamento e lavaggio, i costi comuni e quelli d'uso del capitale; tali costi vengono calcolati come costi annui pro capite e non riferiti alla produzione dei rifiuti, permettendo di includere nel campione anche i Comuni di cui non è nota la produzione dei rifiuti;
- il secondo, che ha interessato un campione relativo ad un numero di Comuni inferiore al precedente, per i quali sono noti i dati quantitativi sia dei rifiuti indifferenziati che differenziati, in cui vengono valutate le componenti specifiche di costo per tutte le fasi di gestione del servizio di igiene urbana; tale analisi permette anche di verificare l'esistenza di eventuali relazioni tra i parametri caratteristici della produzione di rifiuti urbani ed i relativi costi di gestione (produzione pro capite, percentuale di raccolta differenziata, costo di gestione totale, costo di gestione dei rifiuti indifferenziati, ecc.).

Nella elaborazione dei dati il costo di spazzamento e lavaggio (CSL) è stato scorporato dal costo di gestione dei rifiuti indifferenziati (CGIND) e presentato come voce separata, sia perché, nei Comuni di una certa dimensione o in cui la gestione dei

rifiuti è gestita da un Ente consortile di bacino, lo spazzamento e lavaggio è spesso operato direttamente in economia dal Comune con proprio personale o affidato a ditte diverse da quelle che effettuano la raccolta dei rifiuti, e sia perché la quantità di rifiuti derivanti dallo spazzamento è trascurabile rispetto alla produzione diretta dei rifiuti urbani ed è già inclusa nella quantità dei rifiuti urbani indifferenziati.

La prima fase di analisi, i cui risultati sono riportati nella tabella 5.8, riguarda un campione di 4.967 Comuni (pari al 61,3% del totale dei Comuni italiani), corrispondenti ad una popolazione di 39.114.471 abitanti (il 66,1% dell'intera popolazione italiana residente).

I risultati dell'analisi, come riportato in tabella 5.8, mostrano che il costo medio totale pro capite annuo ($C_{tot,ab}$), calcolato a livello nazionale, ammonta a 127,33 euro/abitante per anno (+4,4% rispetto al 2005 in cui ammontava a 121,91 euro), così composto:

- 85,79 euro/abitante per anno (67,4% sul costo totale) per la gestione diretta dei rifiuti urbani totali (indifferenziati e differenziati) ($C_{gind} + C_{gd}$)_{ab};
- 18,64 euro/abitante per anno (14,6%) per i costi di spazzamento e lavaggio (C_{sl})_{ab};
- 16,57 euro/abitante per anno (13,0%) per i costi comuni ($C_{c,ab}$);
- 6,34 euro/abitante per anno (5,0%) per i costi del capitale ($C_{k,ab}$).

A livello di macroarea territoriale, il costo totale risulta pari a 119,97 euro/abitante per anno per il Nord, di cui 79,35 euro imputabili alla gestione diretta dei rifiuti, di 151,22 euro per il Centro (95,36 euro per la gestione diretta dei rifiuti) e di 122,16 euro/abitante per anno per il Sud (92,37 euro direttamente riferibili alla gestione dei rifiuti). L'incidenza dei costi diretti di gestione, intesi come somma dei costi di gestione dei rifiuti indifferenziati e delle raccolte differenziate, risulta del 66,1% al Nord, del 63,1% al Centro e del 75,6% al Sud. La differenza tra il Sud e le altre due macroaree territoriali è, probabilmente, da imputare al fatto che al Nord ed al Centro sono già in fase operativa

impianti di gestione che danno luogo ad ammortamenti nei costi, che non vengono inclusi nei costi diretti ma in quelli derivanti dall'uso del capitale e nei costi comuni.

Nella seconda fase di analisi, in cui sono stati determinati sia le componenti del costo anno pro capite (tabella 5.9) che le componenti specifiche di costo per quantità di rifiuto (tabella 5.10), il campione è, invece, costituito da 4.337 Comuni (53,5% del totale), corrispondenti a 36.130.267 abitanti (pari al 61,1% dell'intera popolazione italiana).

La produzione totale di rifiuti urbani nei 4.337 Comuni del campione in esame, ammonta a 20.250.277 tonnellate (il 62,3% della produzione complessiva dei rifiuti urbani del 2006 in Italia, stimata in 32.522.648 tonnellate), di cui 13.855.877 tonnellate di rifiuti indifferenziati e 6.364.400 tonnellate di rifiuti da raccolte differenziate. La produzione media pro capite di rifiuti totali è pari a 560,5 kg/abitante per anno, con una percentuale media di raccolta differenziata del 31,4%. Tali dati risultano sensibilmente differenti dai valori medi nazionali per l'anno 2006, pari rispettivamente a 550 kg/abitante per anno ed al 25,8% per la RD, a causa della prevalente presenza nel campione, di Comuni del Nord Italia con una produzione pro capite di 536,9 kg/abitante per anno ed una percentuale di RD del 41,5%.

Sul campione in esame la media del costo totale annuo pro capite ($C_{tot_{ab}}$), valutato a livello nazionale, risulta di 127,93 euro/abitante per anno (+ 3,9% rispetto al 2005 in cui ammontava a 123,12 euro), molto vicino al costo di 127,33 euro valutato nell'analisi effettuata nella prima fase dell'indagine (tabella 5.8).

Il costo del ciclo di gestione dei rifiuti indifferenziati ($C_{gind_{ab}}$) ammonta a 61,65 euro/abitante per anno (48,2% del costo complessivo del servizio), di poco superiore ai 60,09 euro del 2005, ripartito nelle seguenti voci:

- 26,64 euro/abitante per anno (20,9% del costo totale) per la raccolta e trasporto ($C_{rt_{ab}}$);

- 31,55 euro/abitante per anno (19,3%) per il trattamento e/o smaltimento ($C_{ts_{ab}}$);
- 3,46 euro/abitante per anno (2,7%) per altri costi direttamente imputabili alla gestione dei rifiuti urbani indifferenziati ($C_{ac_{ab}}$).

Il costo di gestione della raccolta differenziata ($C_{gd_{ab}}$), ammonta, invece, a 22,91 euro/abitante per anno (nel 2005 era pari a 20,69 euro), corrispondente al 17,9% del costo totale del servizio di igiene urbana, e ripartito in 17,44 euro/abitante per anno (13,6%) per la raccolta ed il trasporto delle singole frazioni di materiali ($C_{rd_{ab}}$) e 5,48 euro/abitante per anno (4,3%) per il trattamento e il riciclo ($C_{tr_{ab}}$). E' da rilevare che solo in alcune dichiarazioni MUD le due voci di costo sono state suddivise tra costi di raccolta e costi di trattamento/riciclo, mentre, nella maggioranza dei casi, l'imputazione è solo alla fase di raccolta.

Le altre voci di costo componenti il costo totale del servizio sono le seguenti:

- 18,84 euro/abitante per anno (14,7% del costo totale) per lo spazzamento e lavaggio delle strade ($C_{sl_{ab}}$);
- 17,75 euro/abitante per anno (13,9%) imputabili ai costi comuni ($C_{c_{ab}}$);
- 6,77 euro/abitante per anno (5,3%) imputabili ai costi del capitale investito ($C_{k_{ab}}$).

A livello territoriale il costo totale annuo pro capite del servizio risulta pari a 120,35 euro/abitante per anno al Nord, a 153,14 euro al Centro e a 121,38 euro al Sud.

Nell'istogramma di figura 5.7 sono rappresentati a livello regionale e di macroarea geografica i costi annui pro capite di gestione dei rifiuti indifferenziati, dei rifiuti differenziati e ed i costi annui pro capite totali di gestione del servizio di igiene urbana.

Per conservare le modalità di determinazione dei costi impiegate nel calcolo dei costi pro capite annui, le quote dichiarate come costi di spazzamento e lavaggio, costi comuni e costi del capitale sono rapportate alla quantità totale di rifiuti prodotti (indifferenziati + differenziati), mentre il costo di gestione dei rifiuti indifferenziati è rapportato al

quantitativo di rifiuti indifferenziati prodotti, comprensivo dei rifiuti da spazzamento stradale e dei rifiuti ingombranti avviati allo smaltimento. I costi specifici di gestione delle raccolte differenziate, invece, sono ottenuti rapportando i costi relativi alle quantità raccolte in modo differenziato e comprendono anche i costi relativi alle raccolte selettive (pile, farmaci, ecc.).

I risultati del calcolo, riportati nella tabella 5.10, mostrano, nel campione di Comuni analizzato, che il costo medio nazionale di gestione di un kg di rifiuto indifferenziato ($C_{gind_{kg}}$) ammonta, nel 2006, a 16,04 eurocent/kg (+3,7% rispetto ai 15,47 eurocent/kg del 2005), di cui 6,93 eurocent/kg per raccolta e trasporto ($C_{rt_{kg}}$), 8,21 eurocent per trattamento e smaltimento ($C_{ts_{kg}}$) e 0,90 eurocent per altri costi direttamente riferibili alla gestione dei rifiuti indifferenziati ($C_{ac_{kg}}$).

Il costo specifico medio per kg di gestione del ciclo delle raccolte differenziate ($C_{gd_{kg}}$) ammonta, invece, a 13,01 eurocent/kg (+3,5% rispetto ai 12,57 eurocent del 2005), di cui 9,90 eurocent per la fase di raccolta e trasporto ($C_{rd_{kg}}$) e 3,11 eurocent per il trattamento e riciclo ($C_{tr_{kg}}$).

Il costo medio di gestione, valutato a livello nazionale, comprendendo anche le altre componenti di costo non direttamente imputabili alla gestione della frazione indifferenziata e di quella differenziata (costi di spazzamento e lavaggio delle strade, costi comuni e costi d'uso del capitale), ammonta a

22,82 eurocent/kg, con un incremento complessivo del 2,5% rispetto ai 22,26 eurocent/kg dell'anno 2005.

A livello territoriale il costo di gestione totale medio per kg di rifiuto totale, come si evince dalla stessa tabella 5.5, non presenta sostanziali differenze rispetto alla media nazionale, risultando simili per il Centro ed il Sud, rispettivamente 23,36 e 23,33 eurocent/kg, e di poco inferiore (22,42 eurocent/kg) per il Nord.

A livello territoriale, i costi medi di gestione della frazione indifferenziata presentano sensibili differenze (16,36 eurocent/kg al Nord, 15,11 eurocent/kg al Centro e 16,57 eurocent/kg al Sud).

Per la gestione della frazione differenziata, non esiste una differenza tra il Nord (12,38 eurocent/kg) e il Centro (12,45 eurocent/kg), ma solo tra il Sud (22 eurocent/kg) e il resto del Paese, evidentemente dovuta all'effetto del mancato conseguimento di economie di scala nella gestione delle raccolte differenziate a causa della bassa percentuale di raccolta differenziata realizzata dai Comuni del campione in esame (11,4% contro il 41,5% del Nord e 23,4% del Centro).

Nella figura 5.8 si riportano le medie regionali dei costi di gestione per kg di rifiuti indifferenziati, di rifiuti differenziati e le medie dei costi totali del servizio di igiene urbana rapportate al kg di rifiuto urbano totale.

Tabella 5.8 – Medie regionali dei costi specifici annui pro capite (euro/abitante per anno)

REGIONE	Comuni Italia 2006		Abitanti Italia 2006		Comuni campione		Abitanti campione		Comuni campione		Abitanti campione		(CGIND+CGD) _{ab}		C _{s,ab}		C _{c,ab}		C _{k,ab}		C _{tot,ab}	
	N°		N°		N°		N°	%	N°	%	N°	%	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno	€/ab. *anno
Piemonte	1.206	4.352.828	812	3.302.051	67,3	75,9	89,95	15,57	21,27	7,42	134,20											
Valle d'A.	74	124.812	40	74.238	54,1	59,5	81,64	25,40	5,82	0,00	112,87											
Lombardia	1.546	9.545.441	1.285	8.232.387	83,1	86,2	75,49	17,05	16,77	5,58	114,90											
Trentino A.A.	339	994.703	246	886.524	72,6	89,1	71,38	14,62	17,21	4,94	108,14											
Veneto	581	4.773.554	458	4.208.732	78,8	88,2	77,37	11,14	15,24	6,16	109,91											
Friuli V.G.	219	1.212.602	151	946.095	68,9	78,0	74,81	11,06	6,97	1,41	94,26											
Liguria	235	1.607.878	137	1.192.571	58,3	74,2	86,81	20,79	44,32	6,16	158,08											
Emilia R.	341	4.223.264	223	2.916.117	65,4	69,0	81,91	14,97	23,49	8,81	129,18											
NORD	4.541	26.835.082	3.352	21.758.715	73,8	81,1	79,35	15,28	19,12	6,21	119,97											
Toscana	287	3.638.211	211	3.048.691	73,5	83,8	101,81	19,53	22,50	12,58	156,42											
Umbria	92	872.967	70	741.530	76,1	84,9	82,84	18,51	15,77	5,38	122,50											
Marche	246	1.536.098	146	999.895	59,3	65,1	78,00	15,98	12,74	9,66	116,38											
Lazio	378	5.493.308	127	3.814.038	33,6	69,4	97,19	33,40	18,39	12,82	161,79											
CENTRO	1.003	11.540.584	554	8.604.154	55,2	74,6	95,36	25,17	18,96	11,73	151,22											
Abruzzo	305	1.309.797	173	811.816	56,7	62,0	96,90	5,25	5,96	0,72	108,82											
Molise	136	320.074	87	145.992	64,0	45,6	57,70	14,31	2,15	0,80	74,96											
Campania	551	5.790.187	198	1.518.500	35,9	26,2	95,46	23,86	6,92	0,68	126,91											
Puglia	258	4.069.869	81	1.704.769	31,4	41,9	75,72	27,05	8,62	2,40	113,79											
Basilicata	131	591.338	63	358.197	48,1	60,6	76,71	19,44	2,28	0,29	98,72											
Calabria	409	1.998.052	116	617.577	28,4	30,9	62,58	26,94	1,57	0,28	91,36											
Sicilia	390	5.016.861	161	2.595.914	41,3	51,7	101,17	18,06	13,19	2,14	134,56											
Sardegna	377	1.659.443	182	998.837	48,3	60,2	118,62	20,87	2,42	0,26	142,17											
SUD	2.557	20.755.621	1.061	8.751.602	41,5	42,2	92,37	20,57	7,86	1,36	122,16											
ITALIA	8.101	59.131.287	4.967	39.114.471	61,3	66,1	85,79	18,64	16,57	6,34	127,33											

Fonte: ISPRA

Tabella 5.9 – Medie regionali dei costi specifici annui pro capite (euro/abitante per anno)

REGIONE	Comuni Italia 2006		Abitanti Italia 2006		Comuni campione		Abitanti campione		Comuni campione		Abitanti campione		Produzione pro-cap. RU		%RD		Crt _{ab}		Cts _{ab}		Cac _{ab}		Cind _{ab}		Crd _{ab}		Ctr _{ab}		Cgd _{ab}		Csl _{ab}		C _c _{ab}		Ck _{ab}		Ctot _{ab}					
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	%	%	N°	N°	%	%	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno				
Piemonte	1.206	4.352.828	756	3.253.639	62,7	74,7	525,1	25,10	25,47	2,22	52,79	28,34	8,77	37,10	15,69	21,55	7,52	134,65																								
Valle d'A.	74	124.812	9	9.937	12,2	8,0	432,4	30,75	8,40	0,00	39,15	24,37	0,00	24,37	2,53	2,84	0,00	68,89																								
Lombardia	1.546	9.545.441	1.213	8.094.956	78,5	84,8	518,4	16,91	26,39	3,99	47,28	19,38	8,68	28,06	17,25	17,04	5,67	115,30																								
Trentino AA	339	994.703	245	885.239	72,3	89,0	490,7	21,27	19,67	4,10	45,04	19,47	6,91	26,38	14,62	17,23	4,94	108,20																								
Veneto	581	4.773.554	411	4.014.253	70,7	84,1	499,3	19,31	27,60	3,39	50,31	19,04	8,71	27,76	11,59	15,74	6,43	111,83																								
Friuli VG	219	1.212.602	148	915.817	67,6	75,5	469,1	21,92	28,80	1,85	52,57	14,73	5,24	19,97	11,42	7,05	1,46	92,46																								
Liguria	235	1.607.878	110	1.102.494	46,8	68,6	583,5	16,6	46,19	22,93	70,07	10,61	1,18	11,79	20,61	47,52	6,66	156,65																								
Emilia R.	341	4.223.264	210	2.875.444	61,6	68,1	673,1	21,05	34,29	2,16	57,50	16,81	7,18	23,99	15,07	23,71	8,92	129,19																								
NORD	4.541	26.835.082	3.102	21.151.779	68,3	78,8	536,9	41,5	27,18	3,11	51,41	19,69	7,88	27,57	15,44	19,55	6,38	120,35																								
Toscana	287	3.638.211	207	3.024.705	72,1	83,1	708,9	22,78	48,81	3,43	75,02	20,69	6,30	26,99	19,37	22,59	12,65	156,61																								
Umbria	92	872.967	64	732.484	69,6	83,9	626,1	29,32	27,30	6,39	63,01	16,86	2,93	19,79	18,53	15,95	5,38	122,66																								
Marche	246	1.536.098	127	965.054	51,6	62,8	592,9	27,12	34,66	5,35	67,13	9,60	1,73	11,33	16,27	13,11	10,00	117,84																								
Lazio	378	5.493.308	89	3.408.094	23,5	62,0	632,4	42,89	38,16	0,81	81,86	13,83	0,32	14,16	35,88	20,39	14,32	166,61																								
CENTRO	1.003	11.540.584	487	8.130.337	48,6	70,4	655,6	23,4	40,73	2,83	75,87	16,15	2,95	19,10	25,85	19,95	12,38	153,14																								
Abruzzo	305	1.309.797	117	662.992	38,4	50,6	565,1	30,48	42,27	0,11	72,86	23,42	1,34	24,76	5,89	7,15	0,85	111,51																								
Molise	136	320.074	72	124.940	52,9	39,0	389,0	28,37	23,29	0,86	52,52	4,47	0,15	4,63	15,61	1,83	0,85	75,44																								
Campania	551	5.790.187	143	1.157.493	26,0	20,0	492,7	36,64	42,46	1,69	80,79	12,64	3,83	16,47	21,24	8,93	0,44	127,88																								
Puglia	258	4.069.869	58	1.377.618	22,5	33,8	525,5	27,47	27,00	9,44	63,91	11,17	0,25	11,41	27,98	10,59	2,96	116,85																								
Basilicata	131	591.338	49	311.111	37,4	52,6	401,6	36,10	30,43	1,11	67,64	7,30	0,06	7,36	21,49	2,39	0,17	99,05																								
Calabria	409	1.998.052	95	565.900	23,2	28,3	482,5	28,94	19,88	0,64	49,47	11,23	0,53	11,76	27,65	1,57	0,27	90,71																								
Stiglia	390	5.016.861	108	2.148.833	27,7	42,8	568,8	47,87	36,79	9,26	93,92	7,78	0,31	8,09	20,61	14,85	1,56	139,03																								
Sardegna	377	1.659.443	106	499.264	28,1	30,1	451,9	37,09	33,33	1,39	71,81	21,39	1,14	22,52	16,84	4,39	0,52	116,07																								
SUD	2.557	20.755.621	748	6.848.151	29,3	33,0	520,3	36,94	34,13	5,32	76,39	11,99	1,06	13,05	21,03	9,58	1,32	121,38																								
ITALIA	8.101	59.131.287	4.337	36.130.267	53,5	61,1	560,5	26,64	31,55	3,46	61,65	17,44	5,48	22,91	18,84	17,75	6,77	127,93																								

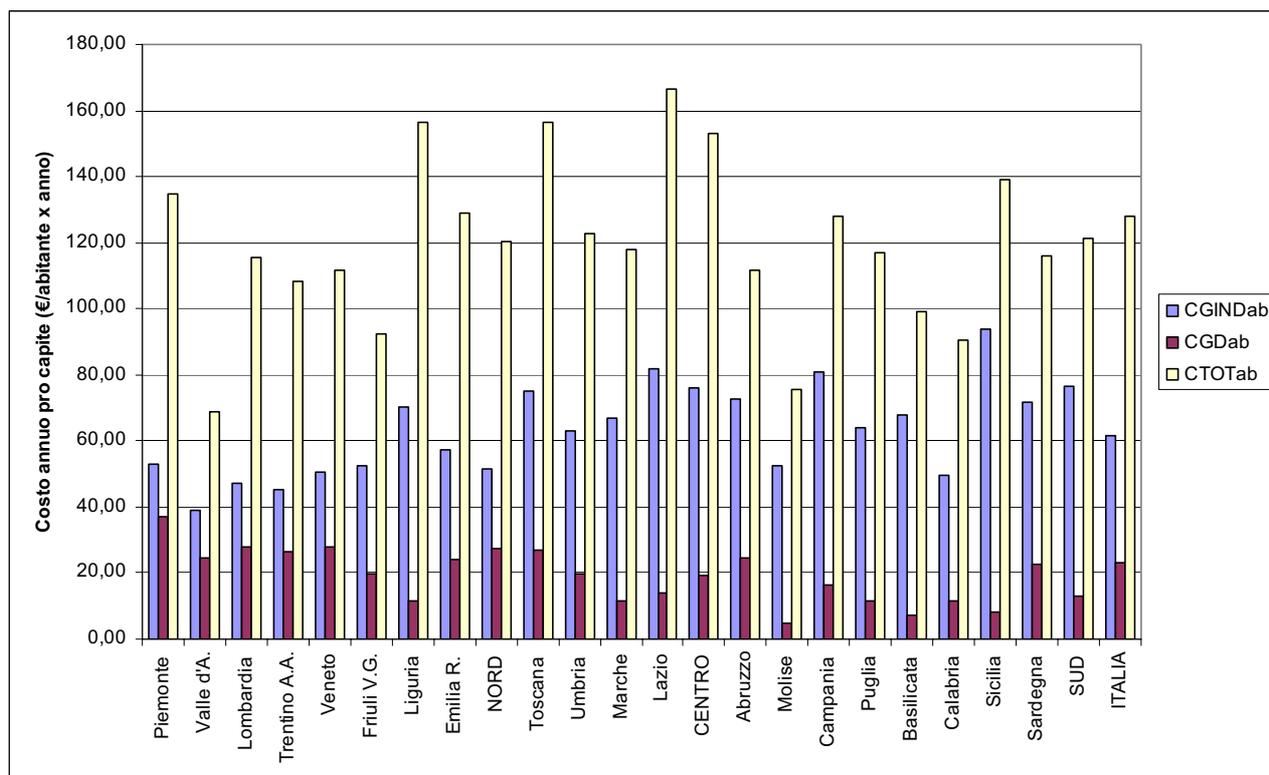
Fonte: ISPRA

Tabella 5.10 - Medie regionali delle componenti di costo per kg di rifiuto (eurocent/kg)

REGIONE	Comuni Italia 2006		Comuni campione		Abitanti Italia 2006		Comuni campione		Abitanti campione		Produzione pro-cap. RU		%RD		Crt _{kg}		Cts _{kg}		Cac _{kg}		Cind _{kg}		Crd _{kg}		Ctr _{kg}		Cgd _{kg}		Csl _{kg}		Ccg _{kg}		Ck _{kg}		Ctot _{kg}					
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/ab. *anno	kg/ab. *anno	€/ab. *anno	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg	€/cent/kg					
Piemonte	1.206	4.352.828	756	3.253.639	62,7	74,7	525,1	41,4	8,16	8,28	0,72	17,16	13,03	4,03	17,06	2,99	4,10	1,43	25,64																					
Valle d'A.	74	124.812	9	9.937	12,2	8,0	432,4	37,8	11,43	3,12	0,00	14,56	14,91	0,00	14,91	0,59	0,66	0,00	15,93																					
Lombardia	1.546	9.545.441	1.213	8.094.956	78,5	84,8	518,4	44,0	5,83	9,09	1,37	16,29	8,49	3,80	12,29	3,33	3,29	1,09	22,24																					
Trentino AA	339	994.703	245	885.239	72,3	89,0	490,7	48,6	8,44	7,80	1,62	17,86	8,16	2,90	11,05	2,98	3,51	1,01	22,05																					
Veneto	581	4.773.554	411	4.014.253	70,7	84,1	499,3	48,8	7,55	10,79	1,33	19,66	7,82	3,58	11,40	2,32	3,15	1,29	22,40																					
Friuli VG	219	1.212.602	148	915.817	67,6	75,5	469,1	35,0	7,19	9,45	0,61	17,24	8,97	3,19	12,16	2,43	1,50	0,31	19,71																					
Liguria	235	1.607.878	110	1.102.494	46,8	68,6	583,5	16,6	9,50	4,71	0,20	14,41	10,92	1,22	12,14	3,53	8,14	1,14	26,84																					
Emilia R.	341	4.223.264	210	2.875.444	61,6	68,1	673,1	36,6	4,93	8,03	0,51	13,47	6,83	2,92	9,74	2,24	3,52	1,33	19,19																					
NORD	4.541	26.835.082	3.102	21.151.779	68,3	78,8	536,9	41,5	6,72	8,65	0,99	16,36	8,84	3,54	12,38	2,88	3,64	1,19	22,42																					
Toscana	287	3.638.211	207	3.024.705	72,1	83,1	708,9	31,8	4,71	10,09	0,71	15,51	9,18	2,79	11,98	2,73	3,19	1,78	22,09																					
Umbria	92	872.967	64	732.484	69,6	83,9	626,1	29,3	6,63	6,17	1,44	14,24	9,18	1,59	10,77	2,96	2,55	0,86	19,59																					
Marche	246	1.536.098	127	965.054	51,6	62,8	592,9	19,6	5,69	7,27	1,12	14,09	8,25	1,49	9,73	2,74	2,21	1,69	19,88																					
Lazio	378	5.493.308	89	3.408.094	23,5	62,0	632,4	14,8	7,96	7,08	0,15	15,19	14,80	0,35	15,14	5,67	3,22	2,26	26,34																					
CENTRO	1.003	11.540.584	487	8.130.337	48,6	70,4	655,6	23,4	6,43	8,11	0,56	15,11	10,53	1,92	12,45	3,94	3,04	1,89	23,36																					
Abruzzo	305	1.309.797	117	662.992	38,4	50,6	565,1	18,3	6,60	9,15	0,02	15,77	22,70	1,30	23,99	1,04	1,27	0,15	19,73																					
Molise	136	320.074	72	124.940	52,9	39,0	389,0	4,5	7,64	6,27	0,23	14,14	25,57	0,88	26,45	4,01	0,47	0,22	19,39																					
Campania	551	5.790.187	143	1.157.493	26,0	20,0	492,7	12,8	8,53	9,88	0,39	18,80	20,05	6,08	26,13	4,31	1,81	0,09	25,96																					
Puglia	258	4.069.869	58	1.377.618	22,5	33,8	525,5	11,1	5,88	5,78	2,02	13,68	19,20	0,42	19,62	5,33	2,01	0,56	22,24																					
Basilicata	131	591.338	49	311.111	37,4	52,6	401,6	9,8	9,96	8,40	0,31	18,66	18,63	0,14	18,77	5,35	0,60	0,04	24,66																					
Calabria	409	1.998.052	95	565.900	23,2	28,3	482,5	9,1	6,60	4,53	0,15	11,28	25,53	1,21	26,74	5,73	0,32	0,06	18,80																					
Sicilia	390	5.016.861	108	2.148.833	27,7	42,8	568,8	8,1	9,16	7,04	1,77	17,96	16,91	0,68	17,59	3,62	2,61	0,27	24,44																					
Sardegna	377	1.659.443	106	499.264	28,1	30,1	451,9	20,6	10,34	9,29	0,39	20,02	22,95	1,22	24,17	3,73	0,97	0,11	25,69																					
SUD	2.557	20.755.621	748	6.848.151	29,3	33,0	520,3	11,4	8,01	7,40	1,15	16,57	20,22	1,78	22,00	4,04	1,84	0,25	23,33																					
ITALIA	8.101	59.131.287	4.337	36.130.267	53,5	61,1	560,5	31,4	6,93	8,21	0,90	16,04	9,90	3,11	13,01	3,36	3,17	1,21	22,82																					

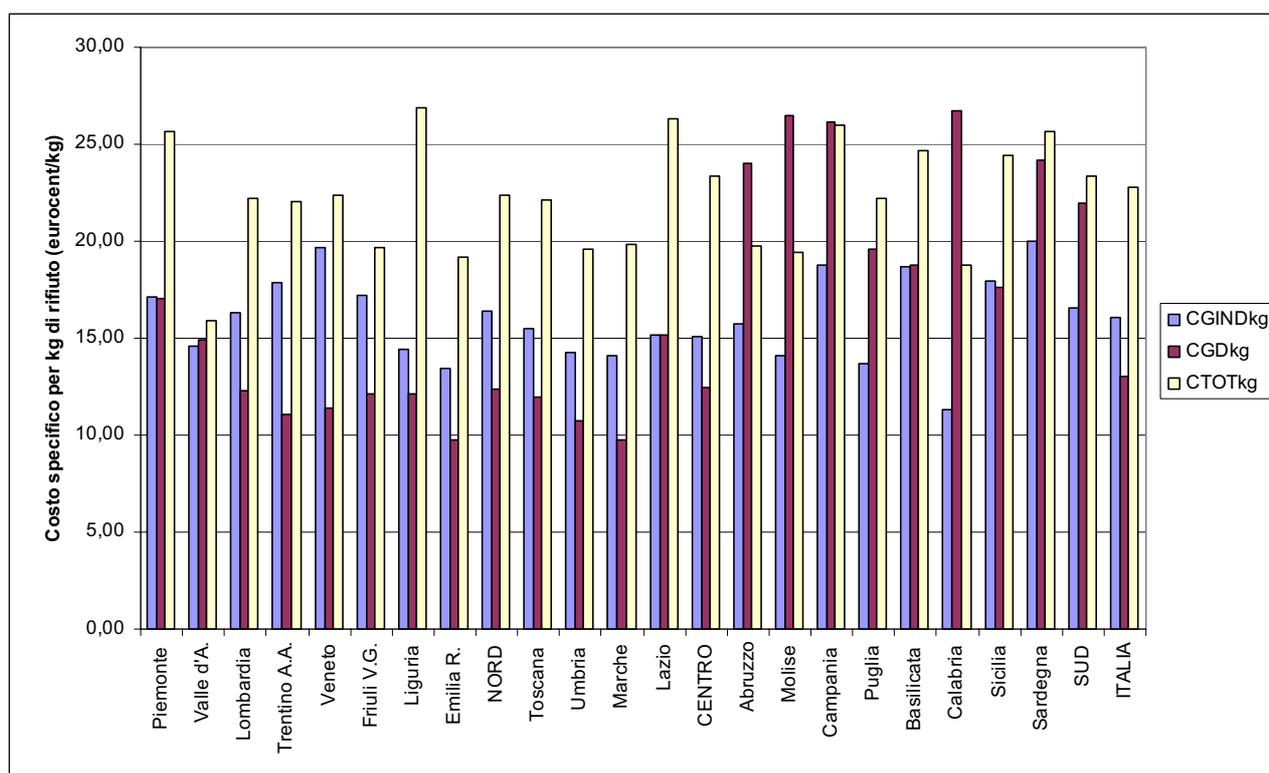
Fonte: ISPRA

Figura 5.7 – Medie regionali dei costi annui pro capite di gestione dei rifiuti indifferenziati ($C_{gind_{ab}}$), delle raccolte differenziate ($C_{gd_{ab}}$) e dei costi totali del servizio di igiene urbana ($C_{tot_{ab}}$) (euro/abitante per anno)



Fonte: ISPRA

Figura 5.8 – Medie regionali del costo specifico per kg di rifiuto indifferenziato ($C_{gind_{kg}}$), di rifiuto differenziato ($C_{gd_{kg}}$) e di rifiuto urbano totale ($C_{tot_{kg}}$) (eurocent/kg)



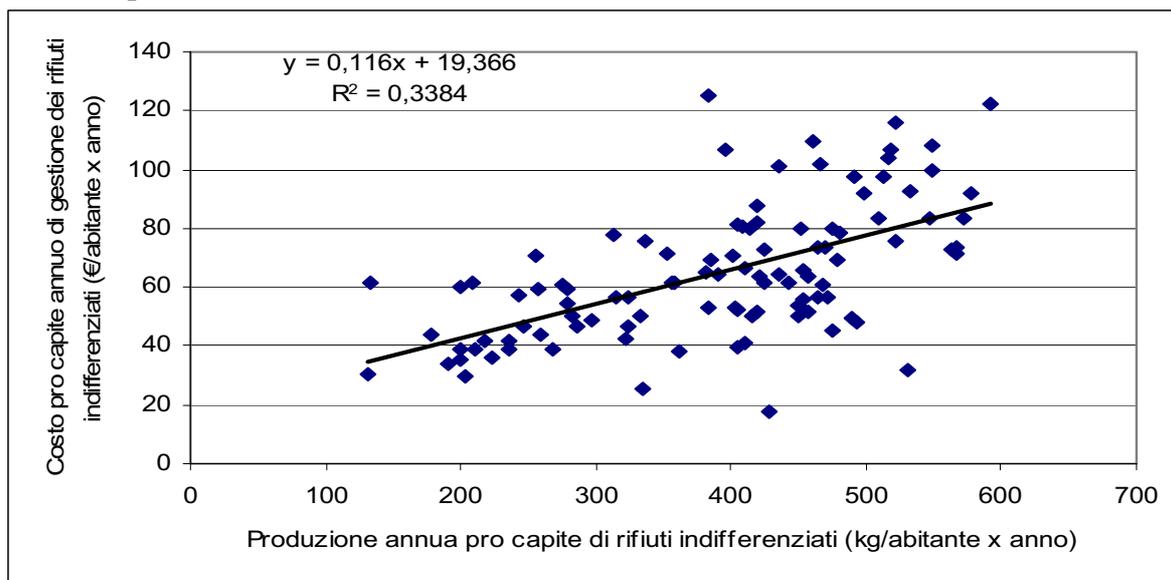
Fonte:ISPRA

5.3.4 Analisi dell'andamento dei costi di gestione con la produzione pro capite dei rifiuti e con la percentuale di raccolta differenziata

A conclusione dell'esame dei costi specifici di gestione dei rifiuti per abitante e per kg di rifiuto, di seguito viene svolta una analisi statistica della regressione per la verifica dell'esistenza di eventuali correlazioni tra i costi pro capite annui e specifici per kg di rifiuto della gestione dei rifiuti indifferenziati, delle raccolte differenziate e dei costi totali e le relative produzioni pro capite annue, nonché delle percentuali di raccolta differenziata.

