

CAPITOLO 5

—

VALUTAZIONE DEI COSTI DI GESTIONE DEI SERVIZI DI IGIENE URBANA IN ITALIA – ELABORAZIONI DELLE DICHIARAZIONI MUD

5.1 PREMESSA

Il capitolo riporta la valutazione dei costi di gestione dei servizi 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 riguarda un campione di Comuni, anche consorziati, e relativi gestori, che hanno presentato la dichiarazione MUD 2009 sulla gestione del servizio per l'anno 2008, 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:

- percentuale di copertura dei costi complessivi del servizio, determinato come rapporto percentuale tra l'importo dei proventi da Tarsu e/o tariffa e l'ammontare complessivo dei costi 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 ciascuna delle principali frazioni merceologiche della raccolta differenziata.

Dato l'elevato numero di Comuni che hanno presentato la dichiarazione MUD e compilato le sezioni relative ai costi (oltre il 67% dei

Comuni ed il 70% degli abitanti), i risultati dell'elaborazione dei dati del campione in esame si possono considerare rappresentativi dell'intera popolazione nazionale, pari, nel 2008, a circa 60 milioni di abitanti, secondo i dati Istat del bilancio demografico della popolazione italiana.

Nello studio i costi unitari sono calcolati sulla base dei dati quantitativi relativi 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 essendo richiesti nelle dichiarazioni MUD, sono disponibili a livello statistico, solo per pochissime realtà provinciali, insufficienti per condurre in maniera completa l'analisi in oggetto.

L'analisi condotta mediante l'utilizzo dei dati delle dichiarazioni MUD viene, inoltre, integrata 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, che permettono di elevare la rappresentatività del campione in esame all'85,6% dei Comuni italiani ed all'84,8% dei relativi abitanti.

5.2 FONTE DEI DATI

Le informazioni utilizzate per le elaborazioni sono le seguenti:

- dati relativi all'ammontare dei costi indicati nella scheda CG e nei moduli MDCR delle dichiarazioni MUD 2009, presentate dai Comuni, loro Consorzi ed altri gestori dei servizi di igiene urbana, "Sezione costi e ricavi del servizio rifiuti urbani", che

- riportano le informazioni finanziarie dettagliate per le diverse voci di costo;
- dati relativi all'ammontare degli importi dei costi e della tassa e/o tariffa per lo smaltimento dei rifiuti urbani desunti dai Certificati del Conto Consuntivo di Bilancio dei Comuni per l'anno 2008;
- dati comunali relativi alla produzione quali-quantitativa dei rifiuti urbani

indifferenziati e alle raccolte differenziate per l'anno 2008; i dati sono relativi alle elaborazioni effettuate dall'ISPRA, su quelli comunicati dalle Province, Regioni, ARPA-APPA e dagli Osservatori Provinciali e Regionali sui Rifiuti, ai fini della predisposizione annuale del Rapporto Rifiuti Urbani;

- dati relativi alla popolazione residente al 31 dicembre 2008 a livello comunale, derivanti dal Bilancio Demografico ISTAT annuale.

Nello studio il calcolo dei costi e dei proventi pro capite derivanti dall'applicazione della tassa e/o tariffa è riferito alla sola popolazione residente, come risulta dai dati Istat, ma bisogna ricordare che le utenze dei servizi di igiene urbana comprendono sia le utenze domestiche che le 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 dato non è noto a livello di singolo Comune. 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), comprendenti la somma delle seguenti 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 la somma di:

- 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 la somma di:

- 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), che comprendono la somma di:

- costi di 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);
- costi di accantonamenti (ACC);
- costi relativi alla remunerazione del capitale investito (R).

I costi delle varie fasi di gestione su riportate (CSL, CRT, AC, CRD, CTR) sono costituiti da otto componenti di costo, relative a materiali di consumo, servizi, godimento di beni di terzi, personale, variazioni delle rimanenze, accantonamenti per rischi, altri accantonamenti e oneri diversi. Per semplicità, nello studio, tali componenti di costo non vengono analizzati nel dettaglio.

I dati così come riportati nelle schede CG e nei moduli MDCR delle dichiarazioni MUD non sempre risultano congruenti a causa delle inesattezze e/o incompletezze contenute, per cui si è reso necessario effettuare una serie di operazioni di bonifica e correzione degli stessi al fine di renderli utilizzabili per le successive elaborazioni.

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

- incompleta compilazione della scheda CG o dei moduli MDCR, che non consente un riscontro diretto tra i dati riportati nelle due sezioni della dichiarazione;
- indicazione del solo costo totale del servizio di igiene urbana, senza riportare il dettaglio delle varie componenti di costo e dell'importo dei proventi da tarsu e/o tariffa (tali dichiarazioni rappresentano in genere il 10% dei Comuni ed il 7% degli abitanti);
- indicazione parziale o mancanza dei dati di costo relativi alla gestione di ciascuna tipologia di materiale da raccolta differenziata, che dovrebbero risultare dal modulo MDCR;
- indicazione delle componenti di costo in spazi non appropriati, e quindi tali da risultare un multiplo in eccesso o in difetto del valore effettivo;
- indicazione del solo importo della tarsu e/o della tariffa, senza l'indicazione dei costi;
- indicazione tra le voci di costo delle diverse frazioni merceologiche derivanti dalle raccolte differenziate anche dei costi dello spazzamento (CER 200303), dei rifiuti urbani indifferenziati (CER 200301) e della frazione dei rifiuti ingombranti (CER 200307) avviati allo smaltimento, che, invece, andrebbero conteggiati tra i costi dei rifiuti indifferenziati, in quanto considerati tali nella elaborazione dei dati quantitativi sulla produzione da parte dell'ISPRA;
- indicazione dei proventi da tarsu 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.