I dati impiegati per l'analisi delle correlazioni sono quelli medi calcolati a livello provinciale, non riportati nel testo, in quanto si è scelto di riportare solo i dati a dettaglio regionale. L'analisi viene effettuata adottando le medie provinciali, in quanto generalmente le modalità di gestione dei servizi di igiene urbana e di smaltimento dei rifiuti nell'ambito provinciale sono similari per la grande maggioranza dei Comuni.

Figura 5.9 - Andamento del costo pro capite annuo (euro/abitante per anno) di gestione dei rifiuti indifferenziati in funzione della produzione pro capite annua di rifiuti indifferenziati (kg/abitante per anno)



L'analisi della varianza della regressione dimostra che il legame trovato è significativo, in quanto l'intervallo di confidenza al 95% della pendenza della retta di regressione varia

L'analisi della regressione riguarda un campione costituito da 105 province delle 107 totali italiane.

Infatti, delle 107 province italiane, 4 in più rispetto all'anno precedente per l'effetto dell'istituzione di nuove province nella regione Sardegna, ne sono state escluse 2, in quanto i relativi Consorzi di ATO provinciale, nel MUD hanno indicato solo i costi totali del servizio di igiene urbana, omettendo l'indicazione dettagliata della composizione dei costi.

- Costo di gestione dei rifiuti indifferenziati

La distribuzione del costo pro capite annuo con la produzione pro capite annua di rifiuti indifferenziati è riportata nella figura 5.9.

La regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra i costi pro capite e la produzione pro capite pari a $R = 0,5817$, che significa che il 33,8% della variabilità dei costi è spiegata dalla variazione della quantità pro capite prodotta e che il costo di gestione aumenta di 11,60 eurocent/abitante per anno per ogni aumento di 1 kg nella produzione annua pro capite del rifiuto indifferenziato.

da +0,0841 a +0,1478 euro, rimanendo sempre positivo e conferma il contributo della quantità conferita all'aumento del costo di gestione dei rifiuti indifferenziati.

Regressione (di cui alla figura 5.9)

R multiplo	0,581687518
R al quadrato	0,338360368
R al quadrato corretto	0,331873705
Errore standard	18,48507401
Osservazioni	104

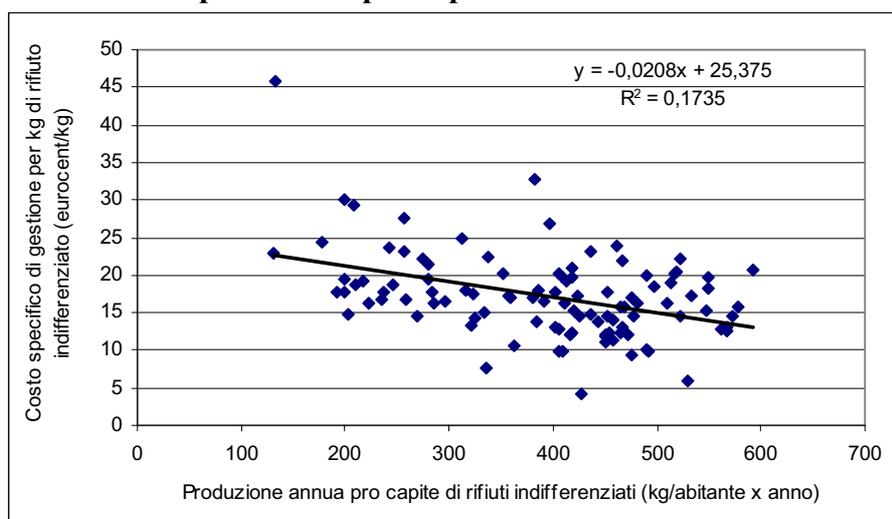
Analisi della varianza (di cui alla figura 5.9)

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	17823,80972	17823,80972	52,16247022	9,4572E-11	
Residuo	102	34853,19204	341,6979612			
Totale	103	52677,00176				
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Intercetta	19,36594483	6,541791017	2,960342937	0,003821823	6,390333721	32,34155595
Variabile X 1	0,115955813	0,016055116	7,222359048	9,4572E-11	0,084110567	0,147801059

L'analisi della distribuzione dell'andamento del costo per kg di rifiuto indifferenziato prodotto mostra (figura 5.10), invece, che il costo specifico diminuisce di 0,0208 eurocent per ogni kg di rifiuto prodotto in più. La

regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione $R = -0,4165$, cioè che il 17,3% della diminuzione del costo specifico è spiegato dall'aumento pro capite dei rifiuti conferiti come indifferenziati.

Figura 5.10 - Andamento del costo specifico per kg (eurocent/kg) dei rifiuti indifferenziati in funzione della produzione pro capite annua di rifiuti indifferenziati (kg/abitante per anno)



L'analisi della varianza della regressione mostra che il legame è significativo, poiché l'intervallo di confidenza della pendenza della retta di regressione varia da $-0,0297$ a $-0,0119$ eurocent, rimanendo sempre negativo e confermando la diminuzione del costo con l'aumento della quantità raccolta.

Regressione (di cui alla figura 5.10)

R multiplo	0,416580269
R al quadrato	0,17353912
R al quadrato corretto	0,165436563
Errore standard	5,181762969
Osservazioni	104

Analisi della varianza (di cui alla figura 5.10)

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	575,0827602	575,0827602	21,41781991	1,08938E-05	
Residuo	102	2738,768082	26,85066747			
Totale	103	3313,850842				

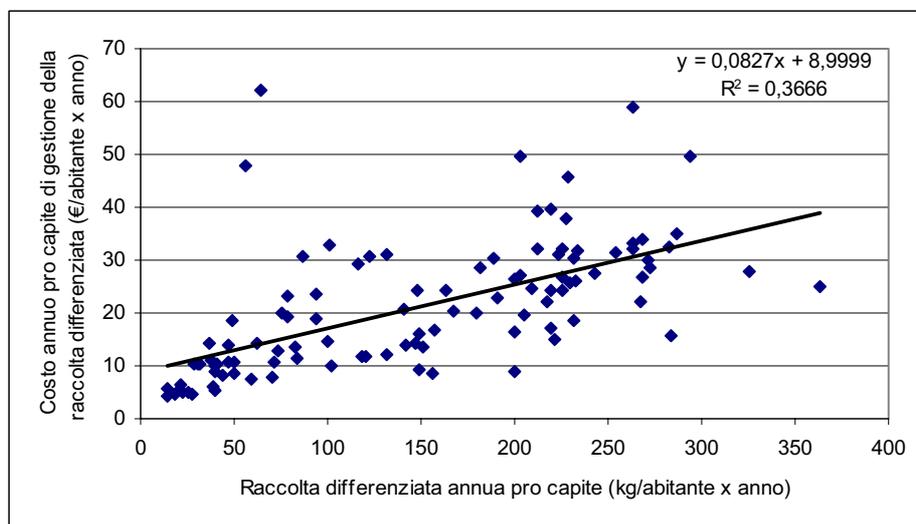
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Intercetta	25,37468336	1,833804421	13,83718082	3,80324E-25	21,73734108	29,01202563
Variabile X 1	-0,020828473	0,004500594	-4,627939056	1,08938E-05	-0,029755379	-0,011901567

- costo di gestione della raccolta differenziata

L'analisi della regressione lineare dell'andamento del costo pro capite annuo di gestione della raccolta differenziata in funzione della quantità pro capite annua

conferita in RD, riportata nella figura 5.11, mostra un coefficiente di correlazione pari a $R = +0,6055$, che significa che il 36,6% della variabilità del costo è spiegato dalla variazione della quantità dei rifiuti conferiti. Mediamente il costo aumenta di 8,27 eurocent/abitante x anno per ogni kg in più conferito in raccolta differenziata.

Figura 5.11 - Andamento del costo pro capite annuo (euro/abitante per anno) di gestione della raccolta differenziata in funzione della quantità pro capite annua conferita in RD (kg/abitante per anno)



L'analisi della varianza della regressione mostra che il legame trovato è significativo, in quanto l'intervallo di confidenza al 95% della pendenza della retta di regressione varia

da +0,0613 a +0,1040 euro e, rimanendo sempre positivo, conferma il contributo della quantità raccolta all'aumento del costo di gestione della raccolta differenziata.

Regressione (di cui alla figura 5.11)

R multiplo	0,605511783
R al quadrato	0,366644519
R al quadrato corretto	0,360435151
Errore standard	9,798980627
Osservazioni	104

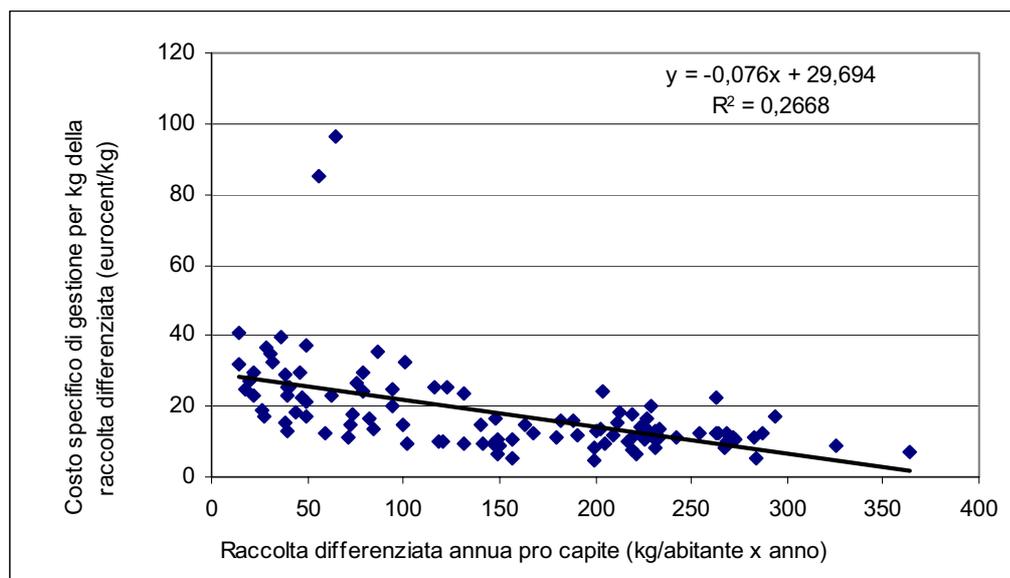
Analisi della varianza (di cui alla figura 5.11)

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Regressione	1	5669,694175	5669,694175	59,04699975	9,80699E-12	
Residuo	102	9794,042175	96,02002132			
Totale	103	15463,73635				
Intercetta	8,999943685	1,854159122	4,853921963	4,36995E-06	5,322227958	12,67765941
Variabile X 1	0,082685897	0,010760502	7,684204562	9,80699E-12	0,061342493	0,104029301

Analogamente a quanto visto per i rifiuti indifferenziati, anche il costo specifico per kg di gestione della raccolta differenziata diminuisce con l'aumentare della quantità pro capite conferita. Nella figura 5.12 è riportata la distribuzione dei costi specifici, che

mostrano un coefficiente di correlazione $R = -0,5165$, cioè il 26,7 % della variazione dei costi è spiegata dalla variazione della quantità conferita. La diminuzione è di 0,076 eurocent per kg di rifiuto conferito in più.

Figura 5.12 - Andamento del costo specifico di gestione della raccolta differenziata (eurocent/kg) in funzione della quantità pro capite conferita (kg/abitante per anno)



L'analisi della varianza della regressione mostra che il legame trovato è significativo, poiché l'intervallo di confidenza al 95% della pendenza della retta di regressione varia da -

0,1008 a -0,0513 eurocent, rimanendo sempre negativo, e confermando il contributo della quantità conferita alla diminuzione dei costi.

Regressione (di cui alla figura 5.12)

R multiplo	0,516551736
R al quadrato	0,266825696
R al quadrato corretto	0,259637712
Errore standard	11,36386908
Osservazioni	104

Analisi della varianza (di cui alla figura 5.12)

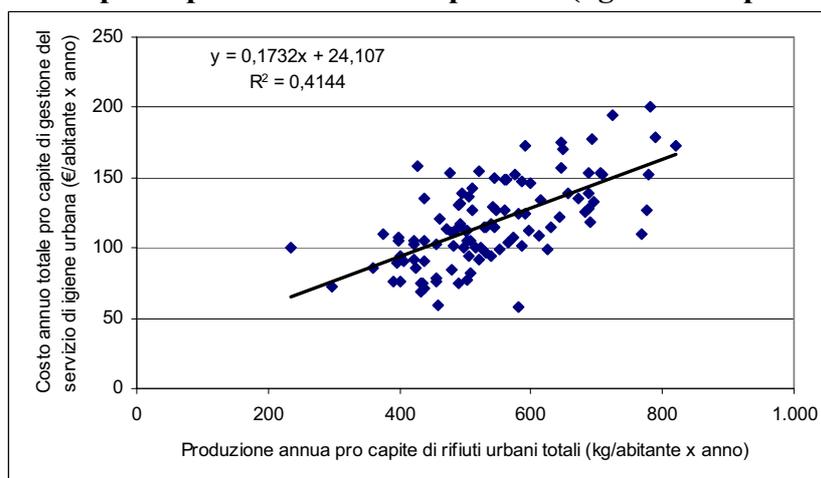
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	4793,724046	4793,724046	37,12107859	1,98709E-08	
Residuo	102	13172,02709	129,1375205			
Totale	103	17965,75113				
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Intercetta	29,69403552	2,150266678	13,80946644	4,34862E-25	25,42899187	33,95907916
Variabile X 1	-0,076030551	0,012478944	-6,092707	1,98709E-08	-0,100782478	-0,051278625

- **costo totale di gestione del servizio di igiene urbana**

L'andamento della distribuzione del costo totale annuo pro capite in funzione della quantità pro capite annua di rifiuti urbani totali prodotti (rifiuti indifferenziati + differenziati), come riportato in figura 5.13, presenta un andamento crescente.

L'analisi della regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra i costi e la quantità pari a $R=+0,6437$, che significa che il 41,4% della variazione dei costi è spiegata dalla variazione della quantità, in particolare si ha un aumento del costo di 17,3 eurocent per ogni kg di rifiuto prodotto in più.

Figura 5.13 – Andamento del costo totale pro capite annuo (euro/abitante per anno) in funzione della quantità pro capite di rifiuti totali prodotti (kg/abitante per anno)



L'analisi della varianza della regressione mostra che il legame stimato è significativo, poiché l'intervallo di confidenza al 95% della pendenza della retta di regressione rimane sempre positivo, variando da +0,1328 a

+0,2137 euro, confermando quindi il contributo della quantità totale conferita all'aumento del costo totale pro capite di gestione.

Regressione (di cui alla figura 5.13)

R multiplo	0,643755128
R al quadrato	0,414420664
R al quadrato corretto	0,408679691
Errore standard	23,39880272
Osservazioni	104

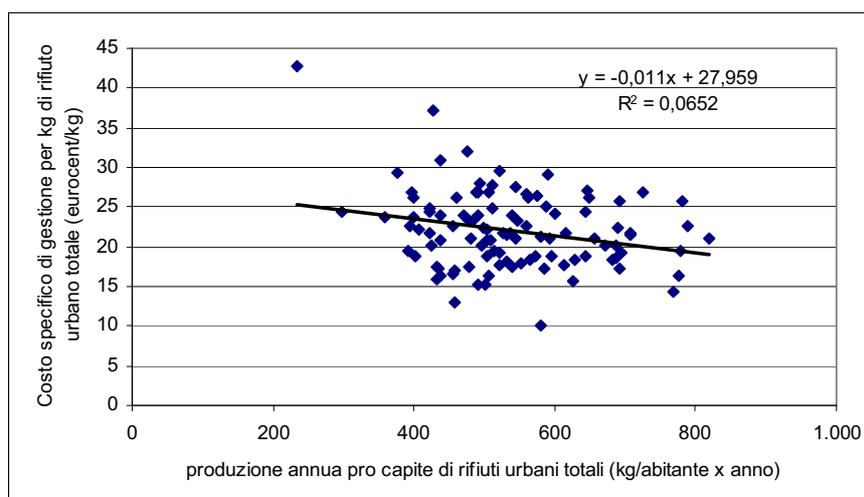
Analisi della varianza (di cui alla figura 5.13)

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	39522,38128	39522,38128	72,18647449	1,69438E-13	
Residuo	102	55845,40482	547,5039688			
Totale	103	95367,7861				
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Intercetta	24,10730576	11,22452195	2,147735634	0,034103076	1,843520301	46,37109123
Variabile X 1	0,173236923	0,02038978	8,496262383	1,69438E-13	0,132793892	0,213679955

L'andamento del costo totale specifico per kg di rifiuto urbano totale prodotto in funzione della quantità totale pro capite prodotta, come riportato in figura 5.14 non mostra l'esistenza di alcuna correlazione lineare, come risulta dal coefficiente di correlazione $R^2=0,0652$, confermata anche dall'analisi della varianza.

Bisogna, infatti, tener presente che il costo medio di gestione per kg di rifiuto comprende circa un 30% dovuto ai costi fissi di gestione (costi comuni e costi d'uso del capitale) e, quindi, l'influenza della quantità di rifiuti prodotti risulta attenuata.

Figura 5.14 - Andamento del costo totale per kg di rifiuto (eurocent/kg) in funzione della quantità pro capite annua prodotta (kg/abitante per anno)



Regressione (di cui alla figura 5.14)

R multiplo	0,255415238
R al quadrato	0,065236944
R al quadrato corretto	0,0560726
Errore standard	109,8580215
Osservazioni	104

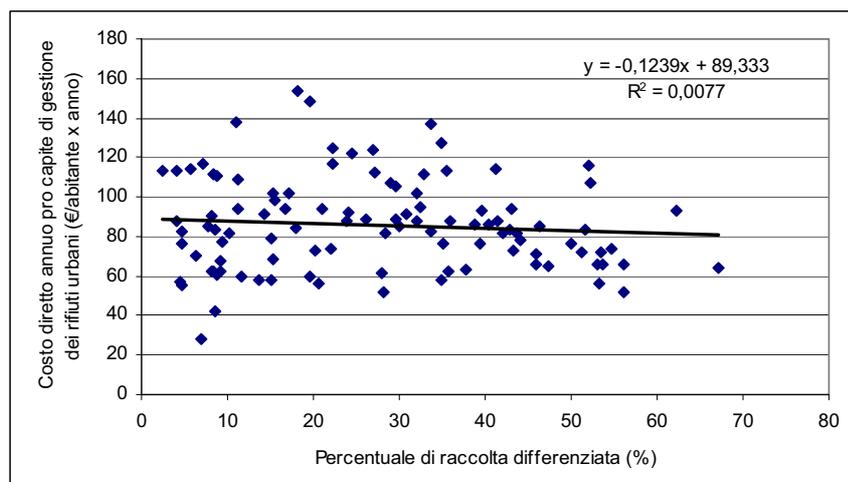
Analisi della varianza (di cui alla figura 5.14)

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	85912,3873	85912,3873	7,118561481	0,008875617	
Residuo	102	1231016,06	12068,7849			
Totale	103	1316928,447				
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Intercetta	670,1911426	50,38343456	13,30181534	5,13732E-24	570,2558417	770,1264434
Variabile X 1	-5,954150784	2,231637797	-2,668063245	0,008875617	-10,38059365	-1,527707915

Infine, l'analisi della distribuzione della somma dei costi diretti di gestione dei rifiuti indifferenziati e delle raccolte differenziate in funzione della percentuale di raccolta differenziata, non mostra alcuna dipendenza

da quest'ultima, in quanto il coefficiente R^2 risulta pari a 0,0077, come riportato nel grafico di figura 5.15, e dai dati relativi all'analisi della varianza.

Figura 5.15 – Andamento dei costi annui diretti di gestione dei rifiuti (Cgind + Cgd) per abitante in funzione della percentuale di raccolta differenziata



Regressione (di cui alla figura 5.15)

R multiplo	0,087850395
R al quadrato	0,007717692
R al quadrato corretto	-0,002010566
Errore standard	23,43146952
Osservazioni	104

Analisi della varianza (di cui alla figura 5.15)

	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	435,5634366	435,5634366	0,793327233	0,375192057	
Residuo	102	56001,44394	549,0337641			
Totale	103	56437,00737				
	<i>Coefficienti</i>	<i>Err. Stand.</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valore di signif.</i>	<i>Inf. 95%</i>	<i>Sup. 95%</i>
Intercetta	89,33297751	4,440527675	20,11764908	2,75285E-37	80,52521216	98,14074286
Variabile X 1	-0,123932284	0,13914201	-0,89068919	0,375192057	-0,399919794	0,152055226

5.3.4 Analisi dei costi e della relativa copertura per classi di popolazione residente

Nel presente paragrafo viene effettuata una analisi della distribuzione dei costi e della percentuale di copertura degli stessi con i proventi da tassa e/o tariffa in funzione della entità della popolazione residente, suddividendo i Comuni nelle seguenti quattro classi dimensionali:

- Comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti;
- Comuni con popolazione compresa tra 5.000 e 15.000 abitanti;
- Comuni con popolazione compresa tra 15.000 e 50.000 abitanti;
- Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti.

La tabella 5.11 riporta la distribuzione regionale del numero dei Comuni italiani per classe di popolazione residente, secondo i dati del Bilancio Demografico effettuato dall'Istat al 31 dicembre 2006.

Tabella 5.11 - Distribuzione regionale dei comuni italiani e dei relativi abitanti per classe di popolazione residente

REGIONE	<5.000 Abitanti		5.000 - 15.000 Abitanti		15.000 - 50.000 Abitanti		>50.000 Abitanti		TOTALE	TOTALE
	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	COMUNI	ABITANTI
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°
Piemonte	1.074	1.302.593	88	726.854	38	1.043.722	6	1.279.659	1.206	4.352.828
Valle d'A	73	90.140	0	0	1	34.672	0	0	74	124.812
Lombardia	1.106	2.146.136	340	2.795.213	86	2.164.786	14	2.439.306	1.546	9.545.441
Trentino AA	309	468.007	21	157.106	7	158.121	2	211.469	339	994.703
Veneto	318	811.179	207	1.794.037	49	1.130.273	7	1.038.065	581	4.773.554
Friuli VG	158	295.735	53	447.380	5	116.856	3	352.631	219	1.212.602
Liguria	183	244.642	41	347.364	7	187.990	4	827.882	235	1.607.878
Emilia R	158	432.275	132	1.140.000	38	844.618	13	1.806.371	341	4.223.264
NORD	3.379	5.790.707	882	7.407.954	231	5.681.038	49	7.955.383	4.541	26.835.082
Toscana	135	323.239	99	891.363	41	1.030.572	12	1.393.037	287	3.638.211
Umbria	61	132.571	16	129.666	12	283.325	3	327.405	92	872.967
Marche	178	343.702	46	382.194	18	503.269	4	306.933	246	1.536.098
Lazio	255	460.953	73	630.642	40	1.112.101	10	3.289.612	378	5.493.308
CENTRO	629	1.260.465	234	2.033.865	111	2.929.267	29	5.316.987	1.003	11.540.584
Abruzzo	252	371.427	36	289.487	13	345.736	4	303.147	305	1.309.797
Molise	124	153.927	9	61.940	2	53.067	1	51.140	136	320.074
Campania	336	709.831	133	1.156.124	62	1.643.766	20	2.280.466	551	5.790.187
Puglia	86	228.826	99	901.708	58	1.427.190	15	1.512.145	258	4.069.869
Basilicata	98	196.069	28	216.625	3	50.654	2	127.990	131	591.338
Calabria	325	665.411	65	523.359	14	329.993	5	479.289	409	1.998.052
Sicilia	197	479.107	127	1.105.135	51	1.399.686	15	2.032.933	390	5.016.861
Sardegna	314	534.981	47	392.478	12	323.342	4	408.642	377	1.659.443
SUD	1.732	3.339.579	544	4.646.856	215	5.573.434	66	7.195.752	2.557	20.755.621
ITALIA	5.740	10.390.751	1.660	14.088.675	557	14.183.739	144	20.468.122	8.101	59.131.287

Fonte: ISPRA

Dall'esame dei dati riportati nella tabella 5.11 si nota che il 70,8% dei Comuni (n. 5.740) appartiene alla classe A, che rappresenta solo il 17,6% degli abitanti italiani, il 20,5 % (1.660 Comuni) appartiene alla classe B con il 23,8 % degli abitanti totali, il 6,9% (557 Comuni) alla classe C con il 24% degli abitanti ed il restante 1,8% (144 Comuni), costituiti in maggioranza da capoluoghi di Provincia, alla classe D che, con il 34,6%, rappresentano la maggiore percentuale di abitanti. E' da notare che nella classe A sono presenti 1.959 Comuni con una popolazione inferiore ai 1.000 abitanti, distribuiti per 1.322 L'analisi delle percentuali di copertura dei costi del servizio di igiene urbana è effettuata utilizzando lo stesso campione di 4.818 Comuni corrispondenti a 36.284.074 abitanti, impiegato nell'analisi di cui alla precedente tabella 5.2.

Nella tabella 5.12 sono riportati i dati relativi alle medie regionali delle percentuali di copertura dei costi del servizio per regione e classe di popolazione residente; nelle tabelle

Comuni al Nord con 689.532 abitanti complessivi, 169 al Centro con 103.265 abitanti e 468 al Sud con 295.876 abitanti.

Ai fini dell'analisi i Consorzi e le Comunità Montane sono stati inseriti nella classe di popolazione corrispondente agli abitanti complessivamente serviti dagli stessi, in quanto l'adesione a consorziarsi viene effettuata soprattutto per l'ottenimento di economie di scala nei costi del servizio, che in genere viene svolto per tutti i Comuni del Consorzio con le stesse modalità operative per le fasi di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani. non sono indicati volutamente i dati del numero dei comuni campione, ma solo il numero degli abitanti, poiché avendo considerato i Consorzi appartenenti alla classe di Comuni corrispondente al totale degli abitanti dei Comuni associati, ne sarebbe risultata una incongruenza con la distribuzione del numero dei Comuni e degli abitanti secondo quanto riportato in tabella 5.11.

Dall'analisi dei dati si evince che la media nazionale del tasso di copertura dei costi, aumenta dall'87,5% al 92,3% passando dai Comuni della classe A a quelli della classe B, e poi diminuisce al 91,5% ed al 90,6%, rispettivamente per i Comuni della classe C e per quelli della classe D. Nella figura 5.16 sono riportate le medie regionali delle percentuali di copertura a confronto, per Regione e per classe di popolazione.

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite e per quantità di rifiuto viene condotta utilizzando il campione di 4.337 Comuni impiegato nella seconda fase di analisi del paragrafo 5.3.3, di cui alle tabelle 5.9 e 5.10.

Per quanto riguarda i costi annui pro capite, i risultati dell'analisi, riportati nella tabella 5.13 e nell'istogramma di figura 5.17 mostrano che il costo totale annuo pro capite cresce con l'aumentare della dimensione comunale, passando, come media nazionale, da 90,16 euro/abitante per anno per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti a 147,51 euro/abitante per anno per i Comuni con una popolazione superiore ai 50.000 abitanti. Un'analoga variazione in crescita si rileva all'aumentare della popolazione se si analizza la situazione a livello di macroarea geografica (Nord, Centro e Sud).