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 sono rilevate difficoltà nella bonifica e correzione in termini di "quadratura dei conti", anche dopo aver interpellato 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.

Nel corso delle operazioni di bonifica, i dati di alcune dichiarazioni MUD, relative alle regioni Lombardia e Veneto, sono state integrate e corrette in base ai dati riportati nella banca dati Or.S.O. del catasto sovrapregionale Lombardia e Veneto, trasmessi dai relativi Enti, e per la regione Sardegna, corretti in base ai dati pubblicati nel rapporto rifiuti della regione stessa.

Per quanto riguarda i Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni, gli stessi riportano i seguenti dati finanziari riguardanti lo "smaltimento dei rifiuti solidi urbani":

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

Le spese correnti sono ripartite nelle seguenti nove componenti di costo: personale, beni di consumo, prestazioni di servizio, utilizzo beni di terzi, trasferimenti, oneri finanziari, imposte e tasse, oneri straordinari, ammortamenti.

Le spese in conto capitale sono ripartite, invece, nelle seguenti dieci componenti di

5.3 ANALISI DEI DATI

Data la natura dei dati derivanti dalle dichiarazioni MUD 2009 e la incompletezza delle stesse, come di consueto l'analisi è effettuata nelle seguenti tre fasi, al fine di poter estendere l'indagine sul massimo numero disponibile di Comuni del campione in esame:

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

I risultati dell'analisi dei costi vengono riportati ad aggregazione regionale e per macroarea territoriale per evitare la scarsa significatività dei dati per quelle Province in cui il numero dei Comuni dichiaranti risulta percentualmente basso.

5.3.1 Struttura del campione di Comuni

Complessivamente il campione di Comuni derivante dalla bonifica dei dati delle dichiarazioni MUD 2009, come riportato nella tabella 5.1, comprende 5.480 Comuni,

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, concessione crediti.

pari al 67,6% dei 8.101 Comuni italiani, per complessivi 41.749.657 abitanti residenti (pari al 69,5% della popolazione italiana residente al 31 dicembre 2008). Il campione di Comuni è costituito dai seguenti:

- n. 4.924 Comuni, pari a 38.772.017 abitanti, per i quali i dati relativi alle componenti del costo totale sono riportati in dettaglio;
- n. 556 Comuni, pari a 2.977.640 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.

A tale campione di Comuni, derivante dalle dichiarazioni MUD, sono aggiunti i Comuni per i quali sono disponibili, per l'anno 2008, i dati dei Certificati di Conto Consuntivo (CCC). Da questi sono derivati i dati relativi a 1.456 Comuni per complessivi 9.195.508 abitanti, che incrementano il campione disponibile per l'analisi a 6.936 Comuni (pari all'85,6% del totale) corrispondenti a 50.945.165 abitanti (84,8% della popolazione residente nazionale).

La rappresentatività delle dichiarazioni utili ai fini dell'esame dei costi di gestione del servizio di igiene urbana varia a seconda dell'area geografica: 91,8% al Nord, 81,4% al Centro e 76,3 % al Sud per quanto riguarda il numero dei Comuni, mentre 91,4% al Nord, 84,7% al Centro e 76,4% 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.

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

L'analisi, in cui vengono impiegati anche i dati derivanti dai Certificati di Conto Consuntivo, 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.

La tabella 5.2, in cui sono riportati i risultati dell'analisi dettagliata a livello regionale, è suddivisa in due parti: la prima riporta i risultati relativi al solo impiego dei dati delle dichiarazioni MUD e la seconda i risultati relativi all'impiego di questi ultimi integrati con i dati dei Certificati di Conto Consuntivo.

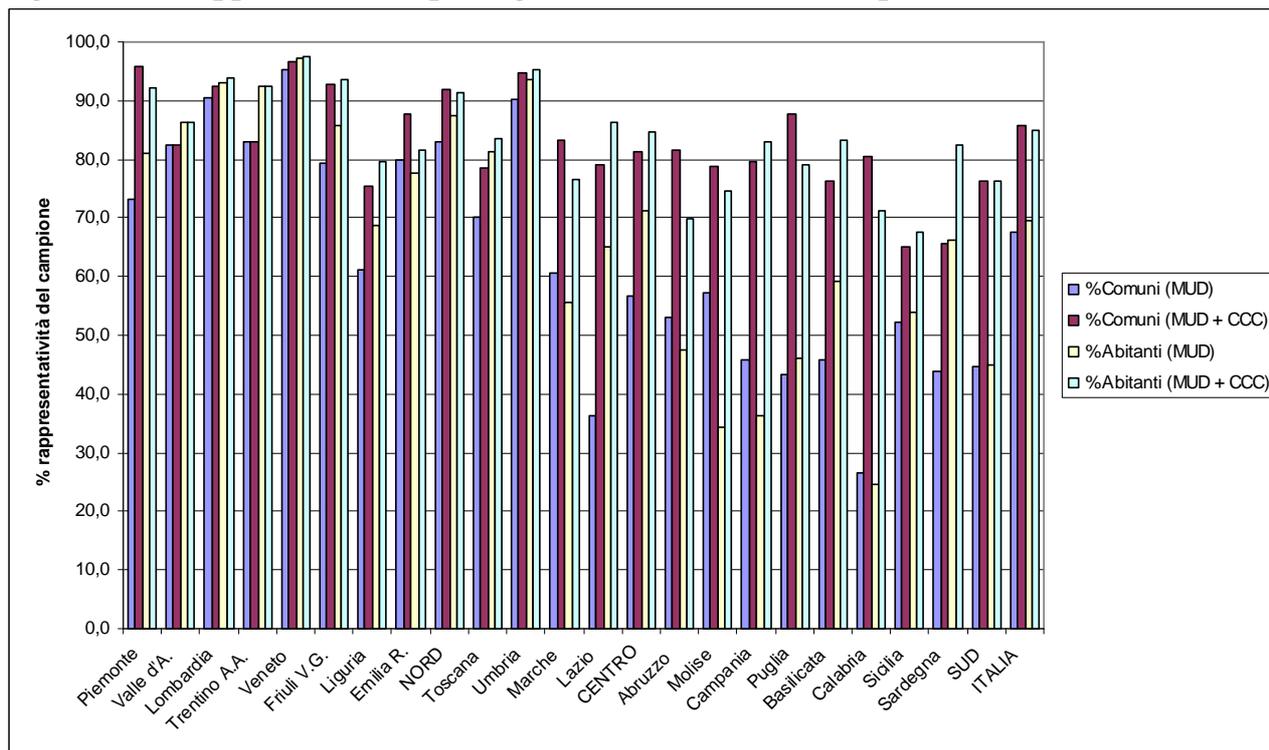
Per i dati derivanti dalle sole dichiarazioni MUD, il campione di Comuni su cui viene effettuata l'analisi dei tassi di copertura dei costi del servizio di igiene urbana con i proventi da tassa e/o tariffa è costituito da 5.080 Comuni, pari al 62,7% dei Comuni italiani, corrispondenti ad una popolazione residente di 38.231.594 abitanti (pari al 63,7 % 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 dei dati MUD si evince che, per il campione preso in esame, nel 2008 a livello nazionale, l'ammontare medio pro capite annuo dei proventi da tassa e/o tariffa risulta di 124,70 euro/abitante per anno, a fronte di un costo totale medio annuo pro capite di 135,29 euro/abitante per anno, con una percentuale media di copertura dei costi del 92,2%, che è dello 0,9% superiore a quella rilevata nel 2007 che risultava del 91,3% (la media dei proventi era di 117,75 euro/abitante per anno contro un costo totale medio di 128,93 euro).