La variazione percentualmente più rilevante si verifica nel passaggio dalla classe di Comuni con popolazione compresa tra i 15.000-50.000 abitanti a quella con più di 50.000 abitanti, con circa 33 euro/abitante per anno di differenza.

In particolare, per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, si rilevano, nella maggior parte delle Regioni, i valori medi più bassi del costo totale annuo pro capite. Ciò è dovuto probabilmente al fatto che nella maggior parte dei piccoli comuni il servizio di igiene urbana è svolto direttamente dal Comune con proprio personale, con imputazione dei costi in capitoli di spesa diversi da quelli relativi all'igiene urbana.

Inoltre, i Comuni con popolazione elevata adottano nella maggior parte dei casi sistemi

integrati di gestione dei rifiuti, quali impianti di selezione, compostaggio e incenerimento finalizzati al recupero di materia e di energia dalla frazione indifferenziata dei rifiuti solidi urbani. Tali sistemi determinano costi più elevati.

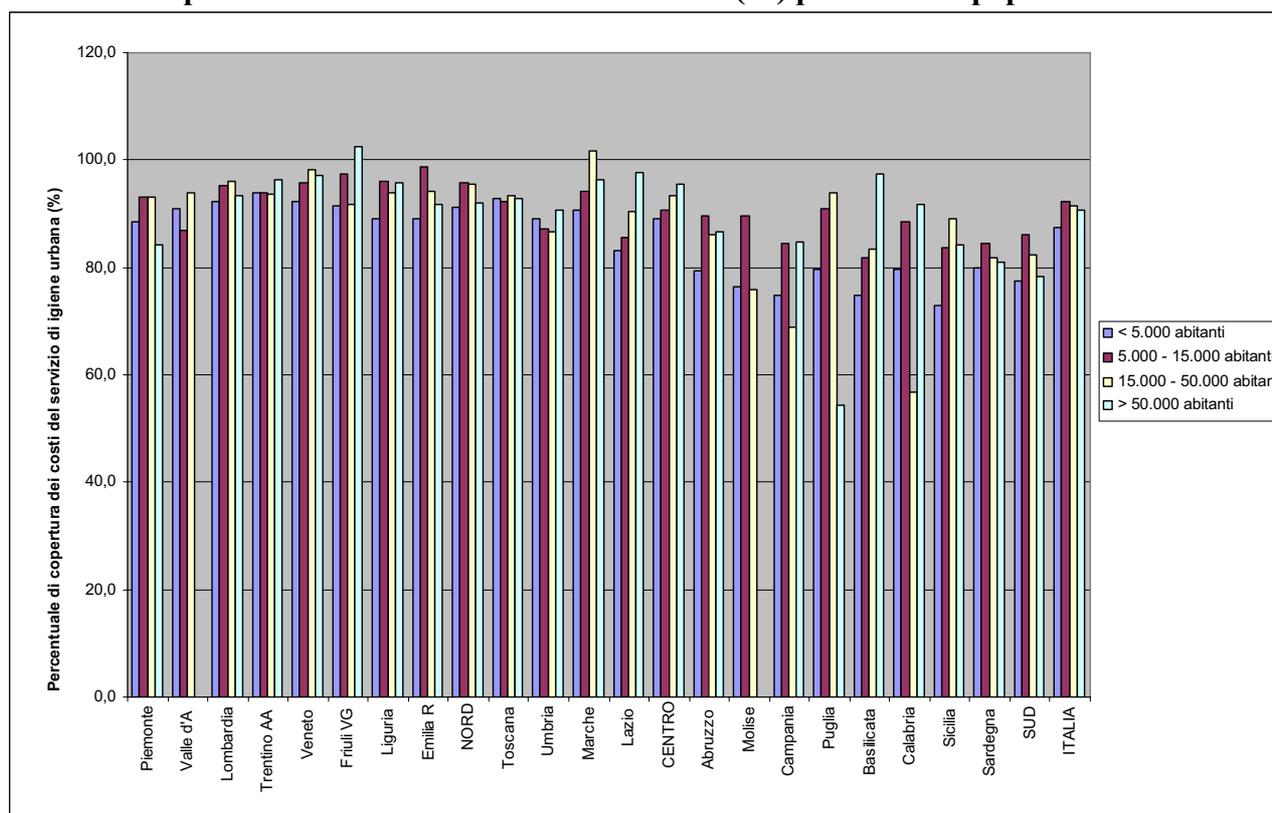
All'aumento del costo totale pro capite annuo dalla classe dimensionale più piccola alla grande, contribuisce anche l'aumento della produzione pro capite dei rifiuti urbani, il cui valore medio cresce, ad esempio, dai 461 ai 594 kg/abitante per anno, passando dalla classe A alla classe B. E' da notare, infatti, che nei piccoli Comuni una parte non trascurabile dei cittadini è dedita anche a pratiche agricole, dove il consumo di derrate alimentari di propria produzione permette di ridurre la generazione dei rifiuti, in particolar modo gli imballaggi. Inoltre, nei piccoli Comuni, lo spazzamento viene effettuato spesso in economia e, quindi, incide poco sui costi totali del servizio di igiene urbana.

Tabella 5.12 - Medie regionali dei costi totali pro capite di gestione del servizio di igiene urbana, dei proventi pro capite da tassa e/o tariffa e relative percentuali di copertura dei costi del servizio per classe di Comuni

REGIONE	Comuni < 5 mila abitanti			Comuni 5 - 15 mila abitanti			Comuni 15 - 50 mila abitanti			Comuni > 50 mila abitanti					
	Abitanti	COSTI TOTALI	%cop	Abitanti	COSTI TOTALI	%cop	Abitanti	COSTI TOTALI	%cop	Abitanti	COSTI TOTALI	%cop			
	N°	€/ab.*anno	%	N°	€/ab.*anno	%	N°	€/ab.*anno	%	N°	€/ab.*anno	%			
Piemonte	507.484	99,00	87,70	193.301	123,29	114,82	93,1	312.116	143,52	133,42	93,0	2.409.941	139,57	117,38	84,1
Valle d'A.	11.890	164,88	149,78	26.646	78,31	68,07	86,9	34.672	125,40	117,76	93,9	0	0,00	0,00	0,0
Lombardia	1.541.932	86,22	79,47	2.102.987	88,15	83,96	95,2	1.820.843	106,22	101,91	95,9	1.020.224	134,52	125,47	93,3
Trentino A.A.	242.471	85,21	80,12	108.510	81,74	76,67	93,8	217.914	129,87	121,49	93,5	267.071	127,18	122,61	96,4
Veneto	379.034	76,44	70,46	742.426	81,06	77,71	95,9	637.382	101,13	99,37	98,3	2.516.411	124,96	121,50	97,2
Friuli V.G.	222.305	72,26	66,17	365.701	83,06	80,90	97,4	98.609	114,37	105,04	91,8	274.128	117,23	120,03	102,4
Liguria	127.392	152,03	135,35	222.740	175,65	168,65	96,0	155.095	147,85	138,97	94,0	733.690	156,59	149,94	95,8
Emilia R	163.348	115,78	103,20	307.330	123,14	121,50	98,7	136.680	109,69	103,25	94,1	1.795.231	133,64	122,49	91,7
NORD	3.195.856	90,47	82,53	4.069.641	95,27	91,18	95,7	3.413.311	112,65	107,56	95,5	9.016.696	134,08	123,35	92,0
Toscana	149.582	141,68	131,40	381.725	125,44	115,93	92,4	490.756	132,98	124,08	93,3	1.814.942	167,56	155,55	92,8
Umbria	82.564	102,26	91,15	96.144	115,10	100,44	87,3	191.820	110,55	95,63	86,5	407.786	131,18	119,04	90,7
Marche	129.367	88,18	79,96	146.441	95,07	89,52	94,2	351.609	111,24	113,07	101,6	289.953	149,51	144,01	96,3
Lazio	164.253	97,72	81,27	191.527	100,75	86,10	85,5	465.368	133,25	120,34	90,3	2.924.084	175,48	171,37	97,7
CENTRO	525.766	108,59	96,76	815.837	112,97	102,36	90,6	1.499.553	125,10	116,70	93,3	5.436.765	168,13	160,70	95,6
Abruzzo	230.660	86,05	68,21	144.891	102,79	92,00	89,5	226.445	95,88	82,55	86,1	249.884	132,84	115,26	86,8
Molise	93.176	63,54	48,58	32.384	101,33	90,90	89,7	26.484	81,68	61,86	75,7	0	0,00	0,00	0,0
Campania	323.784	84,76	63,31	400.007	112,04	94,60	84,4	440.553	151,07	104,05	68,9	485.230	145,06	123,10	84,9
Puglia	94.360	88,87	70,86	378.629	93,84	85,23	90,8	572.697	96,56	90,76	94,0	729.715	154,04	83,54	54,2
Basilicata	99.284	75,56	56,60	122.526	86,29	70,67	81,9	17.191	103,13	85,97	83,4	127.990	126,01	122,58	97,3
Calabria	186.204	84,03	66,93	145.866	92,92	82,33	88,6	15.716	46,53	26,36	56,7	155.054	110,92	101,70	91,7
Sicilia	70.608	126,60	92,29	318.561	111,16	93,13	83,8	350.148	95,54	85,07	89,0	1.369.777	147,39	124,25	84,3
Sardegna	216.851	102,25	81,81	224.692	128,00	108,13	84,5	173.359	129,79	106,29	81,9	287.923	189,50	153,62	81,1
SUD	1.314.927	88,11	68,28	1.767.556	105,69	91,10	86,2	1.822.593	112,03	92,32	82,4	3.405.573	148,51	116,10	78,2
ITALIA	5.036.549	91,74	80,30	6.653.034	100,21	92,53	92,3	6.735.457	115,25	105,47	91,5	17.859.034	147,20	133,34	90,6

Fonte:ISPRA

Figura 5.16 – Medie regionali delle percentuali di copertura dei costi del servizio di igiene urbana con i proventi derivanti dalla tassa e/o tariffa (%) per classe di popolazione residente



Fonte: ISPRA

L'incidenza percentuale dei costi di gestione dei rifiuti indifferenziati sui costi totali mostra un andamento decrescente, passando dal 62,6%, per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti al 44,1%, per i Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti.

L'incidenza dei costi di gestione delle raccolte differenziate presenta, analogamente, un andamento decrescente, dal 24,4% al 15,3%, passando dalla classe B alla classe D, mentre per la classe A incide per il 22,3%.

Per quanto riguarda le altre voci di costo, è interessante notare che i costi di spazzamento e lavaggio (C_{slab}), che a livello nazionale incidono mediamente per il 14,7% del costo totale pro capite, variano in aumento dal 8,1% per i Comuni della classe A al 16,2% per i comuni della classe D. Tale risultato potrebbe essere spiegato tenendo presente che tra i Comuni di dimensione più elevata, e quindi con maggior peso per numero di abitanti nella determinazione dei costi medi, ve ne sono

tanti che presentano flussi turistici e di lavoratori pendolari, necessitando di spazzamento più frequente ed, inoltre, sostengono maggiori costi per dotazioni impiantistiche, mezzi meccanici e campagne informative.

Parimenti, l'incidenza della somma dei costi comuni (C_{cab}) e dei costi d'uso del capitale (C_{kab}), che a livello nazionale incide per il 19,2%, variano dal 7% per i Comuni della classe A al 24,4% per i Comuni della classe D. Tale variazione potrebbe essere spiegata tenendo presente che i Comuni di classe D (comprendenti capoluoghi di Provincia e consorzi di Comuni) hanno costi di ammortamento più elevati dei capitali investiti per la dotazione di sistemi impiantistici complessi per gestione integrata dei rifiuti indifferenziati e dei materiali derivanti dalle raccolte differenziate ed, inoltre, predispongono di piani finanziari con il dettaglio delle varie voci di costo, contrariamente ai Comuni minori che tendono a semplificare le voci di costo nei bilanci.

L'analisi dei costi specifici per kg di rifiuto, i cui risultati sono riportati nelle tabelle 5.14 e nell'istogramma di figura 5.18, mostra che per il costo totale medio di gestione per kg di rifiuto urbano cresce, passando dalla classe A alla classe D, da circa 19,56 eurocent/kg a circa 24,81 eurocent/kg, rispetto alla media nazionale di 22,82 eurocent/kg, presentando un valore leggermente inferiore per i Comuni della classe B (19,36 eurocent/kg).

Al contrario, invece, il costo medio per kg della frazione indifferenziata decresce, passando dalla classe A (18,46 eurocent/kg)

alla classe D (15,35 eurocent/kg), e presenta un valore medio nazionale del campione costituito da tutti i Comuni di 16,04 eurocent/kg.

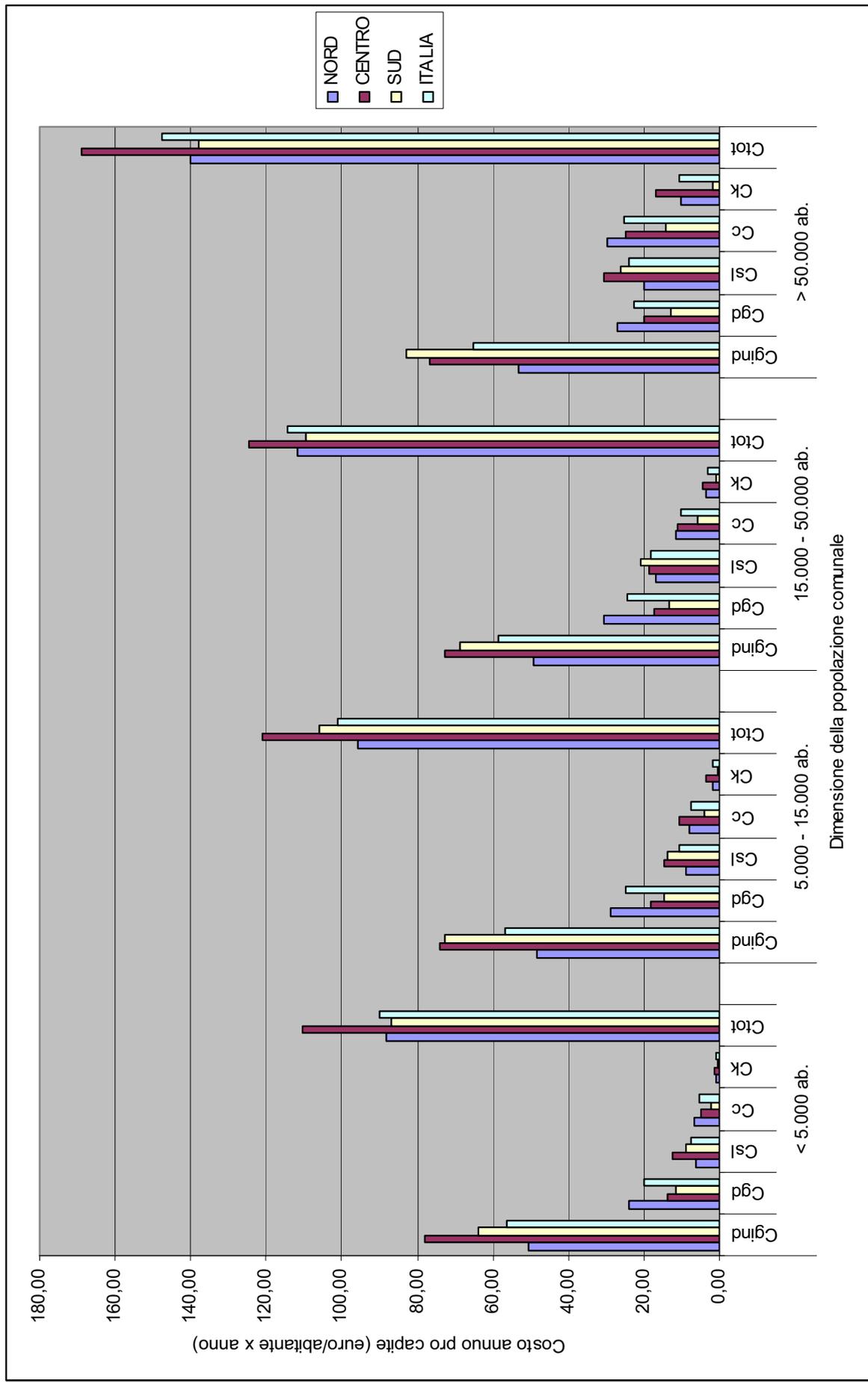
Il costo medio di gestione delle raccolte differenziate, non mostra una sensibile differenza tra le varie classi di popolazione, passando dai 12,95 eurocent/kg per la classe A ai 13,28 eurocent/kg per la classe D, con valori intermedi per la classe B e C (rispettivamente 12,83 e 12,39 eurocent/kg), rispetto al valore medio nazionale di 13,01 eurocent/kg.

Tabella 5.13 - Medie dei costi annui pro capite per macroarea geografica e per classe di popolazione residente e incidenze percentuali

AREA	Comuni campione N°	Abitanti campione N°	Produzione pro-cap. RU kg/ab.*anno	%RD €/ab.*anno	Ct _{ab} €/ab.*anno	Cts _{ab} €/ab.*anno	Cat _{ab} €/ab.*anno	Cgind _{ab} €/ab.*anno	Crd _{ab} €/ab.*anno	Ctr _{ab} €/ab.*anno	Cigd _{ab} €/ab.*anno	Cs _{ab} €/ab.*anno	Cc _{ab} €/ab.*anno	Ck _{ab} €/ab.*anno	Ctot _{ab} €/ab.*anno
Comuni di classe A															
NORD	1.458	2.849.580	471	42,3	21,49	27,17	2,04	50,71	17,02	6,79	23,81	6,08	6,51	0,92	88,02
CENTRO	208	449.279	542	17,3	37,73	39,03	1,44	78,19	12,41	1,37	13,79	12,33	4,97	1,28	110,56
SUD	467	913.567	390	12,3	34,77	27,63	1,28	63,68	10,37	1,23	11,59	8,83	2,10	0,60	86,80
ITALIA	2.133	4.212.426	461	33,6	26,10	28,53	1,81	56,45	15,08	5,01	20,09	7,34	5,39	0,89	90,16
% sul costo totale					29,0	31,7	2,0	62,6	16,7	5,6	22,3	8,1	6,0	1,0	100,0
Comuni di classe B															
NORD	547	3.944.314	516	45,5	18,79	27,14	2,52	48,44	20,45	8,26	28,71	8,85	7,91	1,69	95,61
CENTRO	90	804.713	606	23,3	28,22	42,52	3,37	74,10	14,71	3,50	18,22	14,69	10,57	3,63	121,21
SUD	144	1.106.926	482	15,7	37,95	33,65	1,18	72,77	12,76	1,92	14,67	13,67	4,15	0,60	105,87
ITALIA	781	5.855.953	522	36,7	23,70	30,48	2,38	56,57	18,21	6,41	24,62	10,57	7,56	1,75	101,07
% sul costo totale					23,5	30,2	2,4	56,0	18,0	6,3	24,4	10,5	7,5	1,7	100,0
Comuni di classe C															
NORD	236	3.316.015	525	47,7	19,97	26,70	2,57	49,24	22,70	8,08	30,78	16,72	11,35	3,65	111,74
CENTRO	102	1.432.367	650	25,9	28,13	39,46	5,11	72,69	13,34	4,05	17,39	18,60	11,30	4,45	124,43
SUD	54	1.110.833	513	12,5	34,06	33,55	1,13	68,74	12,06	1,23	13,29	20,96	5,62	0,84	109,45
ITALIA	392	5.859.215	553	35,3	24,64	31,12	2,92	58,67	18,39	5,80	24,19	17,98	10,25	3,31	114,41
% sul costo totale					21,5	27,2	2,6	51,3	16,1	5,1	21,1	15,7	9,0	2,9	100,0
Comuni di classe D															
NORD	861	11.041.870	565	38,3	22,20	27,35	3,75	53,30	19,21	7,96	27,17	19,83	29,54	10,28	140,12
CENTRO	87	5.443.978	674	23,2	33,57	40,94	2,26	76,78	17,42	2,70	20,12	30,52	24,84	16,68	168,93
SUD	83	3.716.825	566	9,9	38,04	36,04	8,80	82,88	12,14	0,71	12,85	26,24	14,22	1,86	138,06
ITALIA	1.031	20.202.673	594	28,7	28,18	32,61	4,28	65,07	17,42	5,21	22,64	23,89	25,46	10,46	147,51
% sul costo totale					19,1	22,1	2,9	44,1	11,8	3,5	15,3	16,2	17,3	7,1	100,0
Tutti i Comuni del campione															
NORD	3.102	21.151.779	537	41,5	21,12	27,18	3,11	51,41	19,69	7,88	27,57	15,44	19,55	6,38	120,35
CENTRO	487	8.130.337	656	23,4	32,31	40,73	2,83	75,87	16,15	2,95	19,10	25,85	19,95	12,38	153,14
SUD	748	6.848.151	520	11,4	36,94	34,13	5,32	76,39	11,99	1,06	13,05	21,03	9,58	1,32	121,38
ITALIA	4.337	36.130.267	560	31,4	26,64	31,55	3,46	61,65	17,44	5,48	22,91	18,84	17,75	6,77	127,93
% sul costo totale					20,8	24,7	2,7	48,2	13,6	4,3	17,9	14,7	13,9	5,3	100,0

Fonte:ISPRA

Figura 5.17 – Valori medi delle componenti del costo totale annuo pro capite per classe di popolazione residente e macroarea geografica (euro/abitante per anno)



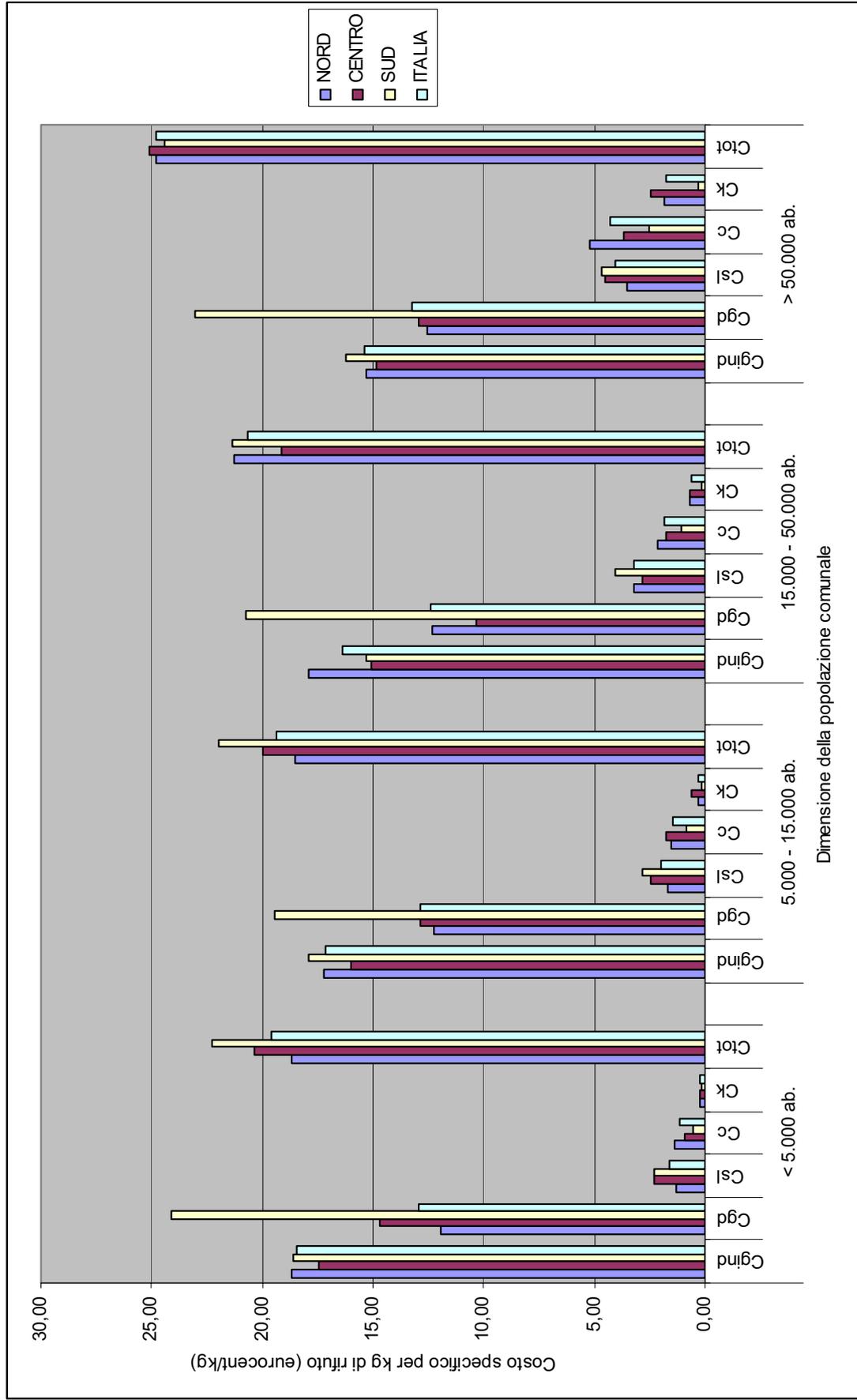
Fonte: ISPRA

Tabella 5.14 – Medie dei costi specifici per kg di rifiuto (eurocent/kg) per macroarea geografica e per classe di popolazione

AREA	Comuni campione	Abitanti campione	Produzione pro-cap. RU	%aRD	Ct _{kg}	Cts _{kg}	CaC _{kg}	Cgind _{kg}	Crd _{kg}	Ctr _{kg}	Cg _d _{kg}	Cs _d _{kg}	Cc _{kg}	Ck _{kg}	Ctot _{kg}
Comuni di classe A															
NORD	1.458	2.849.580	471	42,3	7,91	10,00	0,75	18,65	8,55	3,41	11,96	1,29	1,38	0,19	18,69
CENTRO	208	449.279	542	17,3	8,41	8,70	0,32	17,44	13,20	1,46	14,66	2,27	0,92	0,24	20,38
SUD	467	913.567	390	12,3	10,17	8,08	0,37	18,62	21,57	2,55	24,12	2,26	0,54	0,15	22,25
ITALIA	2.133	4.212.426	461	33,6	8,53	9,33	0,59	18,46	9,72	3,23	12,95	1,59	1,17	0,19	19,56
Comuni di classe B															
NORD	547	3.944.314	516	45,5	6,68	9,65	0,90	17,22	8,71	3,52	12,23	1,72	1,53	0,33	18,53
CENTRO	90	804.713	606	23,3	6,08	9,16	0,73	15,96	10,40	2,48	12,88	2,43	1,74	0,60	20,01
SUD	144	1.106.926	482	15,7	9,33	8,27	0,29	17,89	16,88	2,54	19,42	2,84	0,86	0,12	21,95
ITALIA	781	5.855.953	522	36,7	7,18	9,23	0,72	17,13	9,49	3,34	12,83	2,02	1,45	0,34	19,36
Comuni di classe C															
NORD	236	3.316.015	525	47,7	7,28	9,73	0,94	17,95	9,06	3,22	12,28	3,18	2,16	0,70	21,29
CENTRO	102	1.432.367	650	25,9	5,84	8,19	1,06	15,09	7,91	2,40	10,31	2,86	1,74	0,68	19,13
SUD	54	1.110.833	513	12,5	7,59	7,47	0,25	15,31	18,82	1,92	20,74	4,09	1,10	0,16	21,33
ITALIA	392	5.859.215	553	35,3	6,88	8,69	0,81	16,38	9,42	2,97	12,39	3,25	1,85	0,60	20,67
Comuni di classe D															
NORD	861	11.041.870	565	38,3	6,36	7,84	1,08	15,28	8,88	3,68	12,57	3,51	5,23	1,82	24,80
CENTRO	87	5.443.978	674	23,2	6,49	7,91	0,44	14,83	11,16	1,73	12,90	4,53	3,69	2,48	25,08
SUD	83	3.716.825	566	9,9	7,46	7,07	1,73	16,25	21,76	1,27	23,03	4,64	2,51	0,33	24,40
ITALIA	1.031	20.202.673	594	28,7	6,65	7,69	1,01	15,35	10,22	3,06	13,28	4,02	4,28	1,76	24,81
Tutti i Comuni del campione															
NORD	3.102	21.151.779	537	41,5	6,72	8,65	0,99	16,36	8,84	3,54	12,38	2,88	3,64	1,19	22,42
CENTRO	487	8.130.337	656	23,4	6,43	8,11	0,56	15,11	10,53	1,92	12,45	3,94	3,04	1,89	23,36
SUD	748	6.848.151	520	11,4	8,01	7,40	1,15	16,57	20,22	1,78	22,00	4,04	1,84	0,25	23,33
ITALIA	4.337	36.130.267	560	31,4	6,93	8,21	0,90	16,04	9,90	3,11	13,01	3,36	3,17	1,21	22,82

Fonte: ISPRA

Figura 5.18 – Valori medi dei costi specifici per kg di rifiuto per classe di popolazione residente e per macroarea geografica (eurocent/kg)



Fonte: ISPRA

5.4 VALUTAZIONE DEI COSTI SPECIFICI DI GESTIONE DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE

Nel presente paragrafo viene riportata un'analisi dei costi di gestione delle raccolte differenziate per ciascuna filiera di materiale. La valutazione viene effettuata per le seguenti principali tipologie di materiali:

- carta e cartone (CER 150101 e 200101);
- vetro (CER 150107 e 200102);
- plastica (CER 150102 e 200139);
- metalli (CER 150104 e 200140);
- legno (CER 150103, 200137 e 200138);
- tessili (CER 200110 e 200111);
- frazione organica umida (CER 200108 e 200302);
- frazione verde da sfalci e potature (CER 200201);
- farmaci e medicinali scaduti (CER 200131 e 200132);
- oli e grassi commestibili esausti (CER 200125);
- pneumatici usati (CER 160103);
- beni durevoli dimessi (CER 200123, 200135 e 200136);
- vernici, inchiostri, adesivi e resine (CER 200127 e 200128);
- frazione multimateriale (CER 150105 e 150106).

Di tali tipologie, la raccolta differenziata di carta e cartone, vetro, plastica, metalli, legno, tessili, frazione organica e verde e beni durevoli dimessi, ammonta complessivamente nel 2006 a 8.025.780 tonnellate, e costituisce il 95,8% della raccolta differenziata totale, pari a 8.377.574 tonnellate.

Per ciascuna delle suddette tipologie di materiali vengono di seguito determinati i seguenti costi specifici di gestione:

- per kg di materiale (Costo_{kg}), come rapporto tra i costi totali (somma dei costi di raccolta/trasporto CRD e di trattamento/riciclo CTR) e il quantitativo totale raccolto;
- pro capite annuo (Costo_{ab}), calcolato come rapporto tra i costi totali (somma dei costi di raccolta/trasporto CRD e

di trattamento/riciclo CTR) ed il numero degli abitanti residenti.