A livello di macroarea geografica il tasso di copertura è risultato del 94,0% al Nord, del 95,5% al Centro e 84,2% al Sud, che, rispetto ai tassi di copertura medi rilevati per l'anno 2007, sono rispettivamente inferiore dello 0,4% al Nord e superiori dello 0,9% al Centro e del 4,4% al Sud. La notevole variazione del tasso di copertura al Sud tra il 2007 ed il 2008 è probabilmente da imputarsi al passaggio a tariffa in vari ambiti territoriali ottimali verificatasi nel territorio.

Figura 5.1 – Rappresentatività per regione e macroarea del campione di Comuni

Come risulta dalla seconda parte della tabella 5.2, in cui i dati derivanti dalle dichiarazioni MUD sono integrati con i dati dei Certificati di Conto Consuntivo, il campione in esame così ottenuto è costituito da 6.534 Comuni, pari all'80,7% dei Comuni italiani, per una popolazione di 47.421.919 abitanti, pari al 79,0% dell'intera popolazione nazionale.

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

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Comuni	Comuni	Comuni	TOTALE	Abitanti	Abitanti	Abitanti	Abitanti	TOTALE	TOTALE	TOTALE
	Italia	Italia	con costi	solo costi	da MUD	solo costi	COMUNI	con costi	solo costi	da MUD	solo costi	ABITANTI	COMUNI	ABITANTI
	2008	2008	dettagliati	totali - MUD	totali	totali - CCC	CAMPIONE	dettagliati	totali -MUD	totali	totali - CCC	CAMPIONE	CAMPIONE	CAMPIONE
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	%	%
Piemonte	1.206	4.432.571	690	194	884	273	1.157	3.076.594	507.915	3.584.509	505.308	4.089.817	95,9	92,3
Valle d'A.	74	127.065	61	0	61	0	61	109.533	0	109.533	0	109.533	82,4	86,2
Lombardia	1.546	9.742.676	1.291	107	1.398	32	1.430	8.515.459	542.597	9.058.056	77.433	9.135.489	92,5	93,8
Trentino A.A.	339	1.018.657	281	0	281	0	281	942.885	0	942.885	0	942.885	82,9	92,6
Veneto	581	4.885.548	494	60	554	7	561	4.466.544	283.453	4.749.997	16.380	4.766.377	96,6	97,6
Friuli V.G.	219	1.230.936	168	6	174	29	203	1.000.372	53.747	1.054.119	99.086	1.153.205	92,7	93,7
Liguria	235	1.615.064	133	11	144	33	177	1.087.487	20.806	1.108.293	177.709	1.286.002	75,3	79,6
Emilia R.	341	4.337.979	269	3	272	27	299	3.321.401	46.899	3.368.300	170.092	3.538.392	87,7	81,6
NORD	4.541	27.390.496	3.387	381	3.768	401	4.169	22.520.275	1.455.417	23.975.692	1.046.008	25.021.700	91,8	91,4
Toscana	287	3.707.818	186	15	201	24	225	2.803.656	205.914	3.009.570	82.016	3.091.586	78,4	83,4
Umbria	92	894.222	80	3	83	4	87	814.094	22.405	836.499	15.180	851.679	94,6	95,2
Marche	246	1.569.578	136	13	149	56	205	853.112	21.278	874.390	327.924	1.202.314	83,3	76,6
Lazio	378	5.626.710	127	10	137	162	299	3.647.325	21.381	3.668.706	1.181.867	4.850.573	79,1	86,2
CENTRO	1.003	11.798.328	529	41	570	246	816	8.118.187	270.978	8.389.165	1.606.987	9.996.152	81,4	84,7
Abruzzo	305	1.334.675	137	25	162	87	249	521.741	112.408	634.149	296.493	930.642	81,6	69,7
Molise	136	320.795	74	4	78	29	107	107.738	2.874	110.612	128.638	239.250	78,7	74,6
Campania	551	5.812.962	217	35	252	187	439	1.801.148	303.166	2.104.314	2.723.060	4.827.374	79,7	83,0
Puglia	258	4.079.702	76	36	112	114	226	1.513.973	363.382	1.877.355	1.350.417	3.227.772	87,6	79,1
Basilicata	131	590.601	56	4	60	40	100	335.552	13.729	349.281	141.568	490.849	76,3	83,1
Calabria	409	2.008.709	104	5	109	220	329	461.552	30.016	491.568	937.383	1.428.951	80,4	71,1
Sicilia	390	5.037.799	201	3	204	50	254	2.382.802	328.658	2.711.460	695.587	3.407.047	65,1	67,6
Sardegna	377	1.671.001	143	22	165	82	247	1.009.049	97.012	1.106.061	269.367	1.375.428	65,5	82,3
SUD	2.557	20.856.244	1.008	134	1.142	809	1.951	8.133.555	1.251.245	9.384.800	6.542.513	15.927.313	76,3	76,4
ITALIA	8.101	60.045.068	4.924	556	5.480	1.456	6.936	38.772.017	2.977.640	41.749.657	9.195.508	50.945.165	85,6	84,8

CCC = Certificati di Conto Consuntivo

Tabella 5.2 - 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 con i proventi valutate solo dai MUD e dai MUD integrati con i Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni

REGIONE	Solo dichiarazioni MUD									Dichiarazioni MUD + Certificati di Conto Consuntivi						
	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Costi	Proventi	Copertura	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Costi	Proventi	Copertura
	Italia	Italia	campione	campione	campione	campione	annui	annui	costi	campione	campione	campione	campione	annui	annui	costi
	2008	2008					pro capite	pro capite						pro capite	pro capite	
	N°	N°	N°	N°	%	%	€/ab.*anno	€/ab.*anno	%	N°	N°	%	%	€/ab.*anno	€/ab.*anno	%
Piemonte	1.206	4.432.571	811	3.496.301	67,2	78,9	141,56	131,25	92,7	1.084	4.001.609	89,9	90,3	140,71	130,69	92,9
Valle d'A.	74	127.065	61	109.533	82,4	86,2	121,77	103,63	85,1	61	109.533	82,4	86,2	121,77	103,63	85,1
Lombardia	1.546	9.742.676	1.279	7.364.417	82,7	75,6	107,41	100,09	93,2	1.311	7.441.850	84,8	76,4	107,25	99,95	93,2
Trentino A.A.	339	1.018.657	279	941.628	82,3	92,4	113,76	108,47	95,3	279	941.628	82,3	92,4	113,76	108,47	95,3
Veneto	581	4.885.548	541	4.656.629	93,1	95,3	117,67	113,38	96,3	548	4.673.009	94,3	95,6	117,55	113,22	96,3
Friuli V.G.	219	1.230.936	165	1.044.943	75,3	84,9	116,32	108,58	93,3	194	1.144.029	88,6	92,9	116,41	107,84	92,6
Liguria	235	1.615.064	142	1.103.721	60,4	68,3	165,68	155,14	93,6	175	1.281.430	74,5	79,3	166,96	155,59	93,2
Emilia R.	341	4.337.979	259	3.048.725	76,0	70,3	139,86	131,86	94,3	286	3.218.817	83,9	74,2	139,76	132,67	94,9
NORD	4.541	27.390.496	3.537	21.765.897	77,9	79,5	123,37	115,97	94,0	3.938	22.811.905	86,7	83,3	123,97	116,57	94,0
Toscana	287	3.707.818	160	2.670.788	55,7	72,0	171,43	162,48	94,8	183	2.749.040	63,8	74,1	171,72	163,11	95,0
Umbria	92	894.222	74	759.049	80,4	84,9	130,55	119,46	91,5	78	774.229	84,8	86,6	129,88	119,02	91,6
Marche	246	1.569.578	133	734.695	54,1	46,8	115,86	118,79	102,5	189	1.062.619	76,8	67,7	110,01	110,99	100,9
Lazio	378	5.626.710	127	3.638.964	33,6	64,7	184,26	176,39	95,7	289	4.820.831	76,5	85,7	171,90	162,87	94,7
CENTRO	1.003	11.798.328	494	7.803.496	49,3	66,1	168,20	160,67	95,5	739	9.406.719	73,7	79,7	161,40	153,47	95,1
Abruzzo	305	1.334.675	160	608.634	52,5	45,6	112,20	96,18	85,7	247	905.127	81,0	67,8	119,15	107,34	90,1
Molise	136	320.795	76	108.889	55,9	33,9	84,54	68,48	81,0	105	237.527	77,2	74,0	98,96	81,26	82,1
Campania	551	5.812.962	235	1.949.670	42,6	33,5	148,13	128,08	86,5	421	4.671.311	76,4	80,4	158,77	127,62	80,4
Puglia	258	4.079.702	105	1.810.429	40,7	44,4	119,34	91,77	76,9	219	3.160.846	84,9	77,5	123,52	100,29	81,2
Basilicata	131	590.601	58	346.364	44,3	58,6	106,55	97,87	91,9	98	487.932	74,8	82,6	105,46	93,37	88,5
Calabria	409	2.008.709	103	465.689	25,2	23,2	105,13	89,13	84,8	323	1.403.072	79,0	69,8	103,87	89,59	86,3
Sicilia	390	5.037.799	179	2.422.798	45,9	48,1	143,62	126,03	87,8	229	3.118.385	58,7	61,9	146,22	122,80	84,0
Sardegna	377	1.671.001	133	949.728	35,3	56,8	166,98	133,55	80,0	215	1.219.095	57,0	73,0	162,40	133,35	82,1
SUD	2.557	20.856.244	1.049	8.662.201	41,0	41,5	135,62	114,23	84,2	1.857	15.203.295	72,6	72,9	139,09	114,87	82,6
ITALIA	8.101	60.045.068	5.080	38.231.594	62,7	63,7	135,29	124,70	92,2	6.534	47.421.919	80,7	79,0	136,24	123,34	90,5