Il valore di costo che viene impiegato nell'analisi è quello ottenuto dalla somma del costo di raccolta/trasporto CRD e di trattamento/riciclo CTR; si prende in considerazione la somma dei due parametri, poichè nella maggior parte dei casi nel modulo MDCR del MUD il dichiarante ha imputato il costo ad una sola voce, prevalentemente quella relativa alla fase di raccolta e trasporto. In ogni caso per completezza di esposizione nelle tabelle, che successivamente vengono riportate, sono stati indicati anche gli importi dei ricavi dichiarati dai Comuni per ciascuna tipologia di frazione differenziata. Per ciascuna tipologia di materiale vengono anche indicate le percentuali di incidenza dei costi imputati alla fase di raccolta e trasporto rispetto ai costi totali della RD.

E' da notare, come verrà meglio evidenziato successivamente, che non sempre vi è una corrispondenza univoca tra il codice CER del rifiuto da raccolta differenziata dichiarato come costo e quello dichiarato come quantità raccolta. I dati quantitativi delle diverse frazioni di materiale sono, peraltro, desunti dalle comunicazioni inviate all'ISPRA, dei dati comunali sulla produzione dei rifiuti urbani e delle raccolte differenziate. Ciò ha indotto ad effettuare delle aggregazioni per tipologia di materiale, essendo molto difficoltosa la determinazione dei costi specifici per ciascuno di essi, laddove contraddistinti da un unico codice CER.

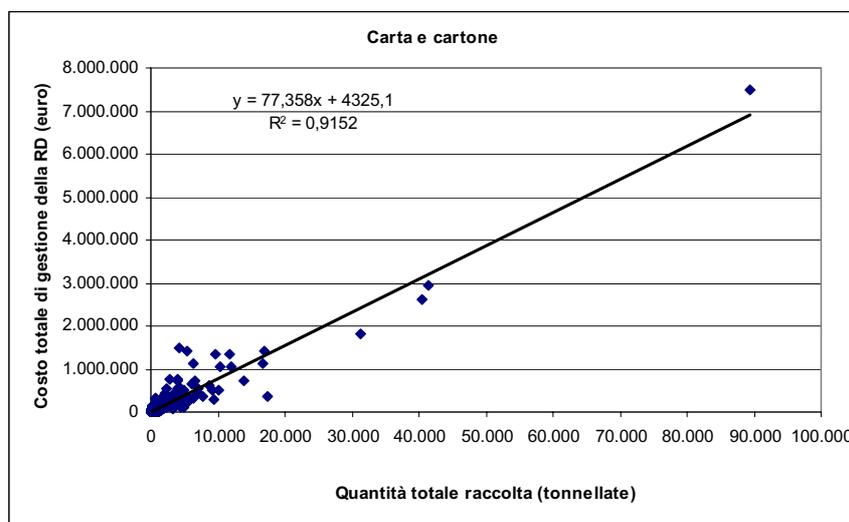
Nella stima dei costi medi specifici, il campione scelto è costituito da quei Comuni i cui costi specifici sono compresi in un dato intervallo ottimale di valori (minimo e massimo). Sono stati eliminati dal campione le dichiarazioni per le quali i valori dei costi risultano troppo bassi o troppo alti rispetto al valore medio, in quanto ciò è stato interpretato quale indice di una errata indicazione dell'ammontare del costo o della quantità del materiale raccolto. In relazione a ciascuna frazione di materiale,

l'individuazione dell'intervallo ottimale (costo minimo e costo massimo per kg di materiale) è stato effettuato analizzando la variabilità del costo medio all'interno di intervalli diversi e valutando la distribuzione del costo totale di gestione della frazione stessa in funzione della quantità raccolta.

Il valore minimo dell'intervallo di costo per kg è stato scelto ben al di sotto dei valori di costi che vengono applicati nella pratica reale e, analogamente, il valore massimo ben al di sopra degli stessi.

In analogia a quanto effettuato nei paragrafi precedenti, riguardo alla valutazione dei costi di gestione dei rifiuti urbani indifferenziati e della frazione differenziata complessiva, sono state aggregate le quantità di materiali da RD nel caso di dichiarazioni presentate da Consorzi, Comunità Montane e Unione di Comuni.

Figura 5.19 – Costi totali di raccolta differenziata della carta e cartone in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato 2.178 comuni di 97 Province, corrispondenti a 16.738.589 abitanti, con un conferimento globale di 893.469 tonnellate. Nella tabella 5.15 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 26,9% dei comuni italiani, il 28,3% degli abitanti e il L'incidenza del costo di gestione della carta (CER 200201) risulta pari al 69,8% sui costi complessivi della raccolta differenziata di carta e cartone a livello nazionale. Non è

Nella presentazione dei risultati della elaborazione, i dati sono riportati ad aggregazione regionale, anche se l'analisi è stata effettuata a scala provinciale.

5.4.1 Costi di gestione della raccolta differenziata di carta e cartone

Il campione di Comuni individuato per la determinazione dei costi specifici di gestione della raccolta differenziata della carta e del cartone è costituito da quelli con un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e 50 eurocent/kg. La distribuzione del costo totale di raccolta differenziata in funzione della quantità totale raccolta per ciascun campione è riportata nella figura 5.19. Per il campione scelto, l'analisi della distribuzione mostra che vi è una buona correlazione lineare con coefficiente R^2 pari a 0,9152.

35,3% dei quantitativi complessivi della raccolta differenziata di carta e cartone, pari nel 2006 a 2.529.465 tonnellate.

Per il campione di Comuni in esame, il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta pari a 8,52 eurocent/kg e 4,55 euro pro capite annuo, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 53,4 kg/abitante per anno.

possibile rapportare tale dato al quantitativo di carta raccolto rispetto al quantitativo complessivo, perché i dati della raccolta differenziata di carta e cartone nella

maggioranza delle realtà territoriali vengono rilevati in modo aggregato.

Nella RD del cartone (CER 150101) i costi dichiarati per la fase di raccolta e trasporto, incidono per il 92,7% sul costo totale, mentre nella RD della carta (CER 200101) i costi di raccolta e trasporto incidono per il 91,2%.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta pari a 8,14 eurocent/kg al

Nord e 8,34 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 57,7 e 68,3 kg/abitante per anno. Risulta, invece, del 50% in più nel Sud del Paese (12,17 eurocent/kg) a fronte di un conferimento pro capite di 25,6 kg/abitante per anno. L'incidenza del costo annuo pro capite risulta pari a 4,69 euro al Nord, 5,69 al Centro e 3,11 al Sud.

Tabella 5.15 – Costi e quantità della raccolta differenziata di carta e cartone

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Costi	Costi	Costi	Ricavi	Raccolta	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	Comuni	Abitanti	totali	CER 150101	CER 200101	totali	totali	pro capite		
	N°	N°	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	312	1.041.447	67.564,3	1.062.698	5.588.303	6.651.001	562.562	64,9	6,39	9,84
Lombardia	708	5.317.218	305.954,4	5.162.306	17.236.521	22.398.827	2.516.785	57,5	4,21	7,32
Trentino AA	265	738.218	54.786,9	1.817.637	2.587.953	4.405.590	1.236.960	74,2	5,97	8,04
Veneto	167	1.679.898	88.321,1	1.176.854	6.476.653	7.653.507	612.187	52,6	4,56	8,67
Friuli VG	116	688.093	23.907,2	672.137	1.300.283	1.972.420	46.166	34,7	2,87	8,25
Liguria	27	151.859	8.733,9	257.117	677.486	934.603	15.596	57,5	6,15	10,70
Emilia R	144	1.675.982	101.908,1	4.260.607	4.715.093	8.975.700	1.040.991	60,8	5,36	8,81
NORD	1.739	11.292.715	651.175,9	14.409.356	38.582.292	52.991.648	6.031.247	57,7	4,69	8,14
Toscana	109	1.651.355	140.262,9	3.699.743	7.656.759	11.356.502	2.317.823	84,9	6,88	8,10
Umbria	13	190.063	10.083,0	217.777	365.216	582.993	134.228	53,1	3,07	5,78
Marche	30	236.851	6.838,3	72.815	576.500	649.315	230.359	28,9	2,74	9,50
Lazio	29	336.366	7.625,7	564.106	585.064	1.149.170	111.275	22,7	3,42	15,07
CENTRO	181	2.414.635	164.809,9	4.554.441	9.183.539	13.737.980	2.793.685	68,3	5,69	8,34
Abruzzo	28	132.579	2.749,3	70.389	178.989	249.378	0	20,7	1,88	9,07
Molise	20	19.897	85,8	4.884	9.560	14.444	0	4,3	0,73	16,84
Campania	61	525.128	11.830,4	664.163	1.121.365	1.785.528	117.615	22,5	3,40	15,09
Puglia	26	523.380	11.847,6	1.003.108	2.059.296	3.062.404	114.800	22,6	5,85	25,85
Basilicata	8	111.632	3.073,9	91.443	139.710	231.153	0	27,5	2,07	7,52
Calabria	32	99.034	1.151,6	104.633	46.350	150.983	6.197	11,6	1,52	13,11
Sicilia	30	1.408.689	41.609,1	2.005.182	1.174.342	3.179.524	926.499	29,5	2,26	7,64
Sardegna	53	210.900	5.135,9	97.106	657.444	754.550	75.985	24,4	3,58	14,69
SUD	258	3.031.239	77.483,5	4.040.908	5.387.056	9.427.964	1.241.096	25,6	3,11	12,17
ITALIA	2.178	16.738.589	893.469,4	23.004.705	53.152.887	76.157.592	10.066.028	53,4	4,55	8,52

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. di carta e cartone (figura 5.20), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una correlazione lineare, seppure limitata ($R^2 = 0,4434$), con coefficiente positivo, tra i due parametri.

L'analisi della distribuzione, invece, tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.21) in funzione della quantità annua conferita, mostra che non vi è una correlazione lineare ($R^2 = 0,1859$).

Figura 5.20 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. di carta e cartone in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

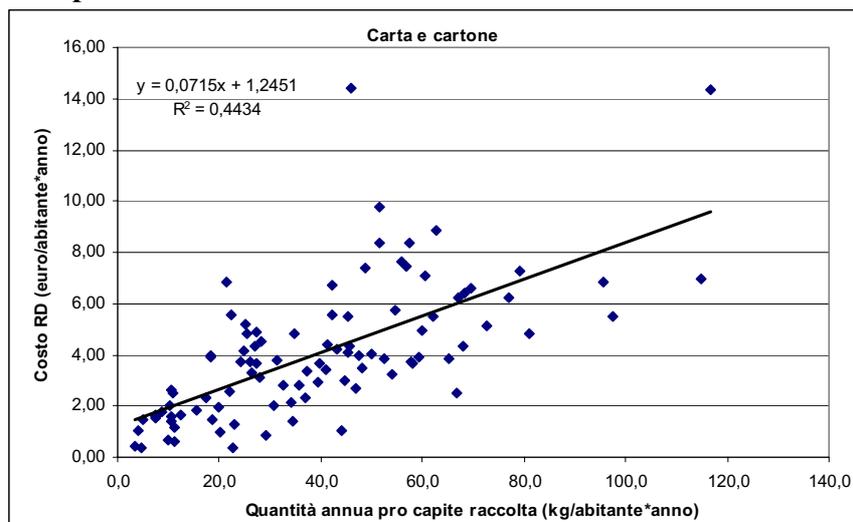
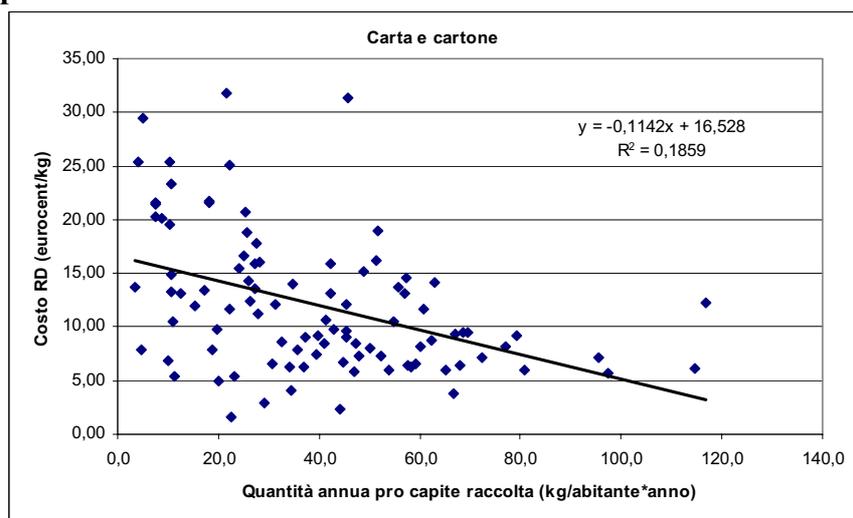


Figura 5.21 – Andamento del costo per kg della R.D. di carta e cartone in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

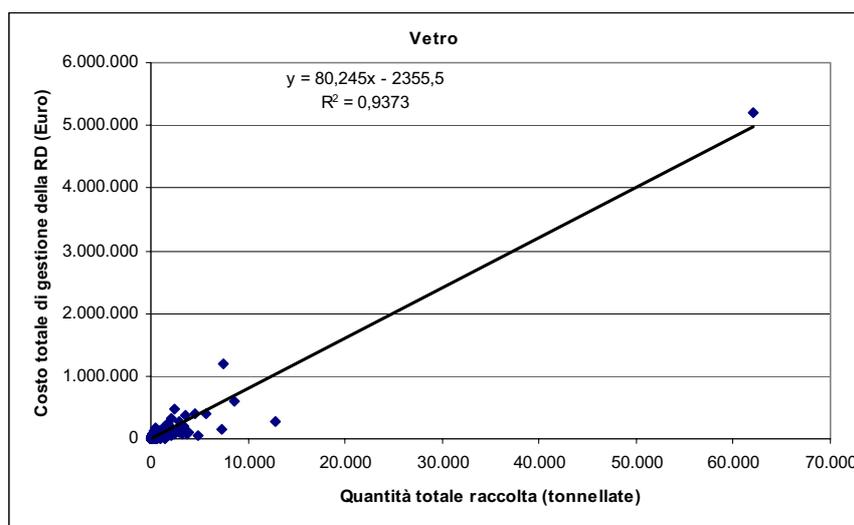


5.4.2 Costi di gestione della raccolta differenziata del vetro

Il campione di Comuni scelto per la determinazione dei costi di gestione della RD del vetro comprende quelli con un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e 50 eurocent/kg. La distribuzione del costo totale

di raccolta in funzione della quantità totale raccolta per ciascun Comune del campione è riportata nella figura 5.22. Per il campione scelto, l'analisi della distribuzione mostra che vi è una buona correlazione lineare con coefficiente R^2 pari a 0,9373.

Figura 5.22 – Costi totali della raccolta differenziata del vetro in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.879 Comuni di 95 Province, corrispondenti a 13.486.231 abitanti, con un conferimento globale di 381.487 tonnellate, di cui 364.510 tonnellate di vetro di imballaggio (CER 150107) e 16.977 tonnellate di altro vetro da raccolta differenziata (CER 200102). Nella tabella 5.16 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni facenti parte del campione rappresentano il 23,2% dei comuni italiani, il 22,8% degli abitanti e il 30,8% del quantitativo complessivo di 1.240.189 tonnellate derivante dalla raccolta differenziata del vetro a livello nazionale.

Il costo medio di gestione per kg di materiale, valutato a livello nazionale, risulta di 7,14 eurocent/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 28,3 kg/abitante per anno, mentre il costo annuo pro capite risulta di 2,02 euro/abitante per anno.

L'incidenza del costo di gestione del vetro di imballaggio (CER 150107) risulta pari all'82,6% dei costi complessivi della raccolta differenziata del vetro, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 95,5%. Infatti, è da notare che i dati dei quantitativi sono stati spesso indicati semplicemente con la denominazione "vetro da raccolta differenziata", senza specificare se si tratta di imballaggi o altre tipologie.

Nella RD del vetro di imballaggio (CER 150107) i costi di raccolta e trasporto incidono per il 91,7% sui costi totali, mentre nella RD degli ingombranti in vetro (CER 200102) la fase di raccolta e trasporto incide per l'86,6% del costo totale.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 6,63 eurocent/kg al Nord e di 9,14 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 34,6 e 20,6 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 13,74 eurocent/kg nel Sud del Paese a fronte di un conferimento pro capite di 7,4 kg/abitante per anno. I costi annui pro capite, invece, risultano di 2,29 euro al Nord, di 1,88 al Centro e 1,01 euro al Sud.

Tabella 5.16 - Costi e quantità della raccolta differenziata del vetro

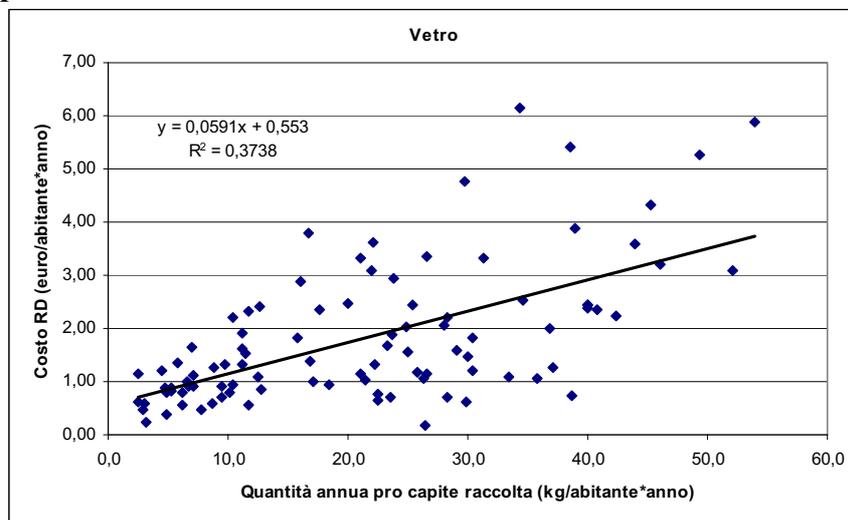
REGIONE	Campione Comuni		Campione Abitanti		Quantità CER 150107		Quantità CER 200102		Quantità totali		Costi CER 150107		Costi CER 200102		Costi totali		Ricevi totali		Raccolta pro capite		Costo _{ab}		Costo _{kg}	
	N°	N°	N°	N°	ton	ton	ton	ton	ton	ton	€	€	€	€	€	€	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg	€/cent/kg		
Piemonte	298	1.015.355	32.780,2	0,0	32.780,2	2.826,256	101.121	2.927.377	200.823	32,3	2,88	8,93												
Lombardia	676	5.202.425	206.323,1	0,0	206.323,1	13.810.838	1.064.816	14.875.654	2.626.613	39,7	2,86	7,21												
Trentino A.A.	212	601.146	16.541,7	3.753,1	20.294,7	955.953	131.614	1.087.567	89.399	33,8	1,81	5,36												
Veneto	67	857.912	17.785,0	5.143,9	22.928,9	969.040	187.803	1.156.843	39.481	26,7	1,35	5,05												
Friuli V.G.	113	661.460	16.219,8	18,4	16.238,2	889.469	223	889.692	33.515	24,5	1,35	5,48												
Liguria	43	193.606	4.727,3	762,9	5.490,2	253.382	30.192	283.574	2.180	28,4	1,46	5,17												
Emilia R.	124	1.208.777	32.667,0	0,0	32.667,0	845.281	249.765	1.095.046	113.356	27,0	0,91	3,35												
NORD	1.533	9.740.681	327.043,9	9.678,3	336.722,3	20.550.219	1.765.534	22.315.753	3.105.367	34,6	2,29	6,63												
Toscana	40	845.598	18.936,0	491,4	19.427,4	494.194	1.179.575	1.673.769	4.905	23,0	1,98	8,62												
Umbria	7	56.395	1.358,4	22,0	1.380,4	83.806	30.608	114.414	500	24,5	2,03	8,29												
Marche	24	198.852	1.267,3	1.877,1	3.144,3	75.773	209.833	285.606	52.272	15,8	1,44	9,08												
Lazio	21	197.292	1.317,5	1.424,8	2.742,3	235.166	132.011	367.177	1.966	13,9	1,86	13,39												
CENTRO	92	1.298.137	22.879,1	3.815,3	26.694,4	888.939	1.552.027	2.440.966	59.643	20,6	1,88	9,14												
Abruzzo	30	128.055	682,2	770,8	1.453,0	65.085	60.312	125.397	0	11,3	0,98	8,63												
Molise	22	22.438	130,8	57,6	188,4	9.871	5.075	14.946	0	8,4	0,67	7,93												
Campania	62	508.827	2.886,8	2.082,8	4.969,6	82.236	650.577	732.813	2.812	9,8	1,44	14,75												
Puglia	24	355.603	2.360,3	0,0	2.360,3	229.528	103.532	333.060	0	6,6	0,94	14,11												
Basilicata	8	61.268	140,1	125,2	265,3	31.910	14.225	46.135	0	4,3	0,75	17,39												
Calabria	27	109.587	743,6	0,0	743,6	98.803	4.586	103.389	819	6,8	0,94	13,90												
Sicilia	30	1.085.754	4.562,3	447,1	5.009,4	505.409	124.718	630.127	9.463	4,6	0,58	12,58												
Sardegna	51	175.881	3.081,1	0,0	3.081,1	4.285	492.432	496.717	39.314	17,5	2,82	16,12												
SUD	254	2.447.413	14.587,3	3.483,4	18.070,7	1.027.127	1.455.457	2.482.584	52.408	7,4	1,01	13,74												
ITALIA	1.879	13.486.231	364.510,4	16.977,1	381.487,5	22.466.285	4.773.018	27.239.303	3.217.418	28,3	2,02	7,14												

Fonte:ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. del vetro (figura 5.23), valutati come medie provinciali, in funzione

della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una scarsa correlazione lineare tra i due parametri ($R^2 = 0,3738$).

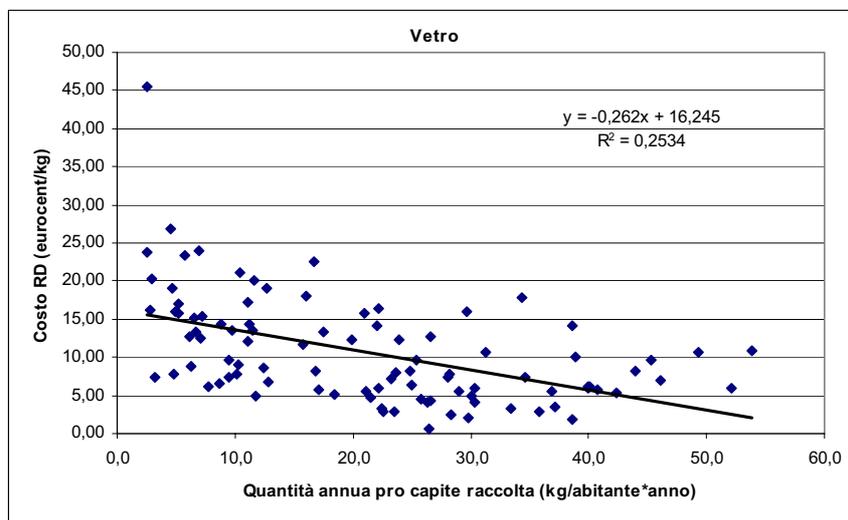
Figura 5.23 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. del vetro in funzione delle quantità pro capite annue raccolte



Analogamente, la distribuzione dei costi specifici per kg di materiale (figura 5.24) in funzione della quantità annua conferita,

mostra che non vi è correlazione lineare ($R^2 = 0,2534$).

Figura 5.24 – Andamento del costo per kg della R.D. del vetro in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

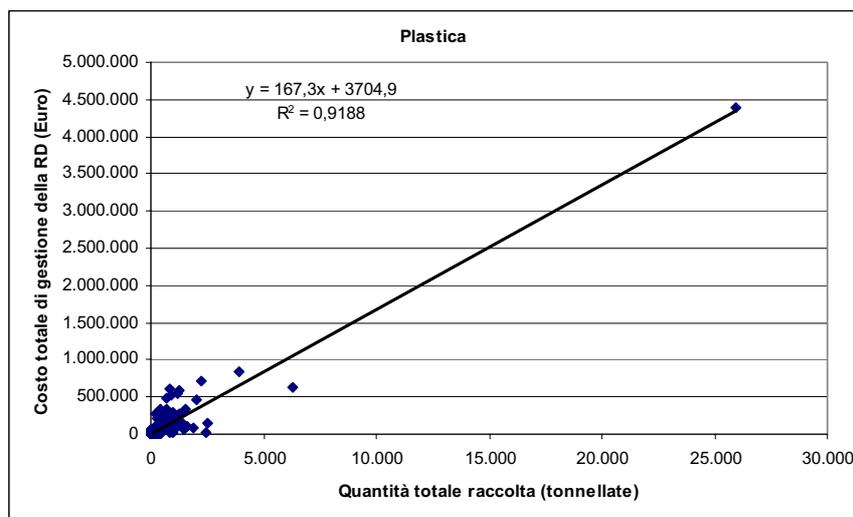


5.4.3 Costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti in plastica

Il campione in esame comprende i Comuni che presentano un costo specifico per kg tra 1 e 200 eurocent/kg. Nel grafico di figura 5.25

sono riportati i costi totali in dipendenza delle quantità totali raccolte da ciascun comune. Tra i costi totali e le quantità totali raccolte vi è una correlazione lineare con $R^2 = 0,9188$.

Figura 5.25 - Andamento dei costi totali di raccolta della plastica in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.924 Comuni di 92 Province, corrispondenti a 14.453.211 abitanti, con un conferimento globale di 151.582 tonnellate, di cui 146.144 tonnellate di plastiche di imballaggio (CER 150102) e 5.438 tonnellate di altre plastiche da raccolta differenziata (CER 200139). Nella tabella 5.17 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 23,8% dei comuni italiani, il 24,4% degli abitanti e il 33,2% del quantitativo di 457.251 tonnellate derivanti dalla raccolta differenziata dei rifiuti in plastica a livello nazionale.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, ammonta a 20,14 eurocent/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 10,5 kg/abitante per anno ed un costo medio annuo pro capite di 2,11 euro.

L'incidenza del costo di gestione delle plastiche di imballaggio (CER 150102) risulta pari al 91% dei costi complessivi della raccolta differenziata delle plastiche, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 96,4%.

L'incidenza dei costi della fase di raccolta e trasporto sul costo totale della RD incide per il 91,3% nel caso degli imballaggi in plastica (CER 150102) e per il 90,4% nel caso degli ingombranti in plastica (CER 200139).

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 18,91 eurocent/kg al Nord e di 20,10 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 12,7 e 8,6 kg/abitante per anno. E' risultato, invece, pari a 39,14 eurocent/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 3,1 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite ammonta, invece, a 2,41 euro al Nord, a 1,72 euro al Centro e a 1,21 euro al Sud.

Tabella 5.17 – Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti in plastica

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Quantità	Quantità	Costi	Costi	Costi	Raccolta	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	Comuni	Abitanti	CER	CER	totali	CER	CER	totali	pro capite		
	N°	N°	150102 ton	200139 ton	ton	150102 €	200139 €	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	345	1.086.705	12.729,5	0,0	12.729,5	2.759.222	151.831	2.911.053	11,7	2,68	22,87
Lombardia	654	5.103.495	74.790,7	0,0	74.790,7	14.197.071	480.852	14.677.923	14,7	2,88	19,63
Trentino AA	205	593.111	5.093,6	1.864,0	6.957,5	830.897	387.784	1.218.681	11,7	2,05	17,52
Veneto	116	1.204.132	13.969,1	1.005,0	14.974,0	2.803.094	77.307	2.880.401	12,4	2,39	19,24
Friuli VG	114	674.380	4.903,0	58,7	4.961,7	876.093	9.717	885.810	7,4	1,31	17,85
Liguria	30	158.626	811,2	255,2	1.066,3	288.137	43.674	331.811	6,7	2,09	31,12
Emilia R	125	1.503.957	15.898,9	0,0	15.898,9	1.829.103	102.819	1.931.922	10,6	1,28	12,15
NORD	1.589	10.324.406	128.196,0	3.182,8	131.378,7	23.583.617	1.253.984	24.837.601	12,7	2,41	18,91
Toscana	38	731.626	5.541,7	603,1	6.144,8	977.107	641.834	1.618.941	8,4	2,21	26,35
Umbria	10	185.650	2.080,7	1.095,0	3.175,7	264.101	4.188	268.289	17,1	1,45	8,45
Marche	25	222.854	1.310,4	31,7	1.342,1	230.813	8.347	239.160	6,0	1,07	17,82
Lazio	23	217.505	834,1	142,2	976,3	167.133	45.522	212.655	4,5	0,98	21,78
CENTRO	96	1.357.635	9.766,9	1.871,9	11.638,8	1.639.154	699.891	2.339.045	8,6	1,72	20,10
Abruzzo	20	114.301	543,6	45,7	589,2	114.318	1.959	116.277	5,2	1,02	19,73
Molise	29	29.316	27,8	18,3	46,0	12.240	10.180	22.420	1,6	0,76	48,69
Campania	50	560.251	1.614,9	143,6	1.758,6	379.327	115.917	495.244	3,1	0,88	28,16
Puglia	30	556.276	2.074,7	0,0	2.074,7	588.892	487.700	1.076.592	3,7	1,94	51,89
Basilicata	9	58.534	117,9	6,5	124,3	25.109	1.159	26.268	2,1	0,45	21,13
Calabria	12	67.689	97,8	0,0	97,8	14.327	0	14.327	1,4	0,21	14,66
Sicilia	34	1.202.877	2.351,9	169,2	2.521,1	1.062.866	45.458	1.108.324	2,1	0,92	43,96
Sardegna	55	181.926	1.352,6	0,0	1.352,6	357.373	135.139	492.512	7,4	2,71	36,41
SUD	239	2.771.170	8.181,1	383,2	8.564,3	2.554.452	797.512	3.351.964	3,1	1,21	39,14
ITALIA	1.924	14.453.211	146.144,0	5.437,9	151.581,9	27.777.223	2.751.387	30.528.610	10,5	2,11	20,14

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. della plastica (figura 5.26), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che non vi è correlazione lineare tra i due parametri ($R^2 = 0,2866$) e,

analogamente, la distribuzione dei costi specifici per kg di materiale (figura 5.27) in funzione della quantità annua conferita, mostra che non sussiste correlazione lineare ($R^2 = 0,1067$).