Per tale campione, la percentuale di copertura dei costi, come media nazionale, risulta del 90,5%, inferiore dell'1,7% rispetto a quella calcolata con l'impiego dei soli dati MUD, mentre il costo totale annuo pro capite medio ed i proventi sono pari rispettivamente a 136,24 e 123,34 euro/abitate per anno, il primo superiore rispettivamente di 0,95 euro/abitate per anno ed i secondi inferiori di 1,36 euro rispetto ai valori calcolati con i soli dati MUD.

Anche se a livello di macroarea geografica, in particolare per il Nord e per il Centro Italia, 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, a causa della maggiore presenza dei dati derivanti dai Certificati di Conto Consuntivo nel campione di comuni del Sud, in cui la presenza delle dichiarazioni MUD è inferiore.

Per poter valutare le eventuali differenze esistenti tra i dati delle dichiarazioni MUD e quelli riportati nei Certificati di Conto Consuntivo è stata effettuata anche una analisi impiegando i soli dati di questi ultimi, i cui risultati sono riportati nella tabella 5.3, da cui risulta che, per un campione costituito da 6.288 Comuni (il 77,6% dei Comuni italiani) corrispondente a 37.413.396 abitanti (il 62,3% dell'intera popolazione), la media

nazionale della percentuale di copertura dei costi ammonta al 92,6%, con i proventi pro capite annui ammontanti a 123,22 euro/abitate per anno a fronte di una media dei costi pro capite annui del servizio di 133,06 euro/abitate per anno.

I valori delle medie percentuali risultano differenti da quelle precedentemente calcolati per macroaree territoriali e riportati nella tabella 5.2. Infatti, al Nord la percentuale di copertura risulta del 100,9% contro il 94,0% precedentemente calcolato, al Centro risulta del 97,1% contro il 95,5% ed il 95,1% ed, infine, al Sud risulta dell'85,5% contro l'84,2% e l'82,6%.

Nella figura 5.2 sono meglio evidenziate le differenze a livello regionale tra le percentuali di copertura dei costi calcolati con i soli dati MUD, con questi integrati con i Certificati di Conto Consuntivo e con il solo impiego di questi ultimi.

Per verificare l'andamento delle percentuali di copertura dei costi con i proventi da tarsu e/o tariffa negli ultimi otto anni, nella tabella 5.4 sono riportati i valori medi regionali delle percentuali di copertura dei costi per il periodo 2001-2008, da cui si evince che, a partire dal 2001, il tasso di copertura dei costi mostra un andamento crescente, passando da una media nazionale dell'83,9% del 2001 al 92,2% del 2008. Nella tabella il confronto è effettuato solo sulla base dei dati derivanti dalle dichiarazioni MUD, in quanto fino all'anno 2006 l'analisi è stata condotta impiegando solo tali dati.

Tabella 5.3 - 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 calcolati impiegando i soli dati dei Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni

REGIONE	Comuni Italia 2008	Abitanti Italia 2008	Comuni campione	Abitanti campione	Comuni campione	Abitanti campione	Costi annuali pro capite	Proventi annuali pro capite	Copertura costi
	N°	N°	N°	N°	%	%	€/ab.*anno	€/ab.*anno	%
Piemonte	1.206	4.432.571	1.061	3.118.813	88,0	70,4	131,69	129,39	98,3
Valle d'A.	74	127.065	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0
Lombardia	1.546	9.742.676	1.284	6.782.814	83,1	69,6	114,88	116,37	101,3
Trentino A.A.	339	1.018.657	1	541	0,3	0,1	150,81	160,80	106,6
Veneto	581	4.885.548	297	1.226.346	51,1	25,1	97,31	94,80	97,4
Friuli V.G.	219	1.230.936	190	908.976	86,8	73,8	118,65	119,09	100,4
Liguria	235	1.615.064	225	855.631	95,7	53,0	173,28	165,51	95,5
Emilia R.	341	4.337.979	173	1.371.821	50,7	31,6	135,24	151,70	112,2
NORD	4.541	27.390.496	3.231	14.264.942	71,2	52,1	122,75	123,88	100,9
Toscana	287	3.707.818	194	1.332.005	67,6	35,9	178,19	182,04	102,2
Umbria	92	894.222	84	517.934	91,3	57,9	124,78	113,76	91,2
Marche	246	1.569.578	212	1.158.394	86,2	73,8	112,02	114,50	102,2
Lazio	378	5.626.710	335	2.250.042	88,6	40,0	128,54	118,26	92,0
CENTRO	1.003	11.798.328	825	5.258.375	82,3	44,6	137,11	133,15	97,1
Abruzzo	305	1.334.675	284	1.229.977	93,1	92,2	125,79	118,18	93,9
Molise	136	320.795	125	302.415	91,9	94,3	95,96	81,15	84,6
Campania	551	5.812.962	511	5.451.353	92,7	93,8	161,18	132,69	82,3
Puglia	258	4.079.702	242	3.627.798	93,8	88,9	124,29	105,55	84,9
Basilicata	131	590.601	127	573.997	96,9	97,2	103,43	93,58	90,5
Calabria	409	2.008.709	390	1.955.326	95,4	97,3	103,68	95,09	91,7
Sicilia	390	5.037.799	203	3.338.233	52,1	66,3	150,80	129,51	85,9
Sardegna	377	1.671.001	350	1.410.980	92,8	84,4	161,26	138,06	85,6
SUD	2.557	20.856.244	2.232	17.890.079	87,3	85,8	140,09	119,78	85,5
ITALIA	8.101	60.045.068	6.288	37.413.396	77,6	62,3	133,06	123,22	92,6