Figura 5.26 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della plastica in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

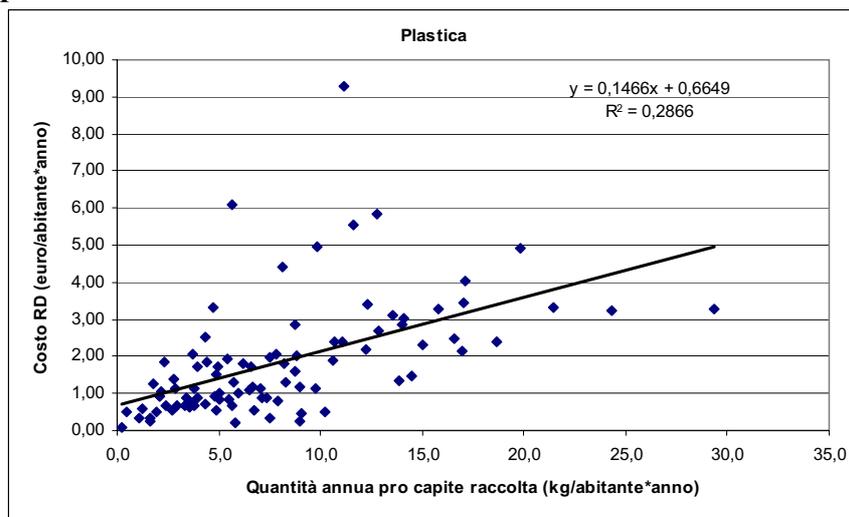
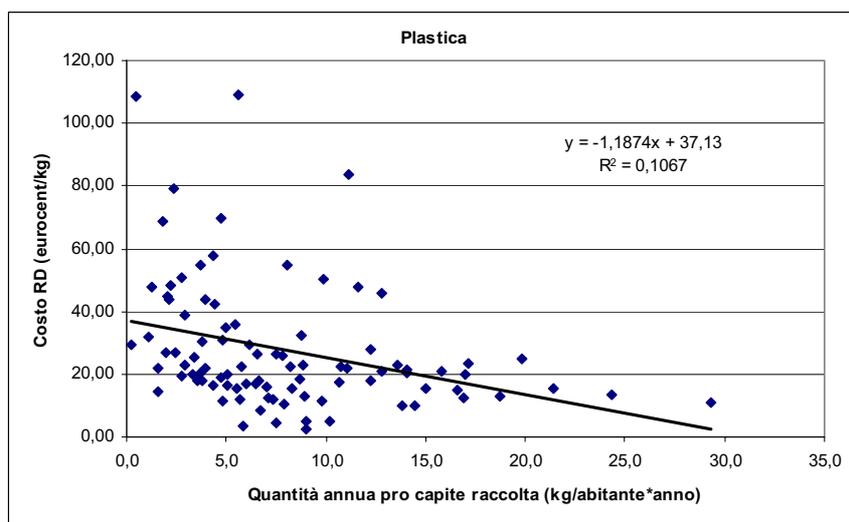


Figura 5.27 – Andamento del costo per kg della R.D. della plastica in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

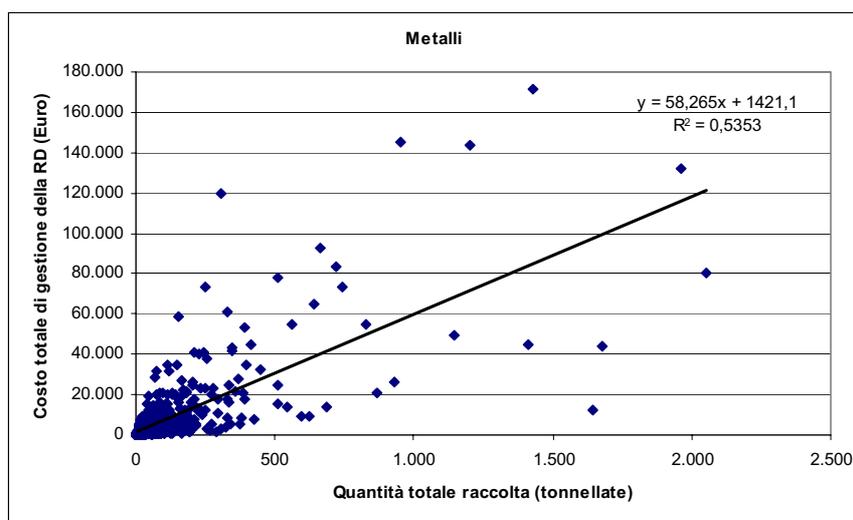


5.4.4 Costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti metallici

Il campione impiegato per l'analisi comprende i Comuni che presentano un costo specifico per kg variabile tra 0,25 e 50 eurocent/kg. La distribuzione dei costi totali in

funzione delle quantità totali raccolte è riportata nel grafico di figura 5.28, dal quale si evince che la correlazione tra questi due parametri non è elevata, risultando un $R^2 = 0,5353$.

Figura 5.28 - Andamento dei costi totali annui della RD dei metalli in funzione della quantità totale raccolta



L'analisi ha riguardato complessivamente un insieme di 1.112 Comuni di 83 Province, corrispondenti a 8.602.000 abitanti, con un conferimento globale di 70.229 tonnellate, di cui 41.364 tonnellate di rifiuti di imballaggi metallici (CER 150104) e 28.865 tonnellate di altri metalli da raccolta differenziata (CER 200140). Nella tabella 5.18 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni in esame rappresentano il 13,7% dei comuni italiani, il 14,5% degli abitanti e il 20,8% del quantitativo di 337.149 tonnellate derivanti dalla raccolta differenziata di rifiuti metallici ferrosi e non ferrosi nel 2006 a livello nazionale.

Il calcolo è stato eseguito sul quantitativo aggregato delle due tipologie di rifiuti metallici, in quanto anche se entrambe le dichiarazioni dei quantitativi e dei costi sono stati effettuati per codice CER distinto, nella maggior parte dei casi nel campione non risulta una netta separazione tra i dati quantitativi ed i dati di costo. In particolare, i dati quantitativi includono anche i metalli non ferrosi, quali i rifiuti in alluminio e le lattine in banda stagnata derivanti da raccolta differenziata.

Come risulta dalla tabella 5.18, il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta di 7,34 eurocent/kg, in corrispondenza di un

conferimento pro capite di 8,2 kg/abitante per anno, ed un costo pro capite annuo di 0,60 euro.

L'incidenza del costo di gestione degli imballaggi metallici (CER 150104) risulta pari al 25,6% dei costi complessivi della raccolta differenziata dei metalli, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 58,9%. Infatti, è da notare che i dati quantitativi sono stati spesso indicati semplicemente con la denominazione "metalli da raccolta differenziata", senza specificare se si tratta di imballaggi o altre tipologie.

L'incidenza dei costi della fase di raccolta e trasporto sul costo totale della RD dei rifiuti metallici ammonta mediamente a livello nazionale al 95,8% per gli imballaggi (CER 150104) e all'85% per gli ingombranti (CER 200104).

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 6,86 eurocent/kg al Nord e di 6,81 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 9,2 e 12,1 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 15,5 eurocent/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 2,3 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite, invece, risulta pari a 0,63 al Nord, 0,83 euro al Centro e 0,35 euro al Sud.

Tabella 5.18 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti metallici

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Quantità	Quantità	Costi	Costi	Costi	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	Comuni	abitanti	CER	CER	totali	CER	CER	totali			
	N°	N°	150104	200140	totali	150104	200140	totali			
			ton	ton	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	158	734.240	5.461,7	0,0	5.461,7	159.371	331.354	490.725	7,4	0,67	8,98
Lombardia	364	2.285.010	22.828,7	0,0	22.828,7	739.970	758.021	1.497.991	10,0	0,66	6,56
Trentino AA	207	625.784	1.503,5	6.766,8	8.270,3	117.836	381.804	499.640	13,2	0,80	6,04
Veneto	55	799.490	802,1	4.692,9	5.494,9	100.101	265.469	365.570	6,9	0,46	6,65
Friuli VG	12	241.784	1.968,0	433,8	2.401,8	1.000	161.052	162.052	9,9	0,67	6,75
Liguria	17	105.631	187,2	1.404,7	1.591,8	46.925	117.516	164.441	15,1	1,56	10,33
Emilia R	75	949.563	6.436,2	263,6	6.699,8	53.577	385.280	438.857	7,1	0,46	6,55
NORD	888	5.741.502	39.187,5	13.561,6	52.749,1	1.218.780	2.400.496	3.619.276	9,2	0,63	6,86
Toscana	77	938.052	1.523,2	11.093,6	12.616,8	1.596	841.561	843.157	13,5	0,90	6,68
Marche	8	155.455	21,0	711,9	732,9	26	60.224	60.250	4,7	0,39	8,22
Lazio	5	22.131	6,7	177,1	183,7	255	18.607	18.862	8,3	0,85	10,27
CENTRO	90	1.115.638	1.550,9	11.982,5	13.533,4	1.877	920.392	922.269	12,1	0,83	6,81
Abruzzo	13	43.477	56,1	258,8	314,9	13.564	23.303	36.867	7,2	0,85	11,71
Molise	10	11.988	0,0	96,1	96,1	0	23.956	23.956	8,0	2,00	24,93
Campania	20	106.415	147,1	83,2	230,3	26.785	15.399	42.184	2,2	0,40	18,31
Puglia	7	164.629	289,9	0,0	289,9	10.544	22.742	33.286	1,8	0,20	11,48
Basilicata	5	41.758	6,8	41,1	47,9	0	13.703	13.703	1,1	0,33	28,60
Calabria	4	49.256	37,7	0,0	37,7	5.348	0	5.348	0,8	0,11	14,20
Sicilia	31	1.161.700	16,2	1.411,1	1.427,4	10.062	225.125	235.187	1,2	0,20	16,48
Sardegna	44	165.637	71,8	1.430,4	1.502,2	31.731	189.616	221.347	9,1	1,34	14,73
SUD	134	1.744.860	625,5	3.320,8	3.946,4	98.034	513.844	611.878	2,3	0,35	15,50
ITALIA	1.112	8.602.000	41.363,9	28.865,0	70.228,9	1.318.691	3.834.732	5.153.423	8,2	0,60	7,34

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. dei metalli (figura 5.29), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una scarsa correlazione lineare ($R^2 = 0,3553$), con coefficiente positivo, tra i due parametri.

L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.30) in funzione della quantità annua conferita, mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,0491$).

Figura 5.29 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. dei metalli in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

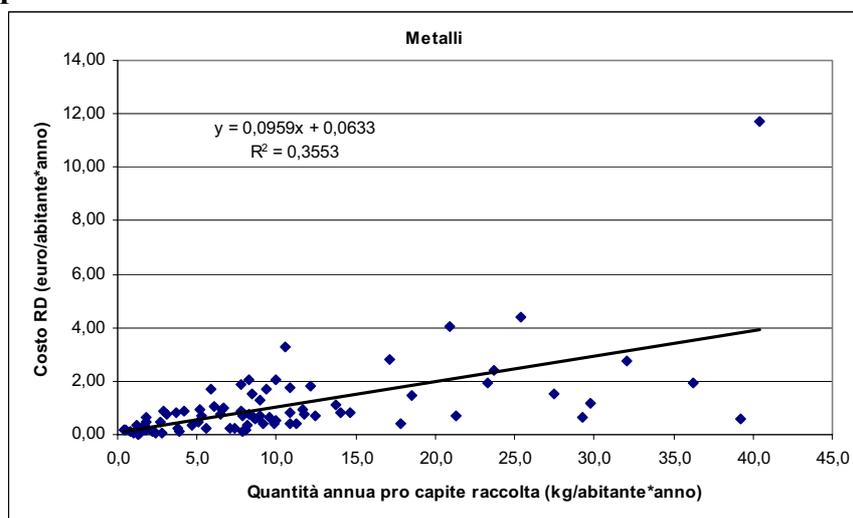
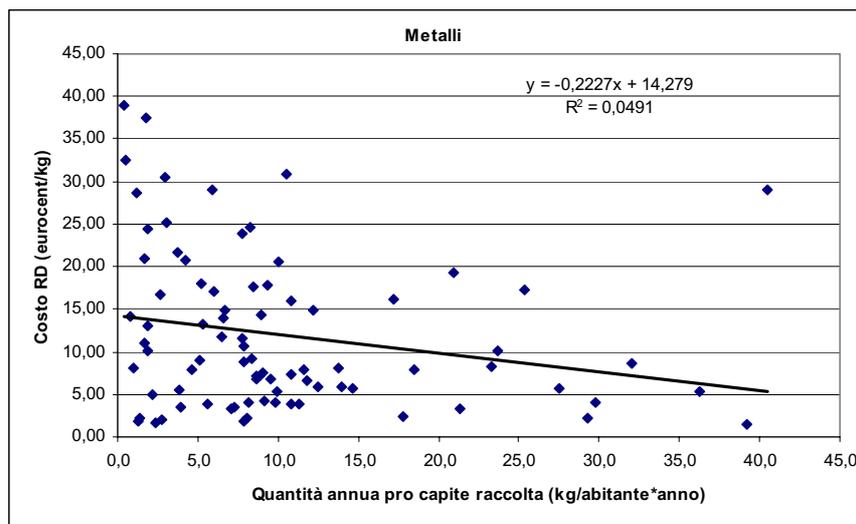


Figura 5.30 – Andamento del costo per kg della R.D. dei metalli in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

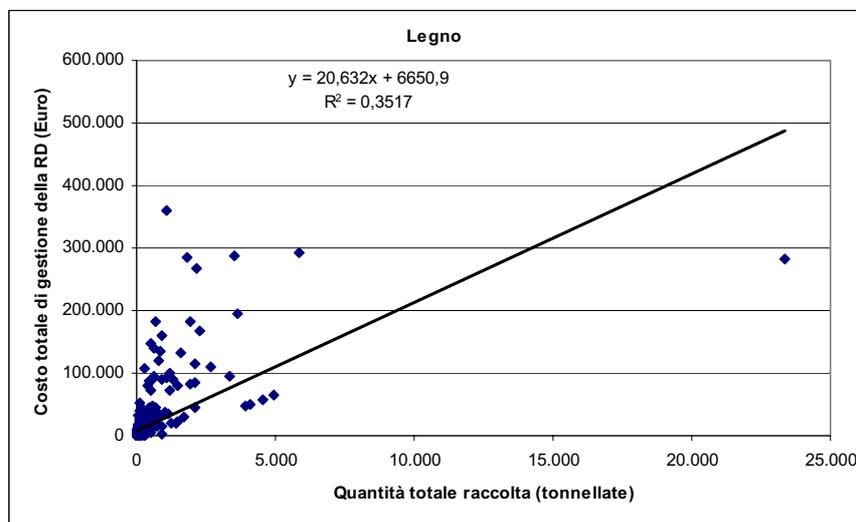


5.4.5 Costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti in legno

Il campione di Comuni sottoposto all'analisi dei costi è costituito da quelli che presentano un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e

50 eurocent/kg. Nella figura 5.31 è riportata la distribuzione del costo totale di ciascun comune in funzione della quantità totale raccolta. La correlazione non risulta lineare, essendo il coefficiente R^2 pari a 0,3517.

Figura 5.31 - Andamento dei costi totali di R.D. del legno in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.334 Comuni di 76 Province italiane, corrispondenti a 11.115.100 abitanti, con un conferimento globale di 179.491 tonnellate, di cui 119.793 tonnellate di rifiuti di imballaggi in legno (CER 150103), 56.242 tonnellate di altri rifiuti in legno non contenenti sostanze pericolose (CER 200138) e 3.456 tonnellate di rifiuti in legno contenenti sostanze

pericolose (CER 200137). Nella tabella 5.19 sono riportati i dati disaggregati a livello provinciale.

I Comuni analizzati rappresentano il 16,5% dei comuni italiani, il 18,8% degli abitanti e il 30,9% del quantitativo di 580.883 tonnellate complessive derivanti dalla raccolta

differenziata di rifiuti in legno a livello nazionale.

Il calcolo è stato eseguito sul quantitativo aggregato delle tre tipologie di rifiuti in legno, in quanto anche se entrambe le dichiarazioni riportanti i quantitativi ed i costi sono stati effettuati per codice CER distinto, nella maggior parte dei casi nel campione non risulta una netta separazione tra i dati quantitativi ed i dati di costo.

I costi della fase di raccolta e trasporto delle diverse tipologie di rifiuti in legno incidono sui costi totali per circa l'87,2% per gli imballaggi in legno (CER 150103) e per il 76,7% per gli ingombranti non pericolosi, mentre il costo totale della RD degli ingombranti in legno pericolosi è costituito completamente dai costi dichiarati per il riciclo.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta di 5,29 eurocent/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 16,1 kg/abitante per anno, e di un costo annuo pro capite di 0,85 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 5,05 eurocent/kg al Nord e di 4,63 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti pari, rispettivamente, a 17,8 e 22,2 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 15,21 eurocent/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 3,3 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite risulta, invece, di 0,90 euro al Nord, di 1,03 euro al Centro e 0,50 euro al Sud.

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. del legno (figura 5.32), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che non vi è una correlazione lineare tra i due parametri ($R^2 = 0,1944$).

L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.33) in funzione della quantità annua conferita, mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,0921$).

Figura 5.32 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. del legno in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

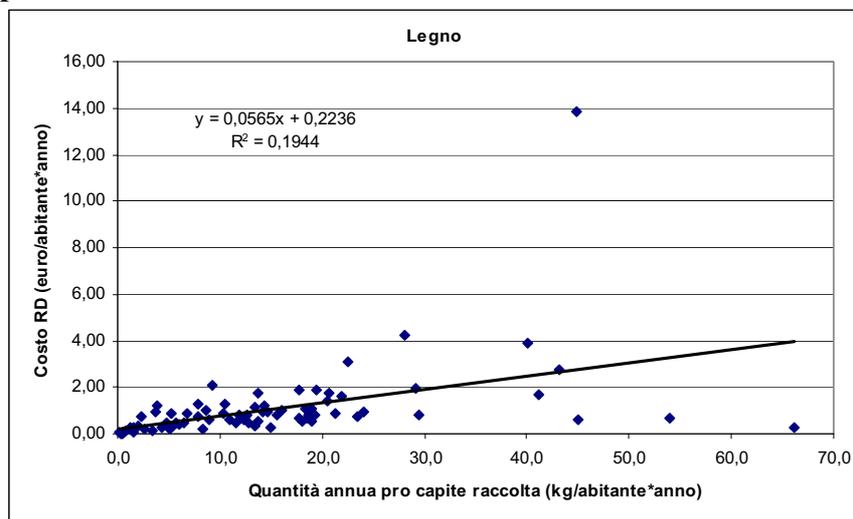


Figura 5.33 – Andamento del costo per kg della R.D. del legno in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

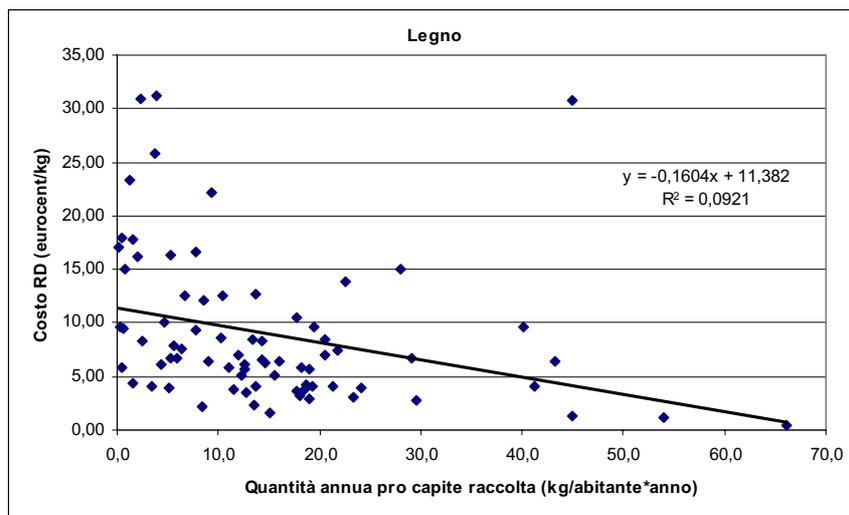


Tabella 5.19 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti in legno

REGIONE	Campioni Comuni		Campioni abitanti	Quantità CER		Quantità CER		Quantità CER		Costi CER	Costi CER	Costi CER	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°		ton	ton	ton	ton	ton	ton							
Piemonte	247	883.205	14.870,3	0,0	0,0	14.870,3	35.651	0	679.511	715.162	16,8	0,81	4,81			
Lombardia	448	2.828.756	51.031,6	0,0	0,0	51.031,6	286.086	9.036	2.467.000	2.762.122	18,0	0,98	5,41			
Trentino AA	164	513.313	34,8	0,0	6.819,4	6.854,2	1.742	0	536.637	538.379	13,4	1,05	7,85			
Veneto	80	979.801	2.573,4	0,0	9.502,9	12.076,3	33.071	0	525.891	558.962	12,3	0,57	4,63			
Friuli VG	96	646.400	0,0	0,0	7.148,1	7.148,1	37.829	0	448.086	485.915	11,1	0,75	6,80			
Liguria	17	144.865	186,9	789,2	2.693,7	3.669,7	32.526	0	441.001	473.527	25,3	3,27	12,90			
Emilia R	131	1.615.656	39.820,9	3,2	124,8	39.948,9	55.706	0	1.262.381	1.318.087	24,7	0,82	3,30			
NORD	1.183	7.611.996	108.517,8	792,3	26.288,8	135.598,9	482.611	9.036	6.360.507	6.852.154	17,8	0,90	5,05			
Toscana	79	1.339.121	6.551,3	0,0	24.798,9	31.350,1	144.508	0	1.438.436	1.582.944	23,4	1,18	5,05			
Umbria	4	135.575	2.422,0	2.662,0	0,0	5.084,0	0	0	76.420	76.420	37,5	0,56	1,50			
Marche	7	47.216	0,0	0,0	597,2	597,2	0	0	44.020	44.020	12,6	0,93	7,37			
Lazio	6	189.878	52,6	0,0	951,2	1.003,8	15.238	0	41.556	56.794	5,3	0,30	5,66			
CENTRO	96	1.711.790	9.025,8	2.662,0	38.035,2	47.062,0	159.746	0	1.600.432	1.760.178	22,2	1,03	4,63			
Abruzzo	5	19.951	7,0	0,0	945,6	952,6	2.103	0	6.363	8.466	47,7	0,42	0,89			
Molise	1	2.288	0,0	0,0	2,8	2,8	0	0	643	643	1,2	0,28	23,30			
Campania	16	505.285	219,3	0,0	950,3	1.169,6	10.567	0	99.576	110.143	2,3	0,22	9,42			
Puglia	3	147.895	1.111,4	0,0	0,0	1.111,4	0	0	171.854	171.854	7,5	1,16	15,46			
Basilicata	2	19.484	3,4	1,9	6,6	11,9	333	0	800	1.133	0,6	0,06	9,50			
Calabria	1	33.825	25,0	0,0	0,0	25,0	3.764	0	0	3.764	0,7	0,11	15,04			
Sicilia	25	1.046.536	850,1	0,0	1.700,4	2.550,4	166.138	0	423.055	589.193	2,4	0,56	23,10			
Sardegna	2	16.050	32,7	0,0	0,0	32,7	265	0	5.053	5.318	2,0	0,33	16,25			
SUD	55	1.791.314	2.248,9	1,9	3.605,7	5.856,5	183.170	0	707.344	890.514	3,3	0,50	15,21			
ITALIA	1.334	11.115.100	119.792,6	3.456,2	56.241,8	179.490,6	825.527	9.036	8.668.283	9.502.846	16,1	0,85	5,29			

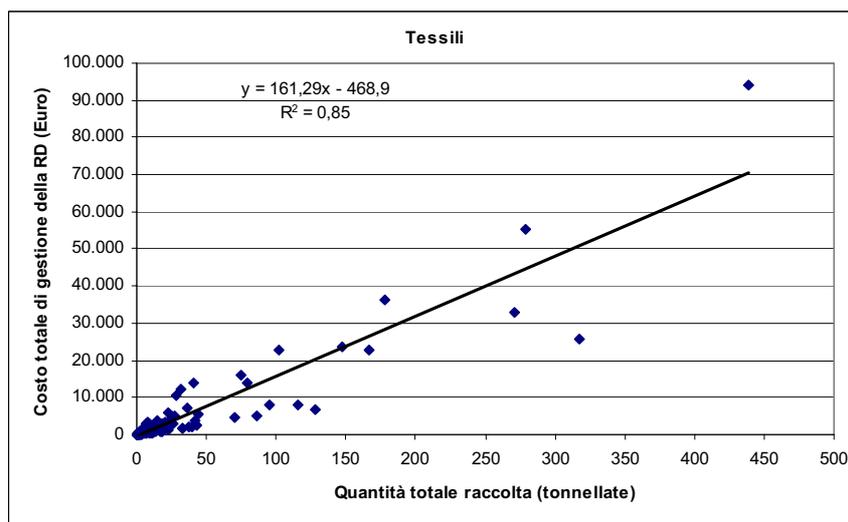
Fonte:ISPRA

5.4.6 Costi della raccolta differenziata dei rifiuti tessili

Il campione analizzato è stato scelto tra quelli che presentavano un costo specifico per kg compreso tra 5 e 50 eurocent/kg. Nel grafico

di figura 5.34 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta. La correlazione tra questi due parametri risulta abbastanza lineare, con un $R^2 = 0,85$.

Figura 5.34 - Andamento dei costi totali di R.D. dei rifiuti tessili in funzione delle quantità totali raccolte



L'analisi ha riguardato 252 Comuni di 35 Province, corrispondenti a 1.894.674 abitanti, con un conferimento globale di 3.714 tonnellate. Nella tabella 5.20 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 3,1% dei comuni italiani, il 3,2 % degli abitanti e il 5,3% del quantitativo di 70.448 tonnellate derivante dalla raccolta differenziata di rifiuti tessili a livello nazionale.

La scarsa rappresentatività del campione di Comuni nella raccolta differenziata dei rifiuti tessili dipende dal fatto che la raccolta di questi viene effettuata principalmente da organizzazioni religiose e/o senza scopi di lucro. E' da notare, inoltre, che spesso vengono dichiarati come rifiuti tessili anche i materassi dismessi raccolti in modo differenziato, che dovrebbero essere codificati

come rifiuti ingombranti (CER 200307), senza che ciò sia espressamente indicato. I costi di raccolta e trasporto incidono sui costi totali mediamente per l'85%.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta pari a 14,69 eurocent/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 2,0 kg/ab. per anno, ed un costo annuo pro capite di 0,29 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 13,87 eurocent/kg al Nord e di 14,90 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 2,1 e 2,6 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 22,63 eurocent/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 1,0 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite, invece, risulta pari a 0,29 euro al Nord, 0,39 euro al Centro e 0,23 euro al Sud.

Tabella 5.20 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti tessili

REGIONE	Campione Comuni	Campione Abitanti	Quantità totali	Costi CER 200110	Costi CER 200111	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	7	38.930	74	8.264	0	8.264	1,9	0,21	11,11
Lombardia	18	281.210	413	27.347	19.671	47.018	1,5	0,17	11,39
Trentino	136	377.728	990	125.191	5.661	130.852	2,6	0,35	13,22
Veneto	19	329.493	881	109.871	25.574	135.445	2,7	0,41	15,37
Emilia R	32	399.533	576	74.261	11.145	85.406	1,4	0,21	14,84
NORD	212	1.426.894	2.933	344.934	62.051	406.985	2,1	0,29	13,87
Toscana	3	71.851	193	38.015	0	38.015	2,7	0,53	19,75
Marche	3	112.057	298	35.205	0	35.205	2,7	0,31	11,83
Lazio	1	4.162	2	113	0	113	0,5	0,03	5,65
CENTRO	7	188.070	492	73.333	0	73.333	2,6	0,39	14,90
Abruzzo	2	1.720	8	0	2.809	2.809	4,4	1,63	37,35
Campania	16	124.844	164	0	35.030	35.030	1,3	0,28	21,32
Basilicata	3	23.585	33	6.128	6.288	12.416	1,4	0,53	38,06
Sicilia	4	94.248	59	967	9.631	10.598	0,6	0,11	17,87
Sardegna	8	35.313	24	127	4.249	4.376	0,7	0,12	17,92
SUD	33	279.710	288	7.222	58.007	65.229	1,0	0,23	22,63
ITALIA	252	1.894.674	3.714	425.489	120.058	545.547	2,0	0,29	14,69

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. (figura 5.35), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una correlazione lineare ($R^2 = 0,729$), con coefficiente positivo, tra i due parametri,

mentre non esiste nessuna correlazione lineare tra i costi specifici per kg di materiale e le quantità annue conferite, risultante un $R^2 = 0,1062$, come si può desumere dal grafico di figura 5.36.

Figura 5.35 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. dei rifiuti tessili in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

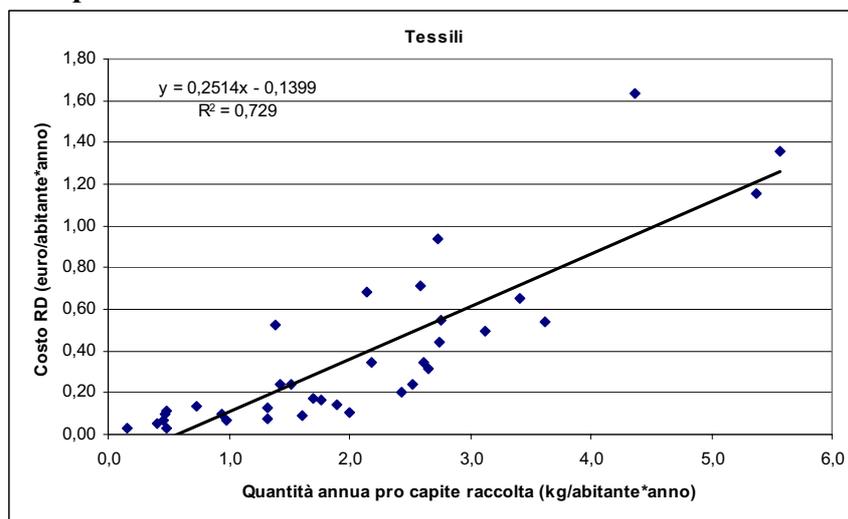
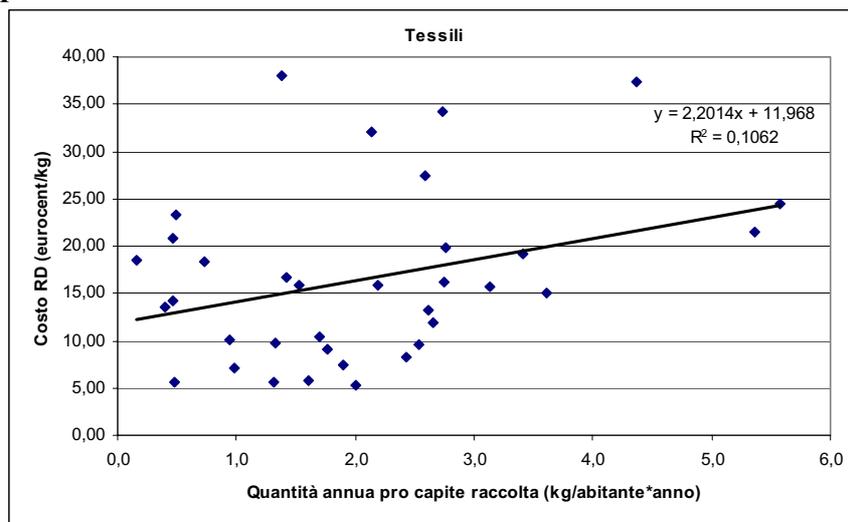


Figura 5.36 – Andamento del costo per kg della R.D. dei rifiuti tessili in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

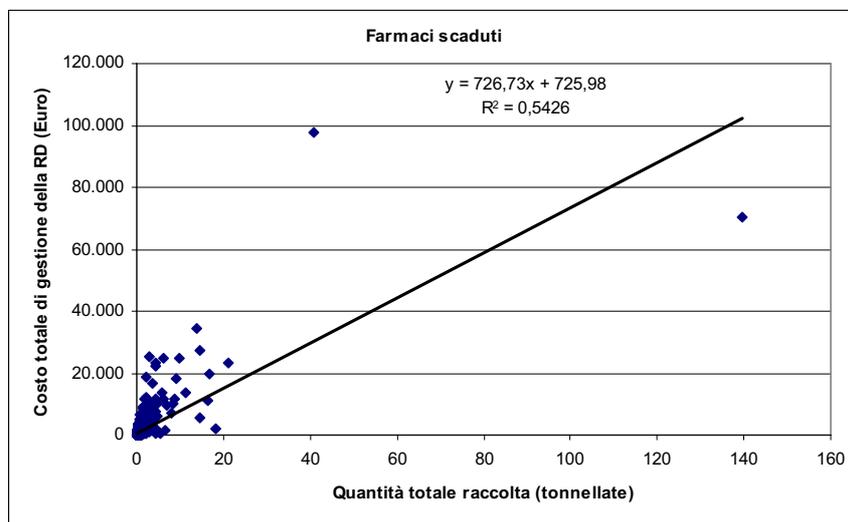


5.4.7 Costi della raccolta differenziata dei farmaci e medicinali scaduti

Il campione di Comuni individuato comprende quelli che presentano un costo specifico per kg compreso tra 10 e 1.000 eurocent/kg. Nel grafico di figura 5.37 é

riportata la distribuzione del costo totale in funzione della quantità totale raccolta. La correlazione tra i due parametri risulta scarsamente lineare con un coefficiente $R^2 = 0,5426$.

Figura 5.37 - Andamento dei costi totali di gestione della RD dei farmaci scaduti in funzione della quantità totale raccolta



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.508 Comuni di 73 Province, corrispondenti a 11.775.872 abitanti, con un conferimento globale di 843,9 tonnellate, costituite per il 59,8% da farmaci scaduti pericolosi (medicinali citotossici e citostatici CER 200131*) e per la restante parte da farmaci scaduti non pericolosi (CER 200132). Nella

tabella 5.21 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 18,6% dei comuni italiani e il 19,9% degli abitanti. L'incidenza del costo della fase di raccolta e trasporto sul costo totale della RD di ciascuna frazione ammonta al 66,2% per i farmaci

pericolosi (CER 200131) e al 77% per i farmaci non pericolosi (CER 200132). Bisogna tener presente che per i medicinali scaduti la fase di riciclo consiste essenzialmente in un trattamento finalizzato allo smaltimento, generalmente in un inceneritore per rifiuti speciali pericolosi.

Il costo medio valutato a livello nazionale risulta pari a 169,46 eurocent/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 72 gr/abitate per anno, ed un costo annuo pro capite pari a 0,121 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 160,96 eurocent/kg al Nord e di 157,35 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 79 e 54 gr/ab. per anno. Risulta, invece, pari a 264,97 eurocent/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 47 gr/abitate per anno. I costi annui pro capite risultano, invece, pari a 0,127 euro al Nord, a 0,085 euro al Centro e a 0,125 euro al Sud.

Tabella 5.21 – Costi e quantità della raccolta differenziata dei farmaci scaduti

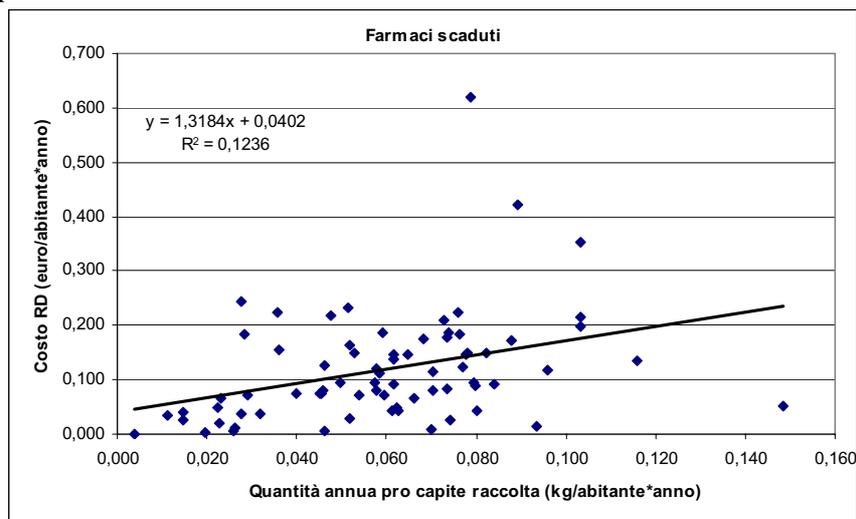
REGIONE	Campione Comuni	Campione abitanti	Quantità CER 200131	Quantità CER 200132	Quantità totali	Costi CER 200131	Costi CER 200132	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	270	1.080.005	63,585	0,000	63,585	34	101.557	101.591	0,059	0,094	159,77
Lombardia	504	4.218.519	352,745	0,000	352,745	171.144	382.530	553.674	0,084	0,131	156,96
Trentino AA	215	616.038	12,246	36,219	48,465	11.761	65.575	77.336	0,079	0,126	159,57
Veneto	147	1.334.884	0,000	113,215	113,215	0	194.514	194.514	0,085	0,146	171,81
Friuli V.G.	115	492.600	0,000	38,117	38,117	0	77.516	77.516	0,077	0,157	203,36
Liguria	4	43.651	0,000	2,961	2,961	0	4.890	4.890	0,068	0,112	165,15
Emilia R.	82	899.137	1,900	66,775	68,675	0	97.530	97.530	0,076	0,108	142,02
NORD	1.337	8.684.834	430,476	257,287	687,763	182.939	924.112	1.107.051	0,079	0,127	160,96
Toscana	77	1.235.149	0,367	67,290	67,657	370	110.909	111.279	0,055	0,090	164,48
Marche	13	161.698	8,037	0,250	8,287	1.000	5.110	6.110	0,051	0,038	73,73
Lazio	12	167.007	7,102	1,246	8,348	13.604	1.661	15.265	0,050	0,091	182,86
CENTRO	102	1.563.854	15,506	68,786	84,292	14.974	117.680	132.654	0,054	0,085	157,37
Abruzzo	11	79.330	0,000	2,212	2,212	174	4.578	4.752	0,028	0,060	214,83
Molise	6	11.099	0,000	0,314	0,314	0	2.160	2.160	0,028	0,195	687,90
Campania	20	294.337	1,105	7,466	8,571	3.252	28.049	31.301	0,029	0,106	365,20
Puglia	16	309.350	14,973	0,000	14,973	707	46.614	47.321	0,048	0,153	316,04
Basilicata	3	16.504	0,000	0,380	0,380	0	1.090	1.090	0,023	0,066	286,84
Calabria	1	10.352	0,000	0,040	0,040	0	13	13	0,004	0,001	32,50
Sicilia	3	768.367	41,000	2,300	43,300	0	99.815	99.815	0,056	0,130	230,52
Sardegna	9	37.845	2,027	0,000	2,027	2.319	1.520	3.839	0,054	0,101	189,39
SUD	69	1.527.184	59,105	12,712	71,817	6.452	183.839	190.291	0,047	0,125	264,97
ITALIA	1.508	11.775.872	505,087	338,785	843,872	204.365	1.225.631	1.429.996	0,072	0,121	169,46

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite in dipendenza della quantità annua pro capite conferita (figura 5.38) mostra che

anche tra questi due parametri non vi è correlazione lineare, risultando un R^2 pari a 0,1236.

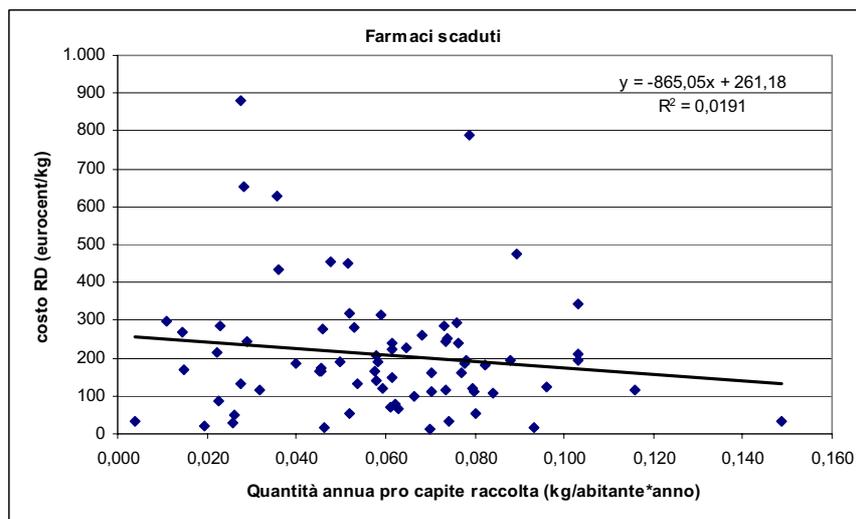
Figura 5.38 – Andamento del costo annuo per abitante della R.D. di farmaci scaduti in funzione delle quantità raccolte



L'analisi della distribuzione dei costi per kg di materiale (figura 5.39), valutati come medie provinciali, mostra che non vi è

correlazione lineare ($R^2 = 0,0191$) tra essi ed i quantitativi pro capite annui conferiti.

Figura 5.39 – Andamento del costo per kg della R.D. di farmaci scaduti in funzione delle quantità raccolte



5.4.8 Costi della raccolta differenziata della frazione organica umida putrescibile

Il campione è stato scelto tra i Comuni dichiaranti aventi un costo specifico per kg compreso tra 1 e 50 eurocent/kg. Nel grafico di figura 5.40 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione del costo totale di raccolta, correlati linearmente tra loro con un coefficiente $R^2 = 0,8578$.

Il campione ha riguardato 1.351 Comuni per complessivi 12.556.787 abitanti di 71

Province, con un quantitativo complessivo raccolto pari a 547.826 tonnellate. Nella tabella 5.22 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

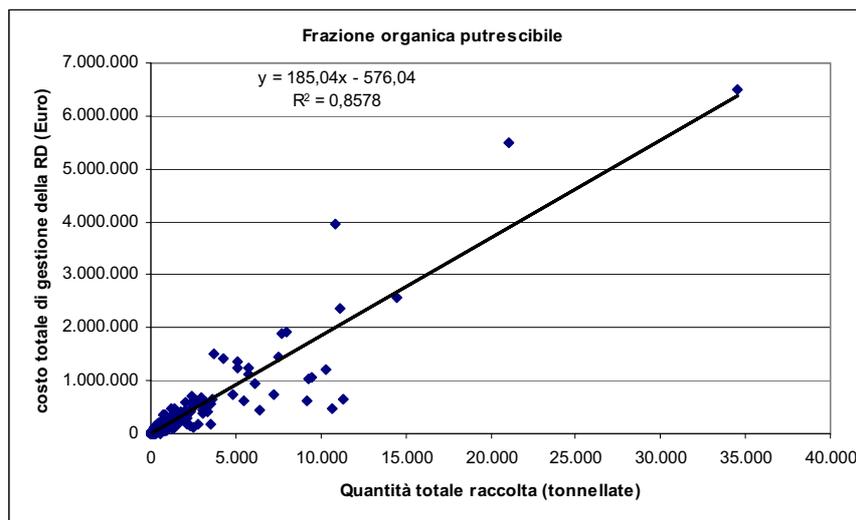
I Comuni in esame rappresentano il 16,7% dei comuni italiani, il 21,2% degli abitanti e il 38,9% del quantitativo totale di 1.408.708 derivante dalla raccolta differenziata della frazione organica umida a livello nazionale.

Nella tabella 5.22 i costi sono stati distinti con i due codici CER con cui sono stati dichiarati,

il CER 200108, che individua i rifiuti organici da cucine e mense, e il CER 200302, che rappresenta, invece, i rifiuti biodegradabili provenienti dai mercati; le quantità vengono invece dichiarate solo con la specificazione che si tratta della raccolta differenziata di rifiuti urbani organici.

L'incidenza dei costi della fase di raccolta e trasporto sui costi totali della RD ammonta rispettivamente al 63,3% e al 95% per l'organico domestico (CER 200108) e l'organico mercatale (CER 200302).

Figura 5.40 - Andamento dei costi totali di raccolta della frazione organica putrescibile in funzione dei costi totali di raccolta



Il costo di gestione della raccolta differenziata della frazione organica putrescibile risulta a livello nazionale pari a 18,42 eurocent/kg a fronte di un conferimento annuo di 43,6 kg/abitante, mentre il costo annuo pro capite è di 8,03 euro.

A livello di area geografica il costo risulta pari a 18,66 eurocent/kg al Nord per 46,2

kg/abitante per anno conferiti, di 12,45 eurocent/kg al Centro a fronte di 40,6 kg/abitante per anno, e di 25,42 eurocent/kg al Sud in corrispondenza di 28 kg pro capite annui conferiti. Il costo annuo pro capite risulta, invece, pari a 8,63 euro al Nord, 5,05 euro al Centro e 7,11 euro al Sud.

Tabella 5.22 - Costi e quantità della raccolta differenziata della frazione organica putrescibile

Regione	Campione	Campione	Quantità	Costi	Costi	Costi	Ricavi	Raccolta	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	Comuni N°	Abitanti N°	totali ton	CER 200108 €	CER 200302 €	totali €	totali €	pro capite kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	177	862.333	35.925	8.999.548	24.912	9.024.460	4.474	41,7	10,47	25,12
Lombardia	505	4.897.087	228.861	42.795.235	0	42.795.235	3.639	46,7	8,74	18,70
Trentino AA	208	584.780	36.552	5.097.692	1.306	5.098.998	0	62,5	8,72	13,95
Veneto	168	1.670.373	96.219	17.417.239	0	17.417.239	0	57,6	10,43	18,10
Friuli VG	27	385.163	9.128	1.974.028	11.941	1.985.969	0	23,7	5,16	21,76
Liguria	1	5.883	164	14.686	0	14.686	0	27,9	2,50	8,96
Emilia R	97	1.302.947	42.157	7.407.295	35.534	7.442.829	0	32,4	5,71	17,65
NORD	1.183	9.708.566	449.006	83.705.723	73.693	83.779.416	8.113	46,2	8,63	18,66
Toscana	64	1.332.752	56.452	6.442.737	312.386	6.755.123	0	42,4	5,07	11,97
Umbria	10	146.241	4.088	688.379	0	688.379	0	28,0	4,71	16,84
Marche	3	15.906	267	49.751	0	49.751	0	16,8	3,13	18,61
Lazio	3	28.677	978	200.642	0	200.642	0	34,1	7,00	20,51
CENTRO	80	1.523.576	61.785	7.381.509	312.386	7.693.895	0	40,6	5,05	12,45
Abruzzo	6	66.366	2.592	292.358	1.817	294.175	0	39,1	4,43	11,35
Campania	34	411.837	13.716	2.999.464	0	2.999.464	0	33,3	7,28	21,87
Puglia	1	17.052	254	43.420	0	43.420	0	14,9	2,55	17,09
Calabria	1	10.352	225	78.609	0	78.609	0	21,7	7,59	35,00
Sicilia	3	700.307	10.950	4.104	3.959.969	3.964.073	0	15,6	5,66	36,20
Sardegna	43	118.731	9.297	2.002.967	30.610	2.033.577	0	78,3	17,13	21,87
SUD	88	1.324.645	37.034	5.420.922	3.992.396	9.413.318	0	28,0	7,11	25,42
ITALIA	1.351	12.556.787	547.826	96.508.154	4.378.475	100.886.629	8.113	43,6	8,03	18,42

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite (figura 5.41), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una buona correlazione lineare ($R^2 = 0,6171$), con coefficiente positivo, tra i due parametri.

Al contrario, l'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.42) in funzione della quantità annua conferita, mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,0004$).

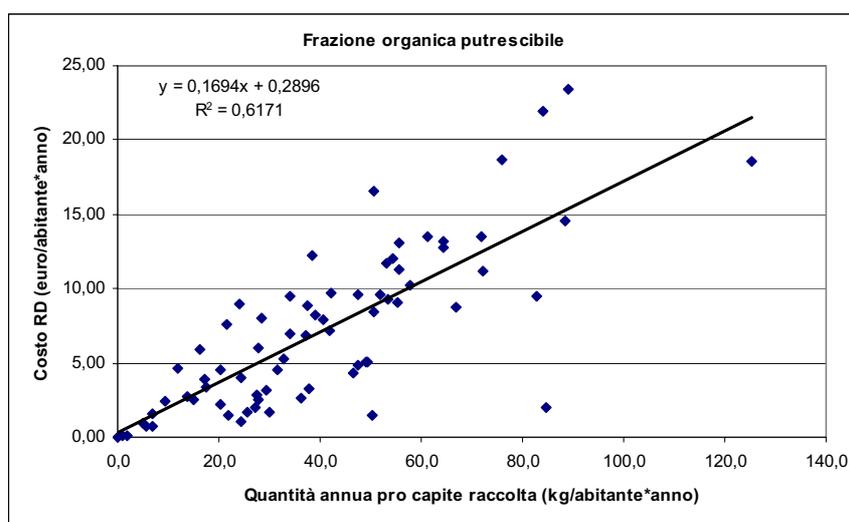
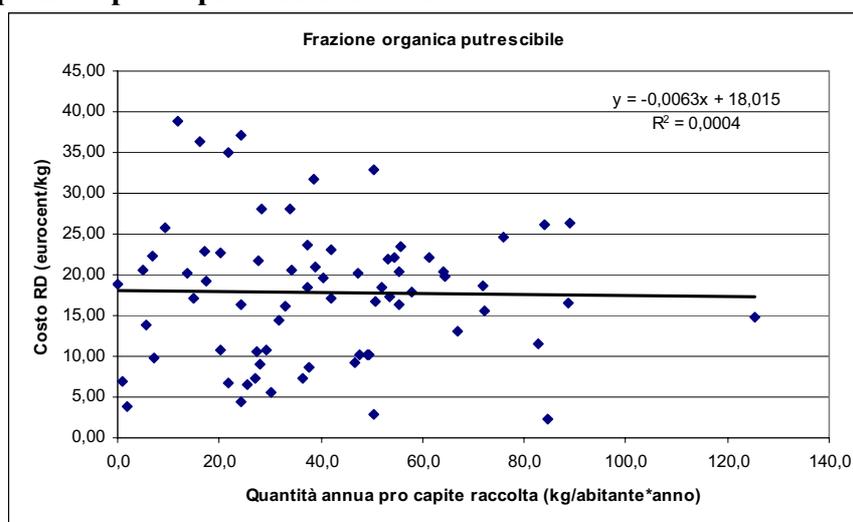
Figura 5.41 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della frazione organica putrescibile in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

Figura 5.42 – Andamento del costo per kg della R.D. della frazione organica putrescibile in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

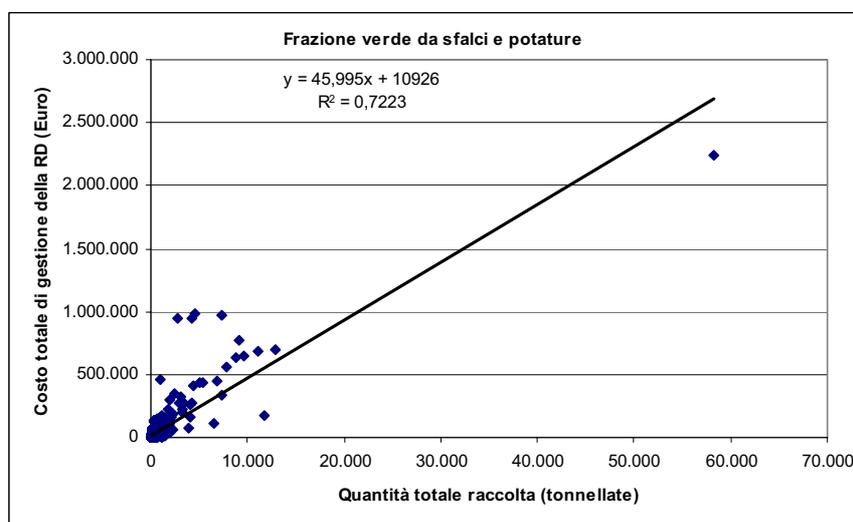


5.4.9 Costi della raccolta differenziata della frazione verde

Il campione in esame è costituito dai dichiaranti che presentano un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e 50 eurocent/kg.

Nel grafico di figura 5.43 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, correlati linearmente tra loro con un coefficiente $R^2 = 0,7223$.

Figura 5.43 - Andamento dei costi totali di R.D. della frazione verde in funzione delle quantità totali raccolte



L'analisi ha riguardato 1.649 Comuni di 73 Province per complessivi 14.562.958 abitanti, con un quantitativo totale raccolto di 547.558 tonnellate. Il costo medio di gestione a livello nazionale risulta pari a 6,79 eurocent/kg, corrispondente a 2,55 euro/abitate per anno, a fronte di un conferimento pro capite di 37,6 kg/abitate per anno. Nella tabella 5.23 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

Il costo della fase di raccolta e trasporto incide mediamente per il 69,4% sui costi totali della raccolta differenziata della frazione verde.

I Comuni analizzati rappresentano il 20,4% dei comuni italiani, il 24,6 % degli abitanti e il 42,3% del quantitativo di 1.293.837 tonnellate derivante dalla raccolta differenziata della frazione verde a livello nazionale. A livello territoriale il costo risulta

pari a 6,56 eurocent/kg al Nord, in corrispondenza di un conferimento di 44,5 kg/abitante per anno e di 8,91 eurocent/kg al Centro, a fronte di un conferimento pro capite di 24,1 kg/abitante per anno. Al Sud, il costo

risulta pari a 10,11 eurocent/kg, a fronte di un conferimento pro-capite di 3,9 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite risulta, invece, pari a 2,92 euro al Nord, 2,15 euro al Centro e 0,40 euro al Sud.

Tabella 5.23 - Costi e quantità della raccolta differenziata della frazione verde da giardini e parchi

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità totali	Costi totali CER 020103	Costi totali CER 200201	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	262	1.087.715	37.383,7	0	3.580.864	3.580.864	34,4	3,29	9,58
Lombardia	686	5.666.723	213.780,2	0	12.352.592	12.352.592	37,7	2,18	5,78
Trentino AA	184	535.685	13.391,7	0	977.683	977.683	25,0	1,83	7,30
Veneto	135	1.441.900	58.703,8	0	5.912.048	5.912.048	40,7	4,10	10,07
Friuli VG	98	674.854	24.476,4	18.866	1.665.404	1.684.270	36,3	2,50	6,88
Liguria	12	82.832	2.645,4	0	284.702	284.702	31,9	3,44	10,76
Emilia R	141	1.670.724	146.350,8	0	7.800.141	7.800.141	87,6	4,67	5,33
NORD	1.518	11.160.433	496.731,9	18.866	32.573.434	32.592.300	44,5	2,92	6,56
Toscana	69	1.444.868	40.479,9	0	3.708.293	3.708.293	28,0	2,57	9,16
Umbria	3	151.200	1.684,0	0	90.566	90.566	11,1	0,60	5,38
Marche	9	53.509	1.935,4	0	93.337	93.337	36,2	1,74	4,82
Lazio	5	205.075	636,2	0	93.035	93.035	3,1	0,45	14,62
CENTRO	86	1.854.652	44.735,5	0	3.985.231	3.985.231	24,1	2,15	8,91
Abruzzo	4	52.073	715,4	0	44.078	44.078	13,7	0,85	6,16
Campania	7	329.302	931,2	0	137.624	137.624	2,8	0,42	14,78
Puglia	1	22.421	2,0	212	258	470	0,1	0,02	23,50
Basilicata	1	59.738	218,0	0	80.300	80.300	3,6	1,34	36,83
Calabria	3	44.276	33,1	0	4.061	4.061	0,7	0,09	12,25
Sicilia	22	975.610	3.435,5	0	243.568	243.568	3,5	0,25	7,09
Sardegna	7	64.453	755,5	0	105.419	105.419	11,7	1,64	13,95
SUD	45	1.547.873	6.090,7	212	615.308	615.520	3,9	0,40	10,11
ITALIA	1.649	14.562.958	547.558,0	19.078	37.173.973	37.193.051	37,6	2,55	6,79

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite (figura 5.44), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una correlazione lineare ($R^2 = 0,6357$) seppure limitata, con coefficiente positivo, tra i due

parametri, mentre l'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.45) in funzione della quantità annua conferita, mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,0808$).

Figura 5.44 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della frazione verde da sfalci e potature in funzione delle quantità annue pro capite raccolte

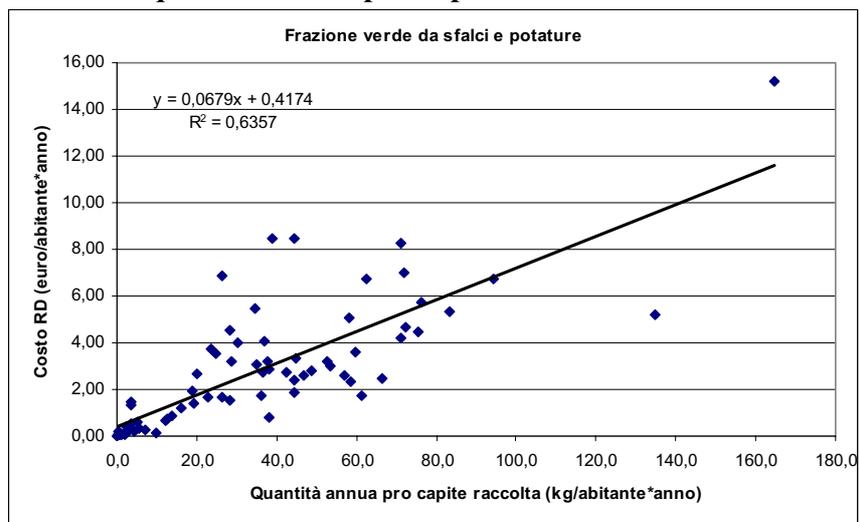
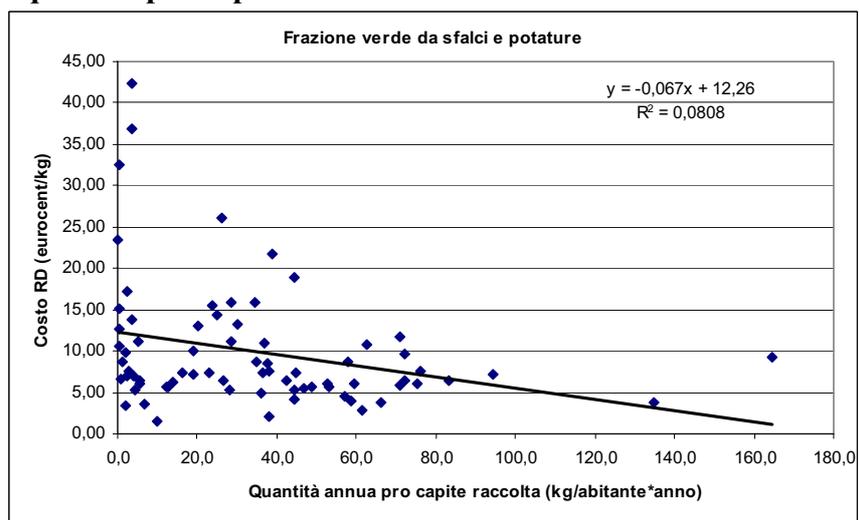


Figura 5.45 – Andamento del costo per kg della R.D. della frazione verde da sfalci e potature in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

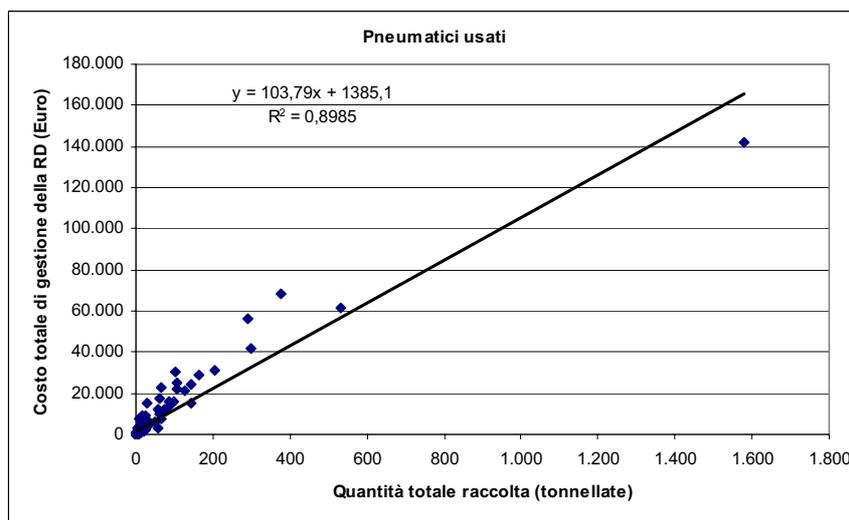


5.4.10 Costi della raccolta differenziata dei pneumatici usati

Il campione comprende i Comuni che presentano un costo specifico per kg compreso tra 5 e 100 eurocent/kg. Nel grafico

di figura 5.46 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, tra i quali esiste una buona correlazione lineare con un $R^2 = 0,8985$.

Figura 5.46 – Andamento dei costi totali della RD dei pneumatici usati in funzione delle quantità totali raccolte



Come si può rilevare dalla tabella 5.24, che riporta i risultati a disaggregazione regionale, l'analisi ha riguardato 471 Comuni di 20 Province per complessivi 4.383.357 abitanti, con un quantitativo totale raccolto di 6.287 tonnellate. Il costo medio di gestione a livello nazionale risulta pari a 15,47 eurocent/kg, corrispondente a 0,22 euro/abitante per anno, a fronte di un conferimento pro capite di 1,4 kg/abitante per anno.

L'analisi ha riguardato solo comuni del Nord Italia, in quanto nel campione esaminato non erano presenti Comuni delle altre due macroaree territoriali.

I Comuni analizzati rappresentano il 5,8% dei comuni italiani e il 7,4% degli abitanti totali.

Il costo della fase di raccolta e trasporto incide per circa il 43,9% dell'intero costo di gestione della raccolta differenziata dei pneumatici usati.