Figura 5.2 – Confronto delle percentuali di copertura dei costi (%) calcolati con i soli dati derivanti dalle dichiarazioni MUD, con quelle integrate dai dati dei Certificati di Conto Consuntivo e con i soli dati dei Certificati di Conto Consuntivo

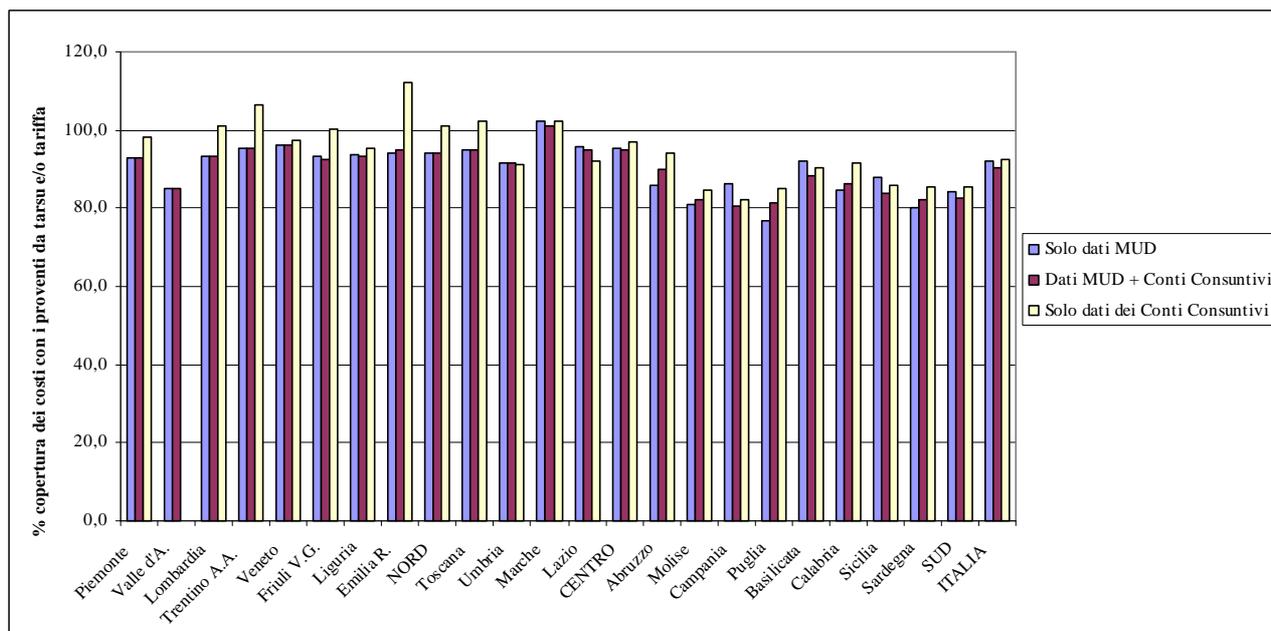


Tabella 5.4 - Andamento dei tassi di copertura dei costi del servizio di igiene urbana nel periodo 2001-2008 determinati in base ai dati delle dichiarazioni MUD

REGIONE	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piemonte	89,8	83,1	90,2	87,4	86,9	85,9	89,7	92,7
Valle d'Aosta	68,5	75,1	81,3	82,3	83,8	91,5	92,6	85,1
Lombardia	88,0	88,5	89,1	93,7	93,7	94,4	95,0	93,2
Trentino A.A.	95,9	95,3	97,0	95,8	95,8	94,7	95,0	95,3
Veneto	91,0	81,9	83,4	90,3	88,7	96,9	96,0	96,3
Friuli V.G.	84,0	82,5	87,1	92,9	97,1	97,4	100,7	93,3
Liguria	87,4	88,7	89,8	89,4	91,5	94,9	96,9	93,6
Emilia R	92,8	89,4	93,5	92,9	91,0	92,5	93,5	94,3
NORD	89,3	86,5	89,1	91,4	91,0	93,1	94,4	94,0
Toscana	89,5	93,5	92,5	86,7	93,7	92,9	92,1	94,8
Umbria	93,8	80,8	81,5	76,1	82,4	89,2	91,5	91,5
Marche	85,1	91,6	96,5	96,1	96,1	97,4	101,9	102,5
Lazio	82,5	90,5	95,5	95,4	95,4	96,1	95,5	95,7
CENTRO	88,0	91,0	93,5	91,0	93,8	94,6	94,6	95,5
Abruzzo	83,5	79,7	81,8	85,1	83,9	85,4	90,4	85,7
Molise	79,8	79,3	78,6	75,2	82,1	80,1	86,0	81,0
Campania	71,2	73,0	70,5	79,4	82,0	78,4	74,1	86,5
Puglia	69,9	82,5	77,3	78,5	77,6	71,8	74,7	76,9
Basilicata	78,1	83,9	78,9	81,1	83,7	87,4	82,8	91,9
Calabria	77,1	82,6	82,5	82,1	83,2	86,3	81,9	84,8
Sicilia	66,4	62,0	61,9	64,3	74,0	84,4	86,5	87,8
Sardegna	84,5	84,0	83,0	87,6	79,7	81,8	82,3	80,0
SUD	72,6	74,4	72,8	77,8	79,3	80,4	79,8	84,2
ITALIA	83,9	84,7	86,1	88,0	89,0	90,7	91,3	92,2

Utilizzando i dati dei Certificati di Conto Consuntivo, è stato effettuato anche un esame delle frequenze di raccolta dei rifiuti urbani e del numero degli addetti al servizio.