Tabella 5.24 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei pneumatici usati

REGIONE	Campione Comuni	Campione Abitanti	Quantità totali	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°	ton	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
AL	23	49.793	142,9	36.396	2,87	0,73	25,46
AT	4	5.365	2,4	994	0,45	0,19	41,24
BI	2	5.078	8,7	2.136	1,72	0,42	24,50
CN	152	462.841	748,9	134.349	1,62	0,29	17,94
NO	10	47.691	38,9	7.990	0,81	0,17	20,56
TO	19	250.009	377,5	68.329	1,51	0,27	18,10
VB	2	813	0,8	227	0,92	0,28	30,27
VC	16	12.751	19,8	3.304	1,56	0,26	16,65
Piemonte	228	834.341	1.339,9	253.725	1,61	0,30	18,94
BG	32	212.428	126,1	26.166	0,59	0,12	20,75
BS	36	477.188	2.670,2	317.511	5,60	0,67	11,89
CR	25	131.219	640,6	79.036	4,88	0,60	12,34
LC	1	14.037	21,1	4.054	1,50	0,29	19,23
MI	46	1.920.872	606,9	126.685	0,32	0,07	20,87
PV	49	202.828	272,2	36.345	1,34	0,18	13,35
Lombardia	189	2.958.572	4.337,1	589.797	1,47	0,20	13,60
TS	1	205.363	66,7	22.448	0,32	0,11	33,68
UD	18	70.209	227,7	39.949	3,24	0,57	17,54
Friuli VG	19	275.572	294,4	62.397	1,07	0,23	21,20
BO	6	99.456	82,0	24.337	0,82	0,24	29,68
FE	23	175.077	65,3	14.064	0,37	0,08	21,53
MO	2	14.337	11,0	1.691	0,77	0,12	15,41
PC	4	26.002	157,4	26.483	6,05	1,02	16,83
Emilia R	35	314.872	315,7	66.575	1,00	0,21	21,09
NORD	471	4.383.357	6.287,1	972.494	1,43	0,22	15,47
ITALIA	471	4.383.357	6.287,1	972.494	1,43	0,22	15,47

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione del costo annuo per abitante in funzione della quantità annua pro capite raccolta (figura 5.47) mostra che esiste una correlazione lineare tra le due grandezze ($R^2 = 0,8584$), mentre tra il costo

per kg e la quantità annua raccolta non esiste nessuna relazione, come mostrato nel grafico di figura 5.48, in cui il coefficiente di correlazione è pari a $R^2 = 0,2662$.

Figura 5.47– Andamento del costo annuo pro capite della RD dei pneumatici usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

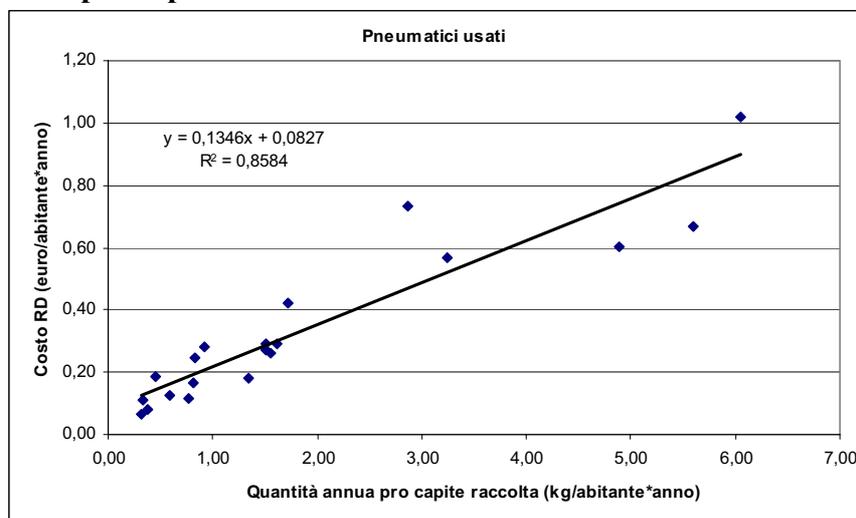
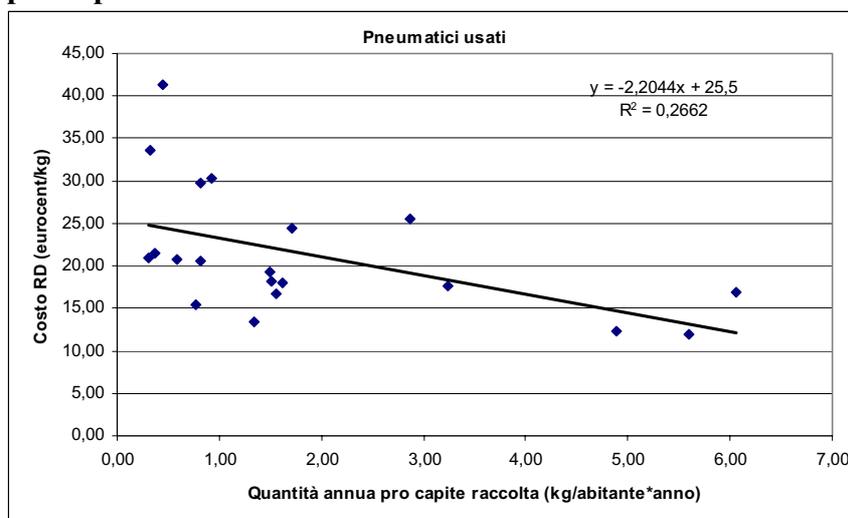


Figura 5.48 – Andamento del costo per kg della RD dei pneumatici usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

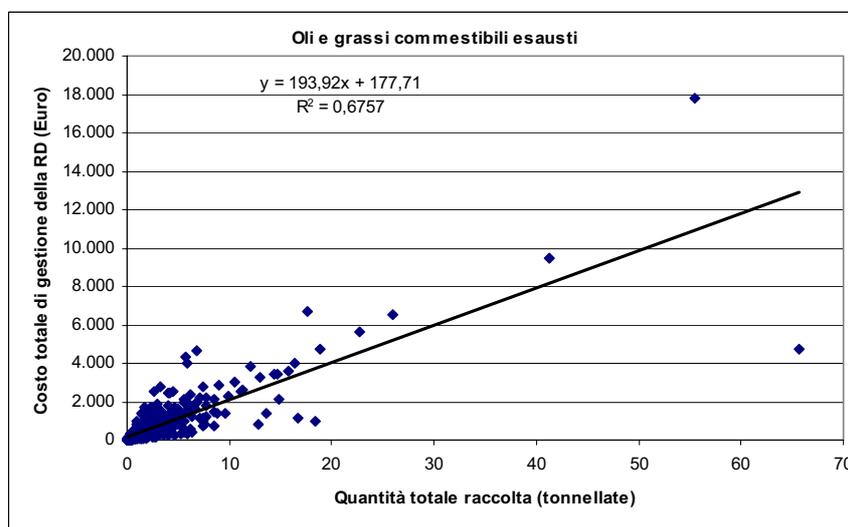


5.4.11 Costi della raccolta differenziata degli oli e grassi commestibili usati

Il campione comprende i Comuni che presentano un costo specifico per kg compreso tra 5 e 100 eurocent/kg. Nel grafico

di figura 5.49 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, con un coefficiente di correlazione lineare $R^2 = 0,6757$.

Figura 5.49 - Andamento del costo totale di gestione della RD degli oli e grassi commestibili usati in funzione della quantità totale raccolta



L'analisi ha riguardato 623 Comuni di 33 province del Centro-Nord per complessivi 4.448.454 abitanti, con un quantitativo totale di oli commestibili esausti pari a 1.211 tonnellate. I Comuni analizzati rappresentano il 7,7% dei Comuni italiani e il 7,5% della popolazione nazionale.

Il costo di raccolta e trasporto incide per circa il 90,2% sul costo totale della RD degli oli commestibili esausti.

Come riportato nella tabella 5.25, il costo medio nazionale per kg risulta di 25,10 eurocent/kg a fronte di una quantità pro capite annua raccolta di 0,272 tonnellate. A livello territoriale il costo specifico risulta di 25,09

eurocent/kg al Nord, in corrispondenza di una raccolta pro capite di 0,285 kg/abitante per anno, e di 26,62 eurocent/kg al Centro a

fronte di una raccolta pro capite di 0,039 kg/abitante per anno. Il costo annuo per abitante risulta di pochi centesimi pro capite.

Tabella 5.25 – Costi e quantità della RD degli oli e grassi commestibili usati

Regione	Campione comuni	Campione Abitanti	Quantità totali	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°	ton	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	77	436.536	9,220	941	0,021	0,00	10,21
Lombardia	191	1.354.948	348,972	99.794	0,258	0,07	28,60
Trentino AA	198	615.908	645,284	150.639	1,048	0,24	23,34
Veneto	73	859.304	109,437	31.000	0,127	0,04	28,33
Friuli VG	13	117.857	29,480	11.842	0,250	0,10	40,17
Liguria	1	3.332	0,180	156	0,054	0,05	86,67
Emilia R	51	822.683	59,064	7.107	0,072	0,01	12,03
NORD	604	4.210.568	1.201,637	301.479	0,285	0,07	25,09
Toscana	17	96.836	2,632	375	0,027	0,00	14,25
Umbria	1	39.570	4,000	1.765	0,101	0,04	44,13
Marche	1	101.480	2,579	312	0,025	0,00	12,10
CENTRO	19	237.886	9,211	2.452	0,039	0,01	26,62
ITALIA	623	4.448.454	1.210,848	303.931	0,272	0,07	25,10

Fonte: ISPRA

L'analisi dell'andamento del costo annuo per abitante in funzione della quantità pro capite annua conferita (figura 5.50), mostra, invece, l'esistenza di una buona correlazione lineare con un R^2 pari a 0,9544.

L'analisi della distribuzione del costo specifico per kg in funzione della quantità pro capite raccolta (figura 5.51) non mostra l'esistenza di alcuna correlazione lineare risultando un R^2 pari a 0,0016.

Figura 5.50 – Costo annuo pro capite della RD degli oli e grassi commestibili usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

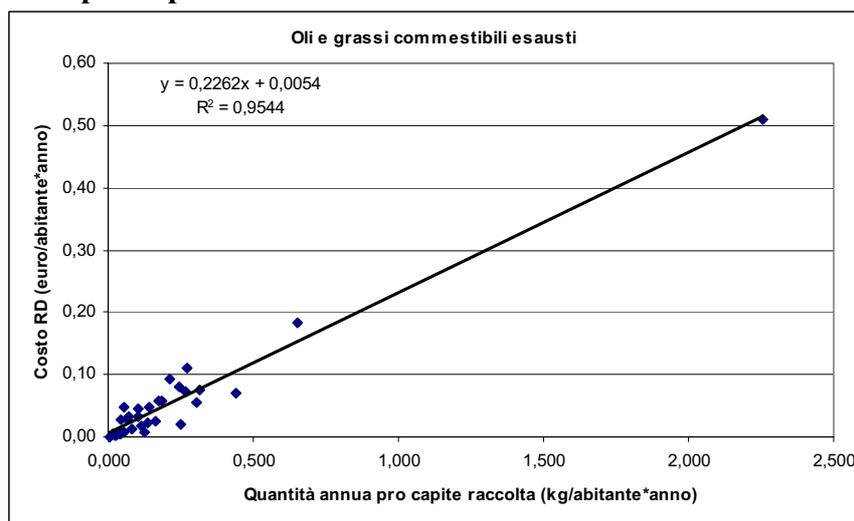
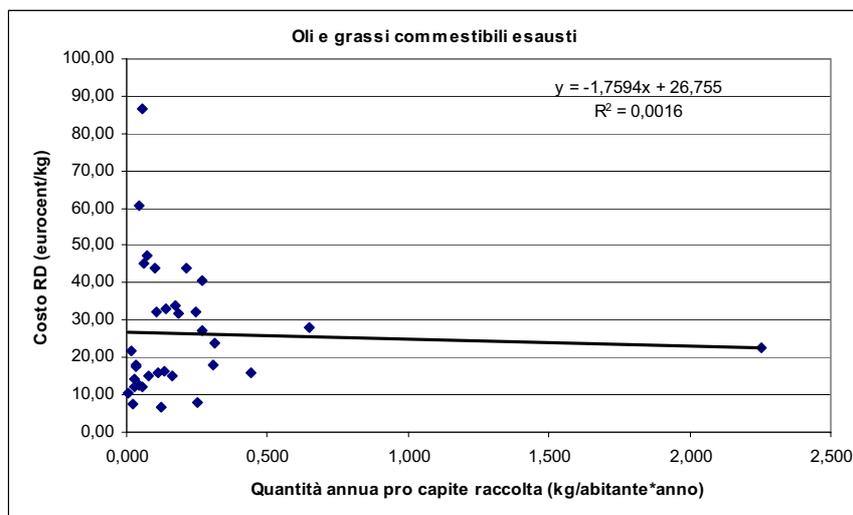


Figura 5.51 - Costo specifico per kg della RD degli oli e grassi commestibili usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

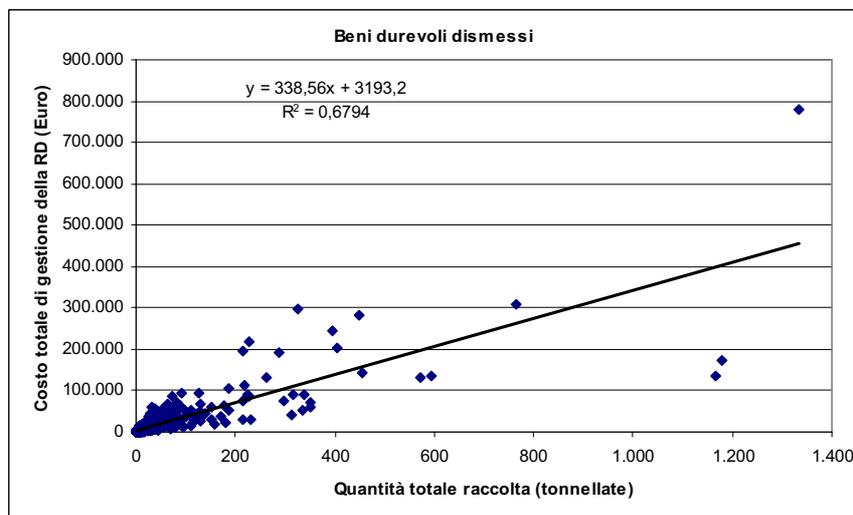


5.4.12 Costi della raccolta differenzia dei beni durevoli dismessi

Il campione comprende i Comuni che presentano un costo specifico per kg compreso tra 10 e 200 eurocent/kg. Nel

grafico di figura 5.52 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, che mostra una correlazione lineare con $R^2=0,6794$.

Figura 5.52 - Andamento dei costi totali della RD dei beni durevoli dismessi in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.665 Comuni di 83 Province, corrispondenti a 13.014.869 abitanti, con un conferimento globale di 31.462 tonnellate, costituite per il 86,4% da beni durevoli dismessi pericolosi. Nella tabella 5.26 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 20,6% dei comuni italiani, il 22% degli abitanti e il

29,2 % delle complessive 107.843 tonnellate di raccolta differenziata dei beni durevoli a livello nazionale

Il calcolo è stato eseguito sul quantitativo aggregato delle tipologie di beni durevoli dismessi, in quanto non sempre le dichiarazioni dei quantitativi e dei costi sono stati effettuati per codice CER distinto, ma semplicemente con l'indicazione generica di "beni durevoli". In particolare, i beni durevoli

pericolosi comprendono le tipologie dichiarate con i codici CER 200123 e 200135, mentre i beni durevoli non pericolosi comprendono quelle dichiarate con il codice CER 200136.

L'incidenza del costo della fase di raccolta e trasporto sul costo totale della RD incide per il 49,1% per i beni durevoli pericolosi e per il 55,7% per i beni durevoli non pericolosi.

Il costo medio valutato a livello nazionale risulta pari a 46,26 eurocent/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite

di 2,4 kg/abitante per anno, ed un costo annuo pro capite pari a 1,12 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 47,22 eurocent/kg al Nord e di 31,83 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti pari rispettivamente a 2,5 e 2,9 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 63,15 eurocent/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 1,7 kg/abitante per anno. I costi annui pro capite risultano, invece, pari a 1,17 euro al Nord, a 0,91 euro al Centro e a 1,09 euro al Sud.

Tabella 5.26 - Quantità e costi della raccolta differenziata dei beni durevoli dismessi

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Quantità	Quantità	Costi	Costi	Costi	Raccolta	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	Comuni	abitanti	per.	non per.	totali	per.	non per.	totali	pro capite	€/ab.*anno	€/cent/kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	255	860.512	1.364,7	0,0	1.364,7	655.190	56.579	711.769	1,6	0,83	52,16
Lombardia	643	5.046.238	11.543,0	0,0	11.543,0	5.321.162	479.413	5.800.575	2,3	1,15	50,25
Trentino AA	184	535.600	1.307,2	95,1	1.402,3	548.058	67.682	615.740	2,6	1,15	43,91
Veneto	144	1.151.135	2.506,5	927,4	3.433,9	1.022.512	280.246	1.302.758	3,0	1,13	37,94
Friuli V.G.	111	677.032	1.819,0	661,1	2.480,1	911.326	212.103	1.123.429	3,7	1,66	45,30
Liguria	30	142.531	286,7	52,8	339,5	158.062	8.311	166.373	2,4	1,17	49,00
Emilia R.	64	665.818	1.857,5	71,1	1.928,7	881.493	18.143	899.636	2,9	1,35	46,65
NORD	1.431	9.078.866	20.684,5	1.807,6	22.492,1	9.497.803	1.122.477	10.620.280	2,5	1,17	47,22
Toscana	86	1.336.584	2.665,2	1.255,9	3.921,1	931.058	271.562	1.202.620	2,9	0,90	30,67
Umbria	9	184.999	543,8	13,0	556,8	166.042	132	166.174	3,0	0,90	29,85
Marche	15	173.407	369,5	24,2	393,7	101.565	7.242	108.807	2,3	0,63	27,63
Lazio	10	237.826	571,9	83,0	654,9	248.403	33.079	281.482	2,8	1,18	42,98
CENTRO	120	1.932.816	4.150,3	1.376,2	5.526,5	1.447.068	312.015	1.759.083	2,9	0,91	31,83
Abruzzo	10	109.739	201,1	29,3	230,4	111.559	7.398	118.957	2,1	1,08	51,63
Molise	7	7.328	16,1	1,2	17,2	13.422	1.050	14.472	2,3	1,97	84,07
Campania	30	482.597	478,8	97,4	576,2	397.766	94.419	492.185	1,2	1,02	85,42
Basilicata	5	43.444	38,3	59,7	98,0	29.208	21.927	51.135	2,3	1,18	52,17
Sicilia	33	1.258.939	1.492,3	766,7	2.259,0	966.977	354.885	1.321.862	1,8	1,05	58,52
Sardegna	29	101.140	109,8	152,9	262,7	154.286	21.745	176.031	2,6	1,74	67,02
SUD	114	2.003.187	2.336,4	1.107,1	3.443,5	1.673.218	501.424	2.174.642	1,7	1,09	63,15
ITALIA	1.665	13.014.869	27.171,2	4.290,9	31.462,1	12.618.089	1.935.916	14.554.005	2,4	1,12	46,26

Fonte: ISPRA

La correlazione tra il costo pro capite annuo e la quantità pro capite annua conferita (figura 5.53) non mostra l'esistenza di un legame lineare, risultando un R^2 pari a 0,3812, Anche l'analisi della distribuzione del

costo specifico per kg in funzione della quantità pro capite raccolta (figura 5.54) non mostra l'esistenza di alcuna correlazione lineare risultando un R^2 pari a 0,0649.

Figura 5.53 – Andamento del costo annuo pro capite della RD dei beni durevoli dismessi in funzione della quantità annua pro capite raccolta

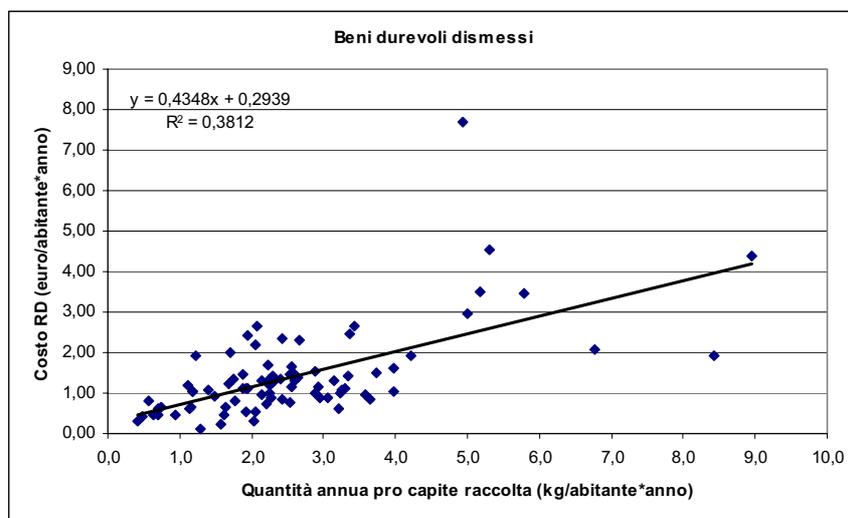
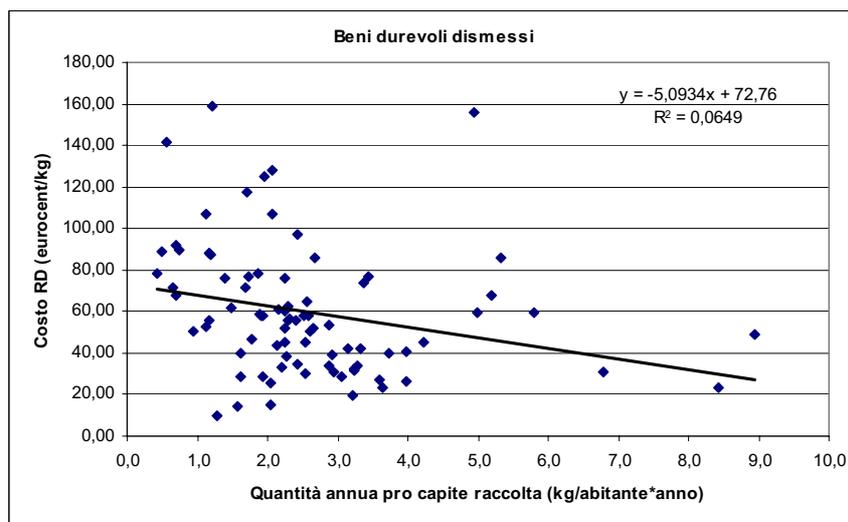


Figura 5.54 – Andamento del costo per kg della RD dei beni durevoli dismessi in funzione della quantità annua pro capite raccolta

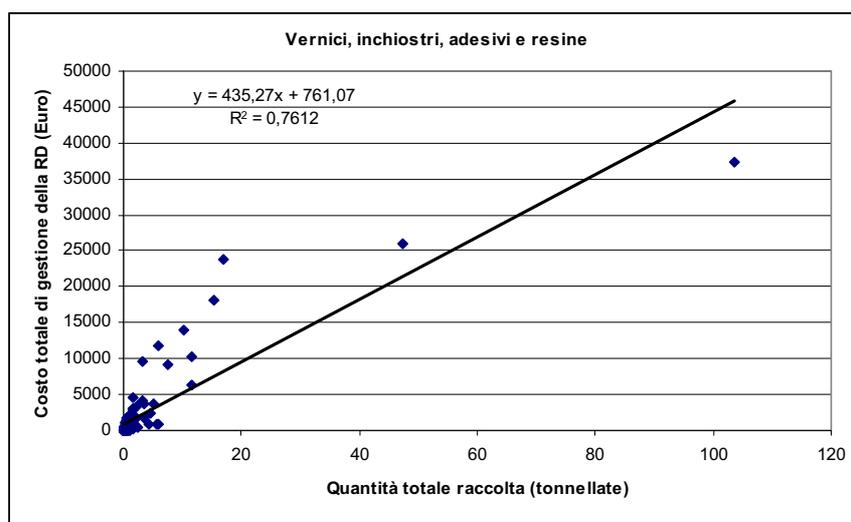


5.4.13 Costi della raccolta differenziata di vernici, inchiostri, adesivi e resine

Il campione in esame comprende tutti i Comuni che hanno presentato la dichiarazione MUD relativamente all'indicazione dei costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti con i codici CER 200127 e 200128, con

un costo specifico per kg compreso tra 10 e 400 eurocent/kg. Nel grafico di figura 5.55 sono riportati i costi totali in dipendenza delle quantità totali raccolte da ciascun comune. Tra i costi totali e le quantità totali raccolte vi è una correlazione lineare con $R^2 = 0,7612$.

Figura 5.55 – Andamento dei costi totali di R.D. di rifiuti di vernici, inchiostri, adesivi e resine



Complessivamente l'analisi ha riguardato 316 Comuni di 17 Province, corrispondenti a 1.905.815 abitanti, con un conferimento globale di 340,8 tonnellate, di cui 292,9 tonnellate di rifiuti pericolosi (CER 200127*) e 47,9 tonnellate di rifiuti non pericolosi (CER 200128).

Nella tabella 5.27 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale. Il calcolo si riferisce al quantitativo aggregato delle due tipologie di rifiuti di vernici, inchiostri, adesivi e resine, in quanto anche se entrambe le dichiarazioni dei quantitativi e dei costi sono stati effettuati per codice CER distinto, nella maggior parte dei casi nel campione non risultava una netta separazione tra i dati quantitativi ed i dati di costo.

Il costo medio valutato a livello nazionale ammonta a 77,25 eurocent/kg, in

corrispondenza di un conferimento pro capite di 0,179 kg/abitante per anno ed un costo medio annuo pro capite di 0,14 euro. L'incidenza del costo di gestione dei rifiuti pericolosi (CER 200127*) risulta pari all'84,7% dei costi complessivi della raccolta differenziata di vernici, inchiostri e adesivi, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia dell'85,9%.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 77,26 eurocent/kg al Nord e di 19,44 eurocent/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 0,184 e 0,002 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite ammonta, invece, a 0,14 euro al Nord non sono significativi i valori per il Centro, a causa della limitatezza del campione, mentre, per il Sud non ci sono Comuni nel campione in esame.

Tabella 5.27 - Costi e quantità della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine

REGIONE	Campione Comuni	Campione abitanti	Quantità per.	Quantità non per.	Quantità totali	Costi Per.	Costi Non per.	Costi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
AL	9	31.697	5,4	0,0	5,4	2.290	120	2.410	0,171	0,076	44,46
CN	47	94.855	0,6	0,0	0,6	900	0	900	0,006	0,009	155,17
NO	7	35.897	4,7	0,0	4,7	8.742	0	8.742	0,132	0,244	184,82
TO	19	250.009	103,6	0,0	103,6	37.348	0	37.348	0,415	0,149	36,03
Piemonte	82	412.458	114,4	0,0	114,4	49.280	120	49.400	0,277	0,120	43,19
BZ	80	241.054	47,3	2,9	50,3	44.248	4.887	49.135	0,209	0,204	97,76
TN	51	252.066	46,9	0,0	46,9	56.634	0	56.634	0,186	0,225	120,65
Trentino A.A.	131	493.120	94,3	2,9	97,2	100.882	4.887	105.769	0,197	0,214	108,81
BL	13	40.158	7,2	0,0	7,2	6.884	0	6.884	0,179	0,171	95,86
PD	1	8.526	2,0	0,0	2,0	1.653	0	1.653	0,229	0,194	84,68
VE	7	67.004	3,9	0,0	3,9	9.452	0	9.452	0,057	0,141	245,44
VI	20	150.276	23,0	0,0	23,0	29.557	0	29.557	0,153	0,197	128,40
VR	22	405.077	1,2	18,0	19,3	1.486	7.727	9.213	0,048	0,023	47,84
Veneto	63	671.041	37,2	18,0	55,3	49.032	7.727	56.759	0,082	0,085	102,71
PN	9	66.755	11,6	2,2	13,8	10.103	1.250	11.353	0,207	0,170	82,19
UD	10	42.990	5,1	1,8	6,9	3.649	278	3.927	0,160	0,091	57,07
Friuli V.G.	19	109.745	16,7	4,0	20,7	13.752	1.528	15.280	0,189	0,139	73,84
FO	5	15.655	0,2	0,0	0,2	25	0	25	0,011	0,002	14,79
MO	13	153.144	30,1	22,9	53,0	9.979	26.036	36.015	0,346	0,235	67,94
Emilia R.	18	168.799	30,2	22,9	53,2	10.004	26.036	36.040	0,315	0,214	67,77
NORD	313	1.855.163	292,8	47,9	340,7	222.950	40.298	263.248	0,184	0,142	77,26
PT	3	50.652	0,1	0,0	0,1	21	0	21	0,002	0,000	19,44
Toscana	3	50.652	0,1	0,0	0,1	21	0	21	0,002	0,000	19,44
CENTRO	3	50.652	0,1	0,0	0,1	21	0	21	0,002	0,000	19,44
ITALIA	316	1.905.815	292,9	47,9	340,8	222.971	40.298	263.269	0,179	0,138	77,25

Fonte: ISPRA

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine (figura 5.56), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una correlazione lineare ($R^2 = 0,4505$) seppure

molto limitata, con coefficiente positivo, tra i due parametri. L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.57) in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,0314$).

Figura 5.56 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

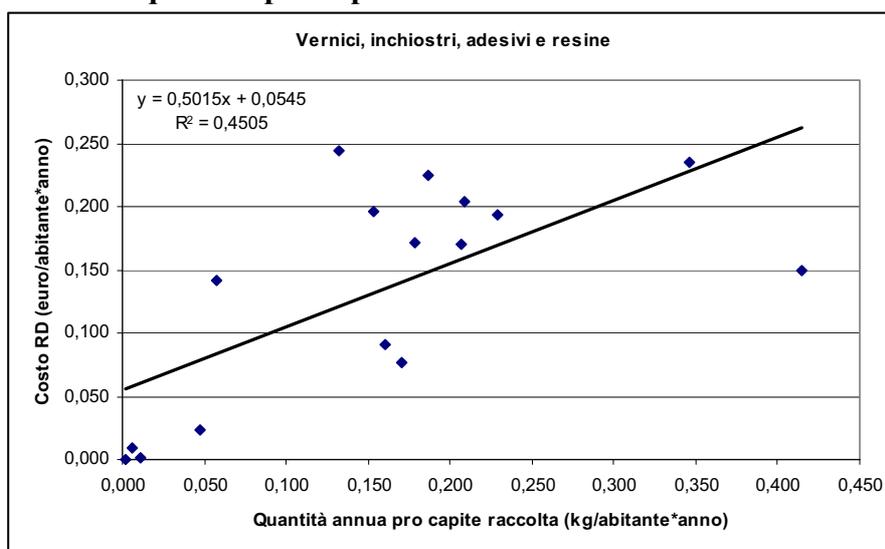
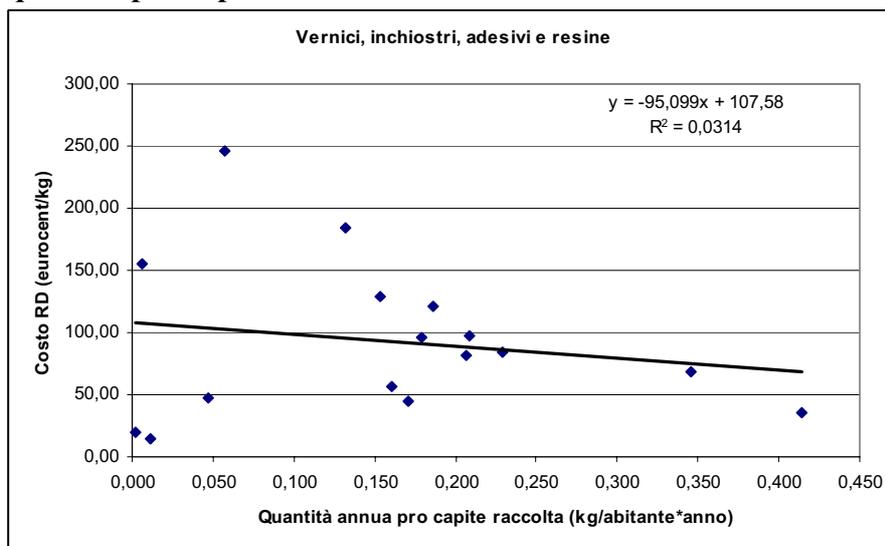


Figura 5.57 – Andamento del costo per kg della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

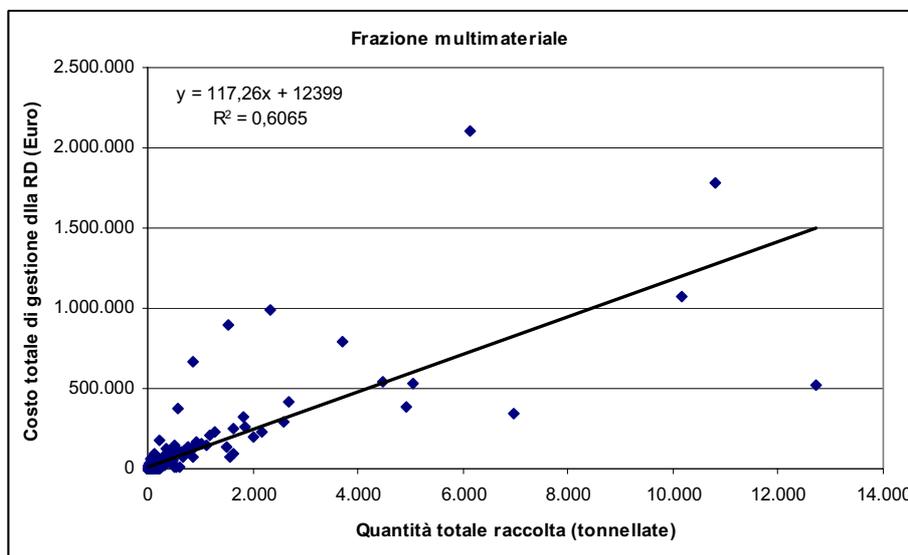


5.4.14 Costi della raccolta differenziata della frazione multimateriale

Il campione in esame comprende i Comuni che hanno presentato la dichiarazione MUD relativamente all'indicazione dei costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti con i codici CER 150105 e 150106, con un

costo specifico per kg compreso tra 1 e 100 eurocent/kg. Nel grafico di figura 5.58 sono riportati i costi totali in dipendenza delle quantità totali raccolte da ciascun comune. Tra i costi totali e le quantità totali raccolte vi è una correlazione lineare con $R^2 = 0,6065$.

Figura 5.58 – Andamento dei costi totali di R.D. della frazione multimateriale



Le tipologie di rifiuti da assimilare alla raccolta multimateriale sono state individuate nei codici CER su citati, in quanto nell'Elenco Europeo dei Rifiuti non esistono codici specifici per le frazioni multimateriali, ma solo i codici CER 150105 (imballaggi in materiali compositi) e CER 150106 (imballaggi in materiali misti). Il sistema del

Catasto Rifiuti nel rilevamento dei dati di raccolta distingue, invece, tre tipologie di raccolte multimateriali, che nel caso in esame sono state assimilate ad una unica tipologia e sommate quantitativamente tra loro. E' da tener presente, inoltre, che i dati sulla raccolta multimateriale che pervengono all'ISPRA per il Rapporto Rifiuti annuale, nella

maggioranza delle province, sono stati convertiti nelle relative frazioni

monomateriali che derivano dai trattamenti di selezione (vetro, plastica e lattine).

Tabella 5.28 - Costi e quantità della R.D. della frazione multimateriale

REGIONE	Campione Comuni	Campione abitanti	Quantità totali	Costi CER	Costi CER	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo _{ab}	Costo _{kg}
				150105	150106					
	N°	N°	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	25	348.100	7.839,4	0	3.035.313	3.035.313	489.381	22,5	8,72	38,72
Lombardia	170	931.950	48.958,8	3.670	6.851.423	6.855.093	461.658	52,5	7,36	14,00
Trentino A.A.	54	247.349	12.829,1	0	1.354.318	1.354.318	400.939	51,9	5,48	10,56
Veneto	102	895.086	34.985,6	30.940	5.212.403	5.243.343	1.911	39,1	5,86	14,99
Friuli V.G.	83	314.658	2.791,1	0	435.109	435.109	0	8,9	1,38	15,59
Emilia R.	16	356.585	22.386,8	0	1.262.822	1.262.822	0	62,8	3,54	5,64
NORD	450	3.093.728	129.790,9	34.610	18.151.388	18.185.998	1.353.889	42,0	5,88	14,01
Toscana	43	655.796	3.018,3	0	2.016.354	2.016.354	205.000	4,6	3,07	66,80
Marche	2	119.731	4.849,8	0	609.624	609.624	0	40,5	5,09	12,57
CENTRO	45	775.527	7.868,1	0	2.625.978	2.625.978	205.000	10,1	3,39	33,37
Abruzzo	10	26.390	144,8	0	19.082	19.082	0	5,5	0,72	13,18
Campania	30	566.917	2.706,2	0	536.874	536.874	27.171	4,8	0,95	19,84
Basilicata	1	1.288	2,5	0	900	900	0	1,9	0,70	36,00
Calabria	24	87.834	1.833,6	0	369.036	369.036	0	20,9	4,20	20,13
SUD	65	682.429	4.687,1	0	925.892	925.892	27.171	6,9	1,36	19,75
ITALIA	560	4.551.684	142.346,1	34.610	21.703.258	21.737.868	1.586.060	31,3	4,78	15,27

Fonte: ISPRA

L'analisi ha riguardato 560 Comuni di 47 Province per complessivi 4.551.684 abitanti, con un quantitativo totale raccolto di 142.346 tonnellate. Il costo medio di gestione a livello nazionale risulta pari a 15,27 eurocent/kg, corrispondente a 4,78 euro/abitante per anno, a fronte di un conferimento pro capite di 31,3 kg/abitante per anno. Nella tabella 5.28 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

Il costo della fase di raccolta e trasporto incide mediamente per il 73,5% sui costi totali della raccolta differenziata della frazione multimateriale.

I Comuni analizzati rappresentano il 6,9% dei Comuni italiani, il 7,7% degli abitanti italiani.

A livello territoriale il costo risulta pari a 14 eurocent/kg nel Nord, in corrispondenza di un conferimento di 42 kg/abitante per anno e di 33,4 eurocent/kg al Centro, a fronte di un

conferimento pro capite di 10,1 kg/abitante per anno. Al Sud, il costo risulta pari a 19,7 eurocent/kg, a fronte di un conferimento pro capite di 6,9 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite risulta, invece, pari a 5,88 euro al Nord, 3,39 euro al Centro e 1,36 euro al Sud.

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. della frazione multimateriale (figura 5.59), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una scarsa correlazione lineare ($R^2 = 0,4768$), con coefficiente positivo, tra i due parametri. L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.60) in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,1811$).

Figura 5.59 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della frazione multimateriale in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

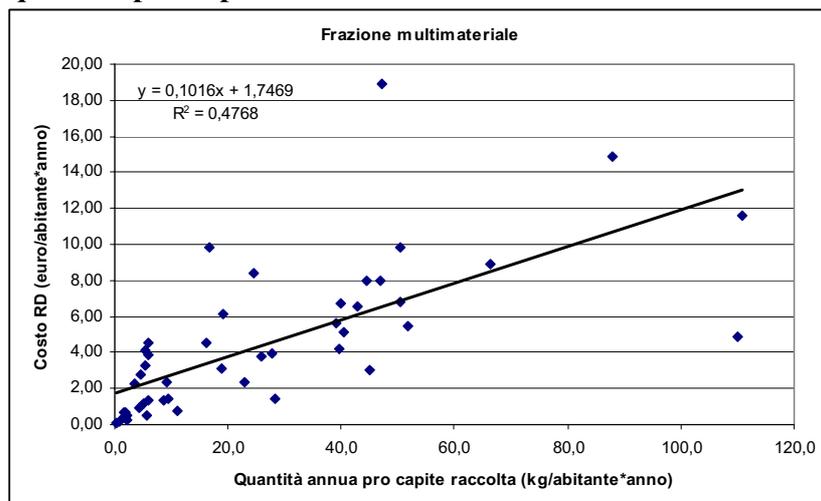
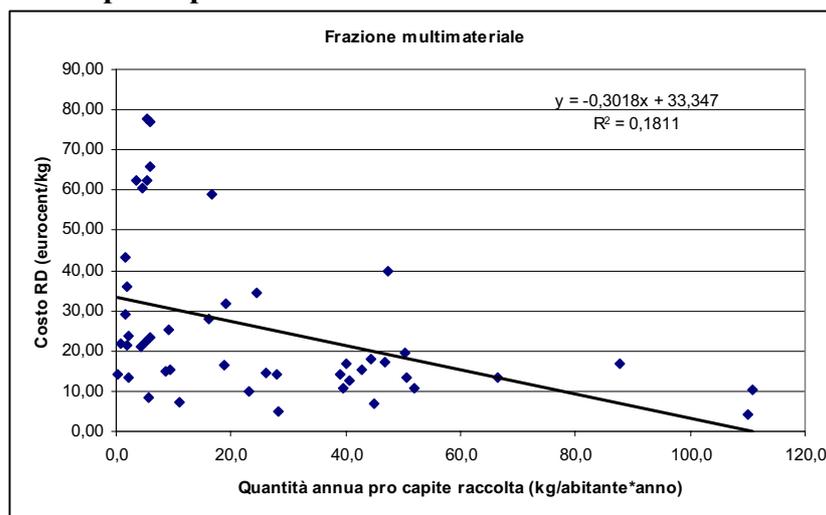


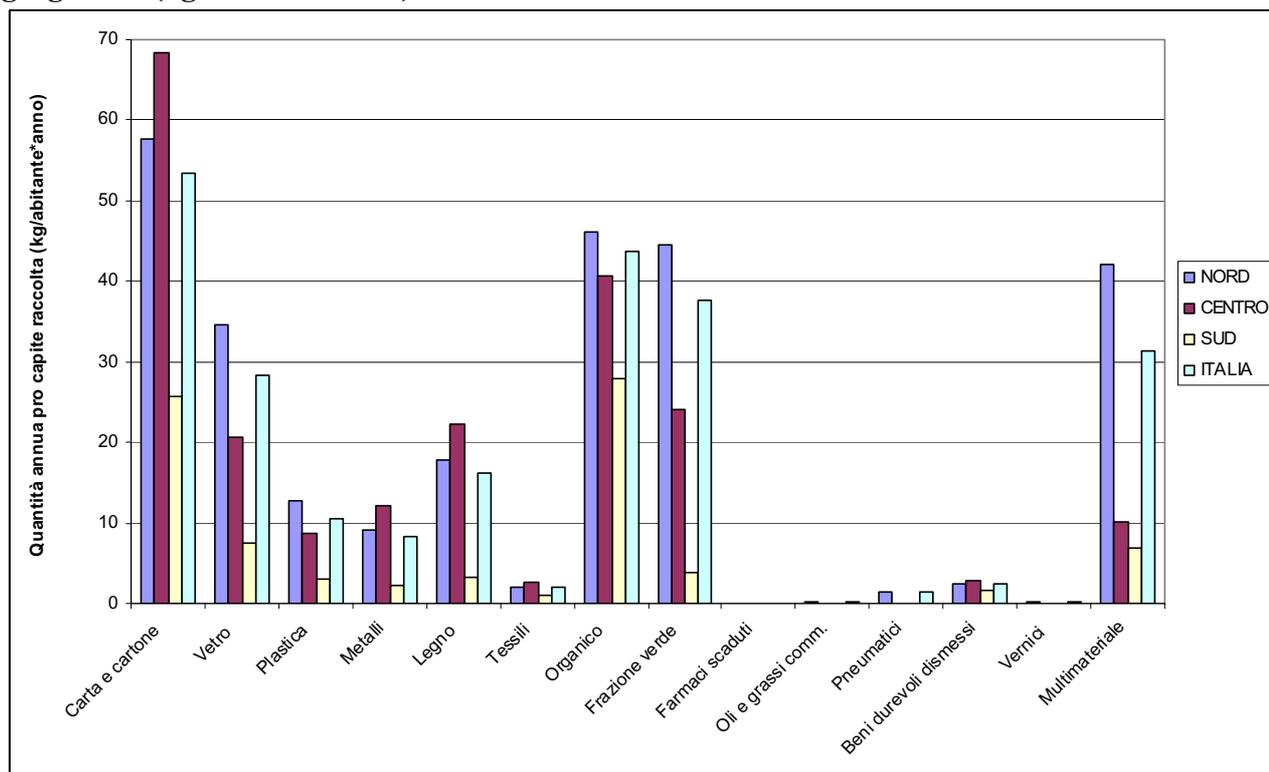
Figura 5.60 – Andamento del costo per kg della R.D. della frazione multimateriale in funzione delle quantità pro capite annue raccolte



A conclusione dell'esame dei costi specifici di gestione delle raccolte differenziate, negli istogrammi delle figure 5.61, 5.62 e 5.63 si riportano a confronto i valori medi, per frazione merceologica e macroarea

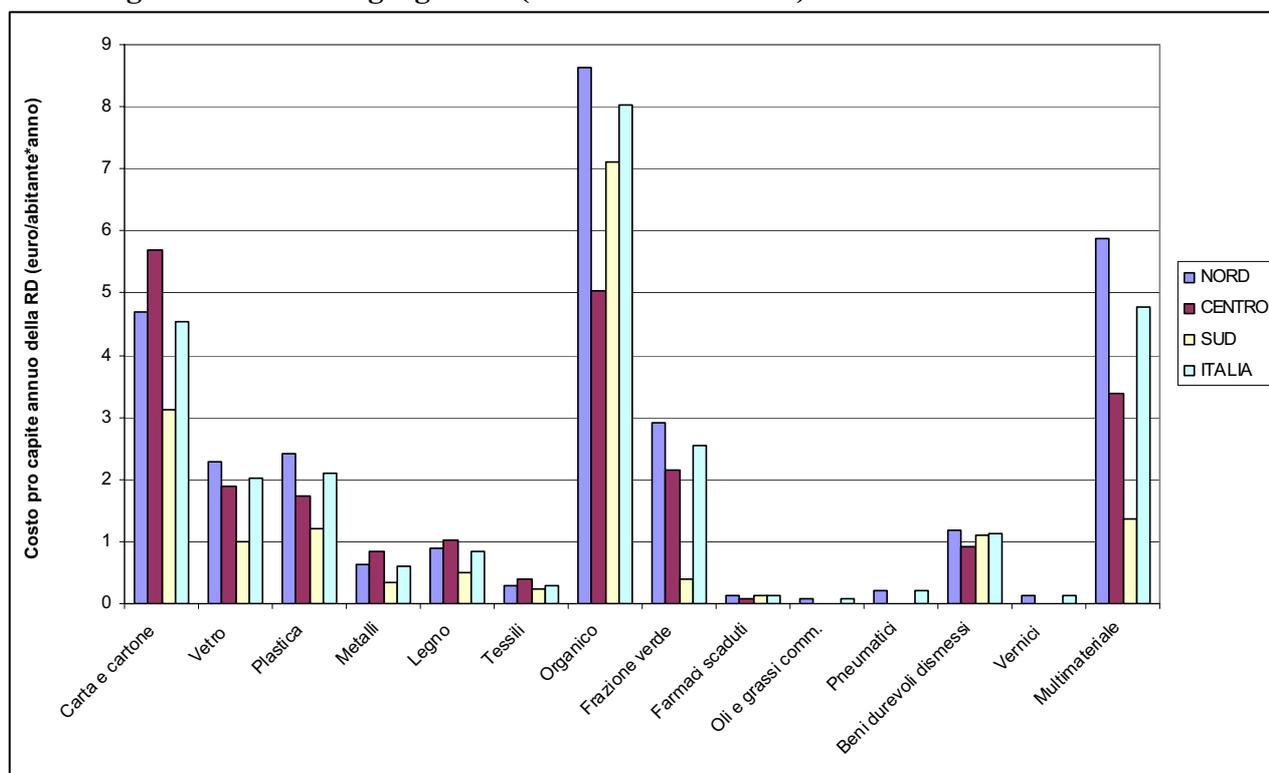
geografica, rispettivamente delle quantità annue pro capite conferite, dei costi annui per abitante e dei costi specifici per kg di materiale.

Figura 5.61 – Raccolta differenziata pro capite per frazione merceologica e macroarea geografica (kg/abitante*anno)



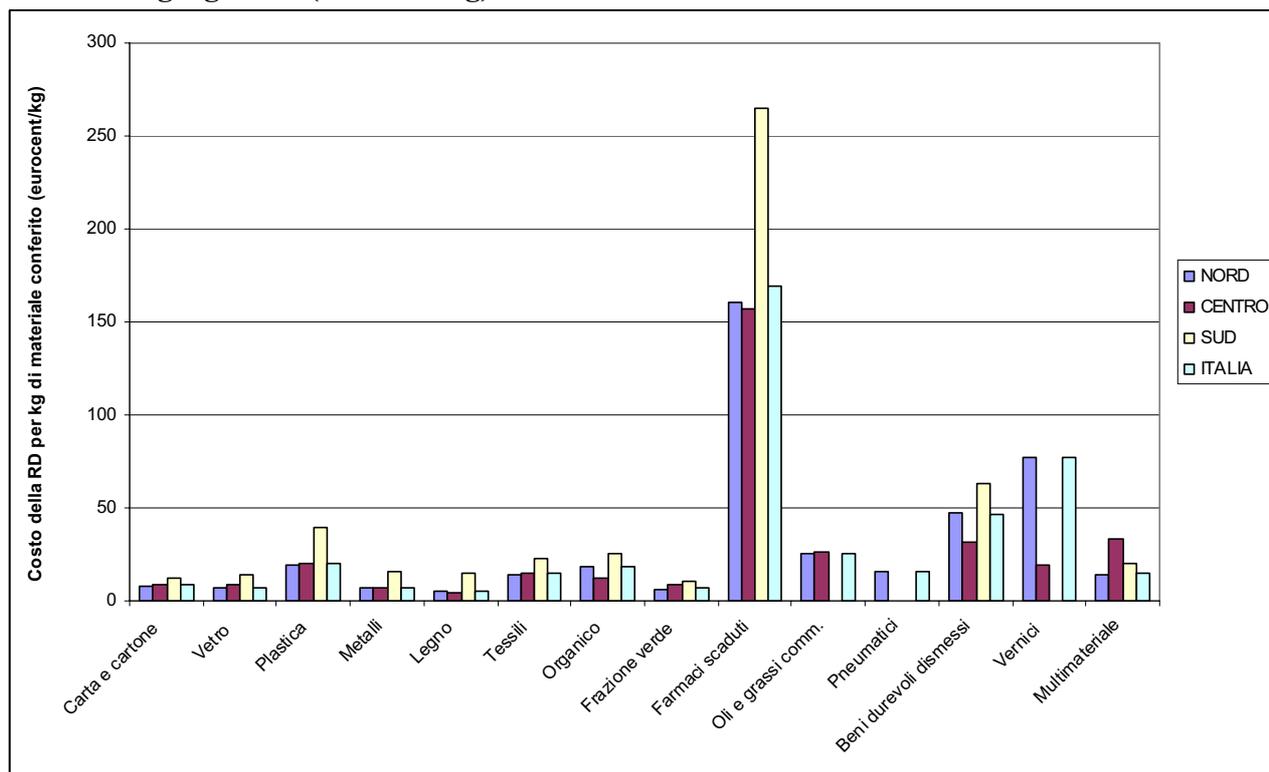
Fonte: ISPRA

Figura 5.62 – Costi pro capite annui di gestione della raccolta differenziata per frazione merceologica e macroarea geografica (euro/abitante*anno)



Fonte: ISPRA

Figura 5.63 – Costi specifici per kg di raccolta differenziata per frazione merceologica e macroarea geografica (eurocent/kg)



Fonte: ISPRA

5.5 STIMA DEI COSTI COMPLESSIVI DI GESTIONE DEI SERVIZI DI IGIENE URBANA A LIVELLO NAZIONALE

Al termine delle valutazioni dei costi specifici di gestione dei servizi di igiene urbana, vengono valutati i costi complessivi del sistema di gestione a livello nazionale estrapolando all'intera popolazione i dati dei costi medi pro capite annui regionali calcolati nel paragrafo 5.3.3 e riportati nella tabella 5.9 dello stesso paragrafo. La stima è effettuata a disaggregazione regionale ed i risultati sono riportati nella tabella 5.30.

I risultati del calcolo portano a stimare che i costi complessivi di gestione dei servizi di igiene urbana a livello nazionale nel 2006 ammontano a 7.536 milioni di euro, contro i 7.288 milioni di euro stimati per il precedente anno 2005, di cui:

- 3.840 milioni per la gestione dei rifiuti indifferenziati
- 1.228 milioni per la gestione delle raccolte differenziate
- 1.171 milioni per lo spazzamento e lavaggio delle strade
- 954 milioni per i costi comuni
- 343 milioni per i costi del capitale.

A livello di area geografica i costi totali stimati risultano pari a 3.246 milioni di euro per il Nord (43,1% dei costi totali nazionali), di 1.773 per il Centro (il 23,5%) e di 2.516 milioni per il Sud (33,4 %).

E' da tener presente che la stima è stata effettuata sulla base dei costi medi pro capite calcolati ad aggregazione regionale e derivanti dall'analisi dei dati relativi ad un campione di Comuni rappresentante il 53,5% dei Comuni italiani ed una corrispondente popolazione di 36.130.267 abitanti (61,1% della popolazione totale).

Tabella 5.29 – Stima estrapolata dei costi annui complessivi dei servizi di igiene urbana per l'anno 2006 (migliaia di euro)

REGIONE	CRT	CTS	CAC	CGIND	CRD	CTR	CGD	CSL	CC	CK	COSTO TOTALE
	10 ³ euro										
Piemonte	109.256	110.857	9.651	229.765	123.348	38.159	161.508	68.314	93.791	32.713	586.090
Valle d'A.	3.838	1.048	0	4.886	3.042	0	3.042	316	355	0	8.599
Lombardia	161.375	251.864	38.063	451.303	184.964	82.889	267.853	164.621	162.646	54.157	1.100.580
Trentino A.A.	21.157	19.566	4.075	44.798	19.363	6.873	26.236	14.545	17.135	4.913	107.626
Veneto	92.187	131.767	16.185	240.139	90.908	41.597	132.505	55.330	75.142	30.710	533.826
Friuli V.G.	26.584	34.919	2.241	63.744	17.861	6.352	24.213	13.844	8.552	1.771	112.123
Liguria	74.260	36.863	1.542	112.664	17.052	1.903	18.956	33.142	76.406	10.703	251.870
Emilia R.	88.900	144.815	9.113	242.827	70.997	30.318	101.314	63.640	100.152	37.677	545.611
NORD	577.557	731.699	80.870	1.390.126	527.535	208.092	735.627	413.751	534.179	172.644	3.246.327
Toscana	82.875	177.580	12.490	272.945	75.272	22.906	98.177	70.465	82.188	46.019	569.794
Umbria	25.592	23.832	5.580	55.004	14.720	2.556	17.277	16.178	13.925	4.696	107.079
Marche	41.653	53.243	8.220	103.117	14.739	2.660	17.399	24.996	20.139	15.367	181.018
Lazio	235.610	209.625	4.456	449.691	75.992	1.778	77.769	197.095	112.016	78.668	915.238
CENTRO	385.729	464.282	30.745	880.756	180.723	29.900	210.623	308.733	228.267	144.750	1.773.129
Abruzzo	39.918	55.368	142	95.428	30.681	1.754	32.434	7.717	9.366	1.113	146.059
Molise	9.080	7.455	275	16.810	1.432	49	1.481	4.995	587	272	24.146
Campania	212.149	245.840	9.793	467.782	73.180	22.180	95.361	122.991	51.734	2.573	740.441
Puglia	111.785	109.889	38.422	260.097	45.447	1.002	46.449	113.895	43.086	12.047	475.574
Basilicata	21.346	17.994	658	39.998	4.319	33	4.352	12.708	1.413	99	58.570
Calabria	57.831	39.726	1.281	98.838	22.435	1.061	23.496	55.250	3.130	539	181.253
Sicilia	240.171	184.591	46.444	471.205	39.013	1.565	40.578	103.421	74.477	7.816	697.497
Sardegna	61.547	55.304	2.307	119.158	35.490	1.886	37.376	27.945	7.278	856	192.613
SUD	753.828	716.167	99.321	1.569.316	251.996	29.530	281.527	448.923	191.071	25.315	2.516.152
ITALIA	1.717.114	1.912.148	210.937	3.840.198	960.254	267.522	1.227.776	1.171.407	953.517	342.710	7.535.608

Fonte: ISPRA

5.6 CONCLUSIONI

Nel lavoro sono presentati i risultati dell'analisi dei costi di gestione dei servizi di igiene urbana relativi all'anno 2006 impiegando i dati riportati nelle dichiarazioni MUD 2007 presentate dai Comuni e loro Consorzi.

L'analisi, che ha riguardato un campione di partenza relativo a 5.434 Comuni, pari al 67,1% degli 8.101 Comuni italiani, e ad una popolazione di 41.993.756 abitanti, pari al 71% dell'intera popolazione nazionale, è stata condotta seguendo diversi approcci al fine di ottenere il maggior numero di informazioni in relazione ai dati quali-quantitativi disponibili dal campione.

I risultati mostrano che nel 2006 a livello nazionale la percentuale media di copertura dei costi del servizio di igiene urbana con i proventi derivanti dall'applicazione della tassa e/o tariffa sui rifiuti ammonta al 90,7%, con valori medi regionali differenti anche di diversi punti percentuali intorno al valore medio nazionale. Il confronto con i dati rilevati negli anni precedenti mostra che la percentuale media nazionale di copertura dei costi è passata dall'83,9% del 2001 al 90,7% attuale.

L'utilizzo delle informazioni contenute nei Certificati del Conto Consuntivo di Bilancio dei Comuni, per sopperire alla mancanza dei dati relativi ai Comuni che non hanno riportato i dati finanziari della gestione dei rifiuti nella dichiarazione MUD, ha permesso di estendere l'analisi della percentuale di copertura dei costi ad un campione di 7.281

Comuni corrispondente ad una popolazione di 52.128.544 abitanti. Per tale campione di Comuni la percentuale di copertura media a livello nazionale è risultata del 90,5%, simile a quella calcolata con i soli dati MUD, con delle differenze rilevabili solo a livello regionale.

L'analisi di dettaglio della composizione dei costi, condotta sul campione di 4.337 Comuni corrispondenti a 36.130.267 abitanti che hanno dichiarato anche i costi della raccolta differenziata e per i quali sono noti i quantitativi raccolti, ha permesso di rilevare che, su un costo medio nazionale annuo pro capite di 127,93 euro/anno (+3,9% rispetto al costo medio del 2005), il 48,2% è imputabile alla gestione dei rifiuti indifferenziati, il 17,9% alla gestione delle raccolte differenziate, il 14,7% allo spazzamento e lavaggio delle strade e la rimanente percentuale ai costi generali del servizio. I costi specifici diretti di gestione per kg di rifiuto ammontano a 16,04 eurocent/kg per la gestione dei rifiuti indifferenziati ed a 13,01 eurocent/kg per la gestione della frazione differenziata, di poco superiori ai valori calcolati per il 2005, in cui ammontavano rispettivamente a 15,47 e 12,57 eurocent/kg. E' stata anche valutata la dipendenza dei costi specifici dai parametri di produzione pro capite di rifiuti urbani e dalla percentuale di raccolta differenziata.

L'analisi condotta sullo stesso insieme di Comuni, distinti in quattro classi per dimensione della popolazione, mostra che i costi pro capite aumentano con il crescere della dimensione comunale, passando dai 90,16 euro/abitante per anno per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti ai 147,51 euro per i Comuni con più di 50.000 abitanti. Anche la percentuale di

copertura dei costi con i proventi da tassa e/o tariffa cresce dall'87,5% della prima classe dimensionale al 90,6% dell'ultima classe, con valori leggermente superiori a questi per le classi di popolazione comprese tra i 5.000 ed i 50.000 abitanti (92,3% e 91,5% rispettivamente per la seconda e la terza classe dimensionale).

Nel lavoro sono stati determinati anche i costi di gestione delle raccolte differenziate delle principali tipologie di materiali; in particolare i costi in eurocent/kg risultano di 8,52 per la carta e cartone, 7,14 per il vetro, 20,14 per la plastica, 7,34 per i metalli, 5,29 per il legno, 14,69 per i tessuti, 18,42 per l'organico putrescibile, 6,79 per la frazione verde, 25,10 per gli oli commestibili esausti, 15,47 per i pneumatici usati, 14,26 per i beni durevoli dimessi, 77,25 per i rifiuti di vernici, 15,27 per le frazioni multimateriali e 1,69 euro/kg per i farmaci scaduti.

Una estrapolazione dei costi pro capite annui, calcolati sul campione esaminato, alla intera popolazione italiana mostra che il costo complessivo di gestione dei servizi di igiene urbana a livello nazionale ammonterebbe a circa 7.536 milioni di euro all'anno, di cui circa 3.840 milioni per le fasi di gestione dei rifiuti indifferenziati, 1.228 milioni per le raccolte differenziate, 1.171 milioni per la pulizia delle strade ed i rimanenti 1.297 milioni imputabili ai costi comuni e d'uso del capitale.

I dati esaminati si riferiscono ad un campione che, seppure riferito ad una percentuale della popolazione residente nel 2006 compresa tra il 60 ed il 70%, si può ritenere rappresentativo della realtà nazionale, anche se mancano in esso diversi Comuni capoluoghi di Provincia e Consorzi che svolgono il servizio di igiene urbana per un elevato numero di utenze