Nella tabella 5.5 è riportata la distribuzione dei Comuni e relativi abitanti in base al numero di giornate a settimana in cui viene effettuata la raccolta dei rifiuti urbani. Su un totale di 6.288 Comuni, che costituiscono il campione in esame, in 423 Comuni per 9.606.259 abitanti, la raccolta dei rifiuti

avviene giornalmente, in 1.400 Comuni per 11.468.837 abitanti i rifiuti vengono raccolti sei giorni a settimana, in 368 Comuni (1.847.509 abitanti) avviene 5 volte a settimana, in 424 Comuni (3.278.467 abitanti) avviene 4 volte a settimana, in 1.551 Comuni per 7.626.952 abitanti la raccolta è 3 giorni alla settimana, in 1.709 Comuni (6.400.065 abitanti) 2 giorni alla settimana e, infine, in 413 Comuni (987.386 abitanti) è 1 volta a settimana.

Tabella 5.5 - Distribuzione del numero di Comuni e relativi abitanti per frequenza di raccolta dei rifiuti urbani

REGIONE	Frequenza di raccolta dei rifiuti urbani (numero di giorni a settimana)															
	1		2		3		4		5		6		7		Totale	
	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°	Com. N°	Abitanti N°
Piemonte	125	113.938	469	668.520	225	615.670	63	1.075.562	42	216.252	67	514.962	15	241.884	1.006	3.446.788
Valle d'A.	11	5.917	28	25.205	18	36.596	6	10.342	1	767	2	7.126	2	37.949	68	123.902
Lombardia	88	231.423	680	3.994.440	437	2.487.164	79	759.511	38	294.972	53	606.743	12	192.652	1.387	8.566.905
Trentino A.A.	87	205.771	71	166.090	19	49.973	1	3.093	5	21.896	2	4.579	1	9.325	186	460.727
Veneto	32	166.239	108	692.219	142	1.034.632	59	320.218	45	258.292	34	666.887	6	76.147	426	3.214.634
Friuli V.G.	31	94.380	122	380.617	34	212.380	8	31.655	6	26.556	3	227.458	1	6.743	205	979.789
Liguria	7	29.292	37	28.779	56	51.416	8	12.816	6	10.442	54	798.024	42	489.631	210	1.420.400
Emilia R.	8	11.603	60	216.802	119	1.375.489	23	369.592	18	179.347	14	483.245	8	140.935	250	2.777.013
NORD	389	858.563	1.575	6.172.672	1.050	5.863.320	247	2.582.789	161	1.008.524	229	3.309.024	87	1.195.266	3.738	20.990.158
Toscana	5	37.166	9	44.599	54	763.470	28	185.111	11	141.733	99	984.409	34	544.095	240	2.700.583
Umbria	1	1.123	7	18.461	26	130.796	7	191.682	9	187.618	24	162.711	4	34.829	78	727.220
Marche	5	10.882	15	51.433	72	178.672	18	37.454	12	30.534	83	770.301	5	43.005	210	1.122.281
Lazio	1	375	36	31.377	48	86.336	14	50.080	9	21.709	106	987.977	43	775.610	257	1.953.464
CENTRO	12	49.546	67	145.870	200	1.159.274	67	464.327	41	381.594	312	2.905.398	86	1.397.539	785	6.503.548
Abruzzo	1	443	25	22.218	86	136.022	18	34.970	19	56.488	73	512.345	7	187.071	229	949.557
Molise	1	590	9	5.860	27	21.247	13	14.770	7	16.176	34	74.134	7	122.877	98	255.654
Campania	1	1.514	6	8.648	49	103.500	15	39.711	33	142.425	188	1.406.163	57	2.277.815	349	3.979.776
Puglia	3	24.971	1	3.094	8	21.117	6	16.663	5	20.437	99	742.564	81	2.078.123	203	2.906.969
Basilicata	0	0	5	11.521	17	32.349	4	8.799	11	20.249	55	255.000	16	197.135	108	525.053
Calabria	0	0	10	10.064	56	133.122	26	59.533	35	98.890	172	768.305	21	367.919	320	1.437.833
Sicilia	4	42.276	6	10.006	11	51.252	3	8.361	3	4.926	104	910.038	43	1.225.150	174	2.252.009
Sardegna	2	9.483	5	10.112	47	105.749	25	48.544	53	97.800	134	585.866	18	557.364	284	1.414.918
SUD	12	79.277	67	81.523	301	604.358	110	231.351	166	457.391	859	5.254.415	250	7.013.454	1.765	13.721.769
ITALIA	413	987.386	1.709	6.400.065	1.551	7.626.952	424	3.278.467	368	1.847.509	1.400	11.468.837	423	9.606.259	6.288	41.215.475
% sul campione	6,6	2,4	27,2	15,5	24,7	18,5	6,7	8,0	5,9	4,5	22,3	27,8	6,7	23,3	100,0	100,0

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

Nella tabella 5.6, infine, sono riportati i risultati della valutazione relativa al numero degli addetti al servizio di igiene urbana, elaborati a partire dai dati desunti dai Certificati di Conto Consuntivo. I dati si riferiscono ad un campione limitato di Comuni ed abitanti, in quanto negli stessi Certificati tali informazioni spesso non sono riportate.

La distribuzione del numero degli addetti al servizio di igiene urbana rispetto alla popolazione residente per il campione di Comuni esaminato, che risulta

approssimativamente lineare con un coefficiente di correlazione $R^2=0,9151$, è riportata nel grafico di figura 5.3.

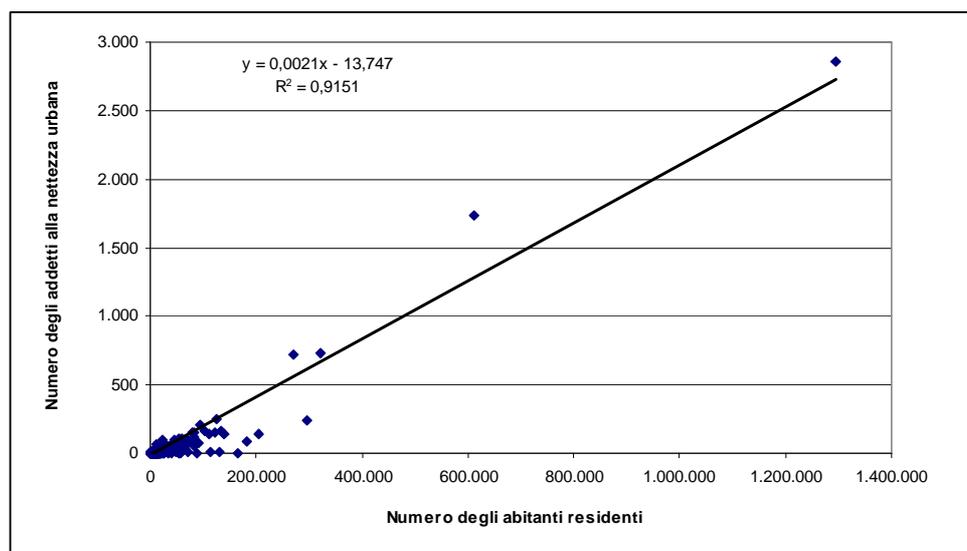
Dalla tabella è possibile osservare che su un campione di 635 Comuni, corrispondenti a 11.153.166 abitanti, la media nazionale degli abitanti serviti per addetto ammonta a 751, con differenze tra le diverse macroaree territoriali. Infatti al Nord la media risulta di circa 609 abitanti per addetto, al Centro ed al Sud la media è rispettivamente di 1.210 e 823 abitanti per addetto.

Tabella 5.6 – Numero degli abitanti per addetto alla nettezza urbana

REGIONE	Comuni N°	Abitanti N°	Addetti alla N.U. N°	Abitanti per addetto N°
Piemonte	19	498.540	658	757,7
Valle d'A.	3	42.826	15	2.855,1
Lombardia	51	2.134.913	3.707	575,9
Trentino A.A.	9	62.311	39	1.597,7
Veneto	15	431.955	817	528,7
Friuli V.G.	6	255.349	170	1.502,1
Liguria	19	822.203	1.967	418,0
Emilia R.	19	498.371	423	1.178,2
NORD	141	4.746.468	7.796	608,8
Toscana	41	542.822	417	1.301,7
Umbria	17	455.495	304	1.498,3
Marche	15	197.229	133	1.482,9
Lazio	61	701.398	714	982,4
CENTRO	134	1.896.944	1.568	1.209,8
Abruzzo	34	208.302	220	946,8
Molise	13	37.544	49	766,2
Campania	97	1.338.996	1.600	836,9
Puglia	52	1.040.815	1.628	639,3
Basilicata	28	162.840	185	880,2
Calabria	69	436.479	497	878,2
Sicilia	46	978.402	1.127	868,1
Sardegna	21	306.376	175	1.750,7
SUD	360	4.509.754	5.481	822,8
ITALIA	635	11.153.166	14.845	751,3

Fonte: elaborazione ISPRA dai Certificati di Conto Consuntivo

Figura 5.3 – Andamento del numero degli addetti al servizio di igiene urbana rispetto alla popolazione servita residente



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

La seconda fase dello studio riguarda l'analisi della composizione dettagliata dei costi secondo i dati derivanti dalle dichiarazioni MUD.

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 modalità differenti:

- la prima, in cui vengono valutati i costi specifici diretti relativi alla gestione congiunta del ciclo dei rifiuti indifferenziati e differenziati (somma dei parametri CGIND e CGD), di spazzamento e lavaggio, i costi comuni e quelli d'uso del capitale;
- la seconda, 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.

Nella elaborazione dei dati il costo di spazzamento e lavaggio (CSL) è stato scorporato dal costo di gestione dei rifiuti indifferenziati (CGIND), come previsto dal DPR 158/99, e presentato come voce separata, sia, in quanto, nei Comuni di una certa dimensione o in cui la gestione dei rifiuti è gestita da un Ente consortile di ambito, 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 perchè la quantità di rifiuti derivanti dallo spazzamento è trascurabile rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani ed è già inclusa nella quantità dei rifiuti urbani indifferenziati. In effetti, la quantità dei rifiuti derivanti dallo spazzamento stradale ammonta a qualche per cento della quantità complessiva dei rifiuti urbani prodotti.

La prima fase di analisi, i cui risultati sono riportati nella tabella 5.7, riguarda un campione di 4.919 Comuni (pari al 60,7% del totale dei Comuni italiani), corrispondenti ad una popolazione di 38.764.880 abitanti (il 64,6% dell'intera popolazione italiana residente).

I risultati dell'analisi mostrano che il costo medio totale pro capite annuo ($C_{tot,ab}$), calcolato a livello nazionale, ammonta a 137,66 euro/abitante per anno (+5,4% rispetto al 2007 in cui ammontava a 130,64 euro), così composto:

- 90,77 euro/abitante per anno (65,9% sul costo totale) per la gestione diretta dei rifiuti urbani totali (indifferenziati e differenziati) ($C_{gind} + C_{gd}$)_{ab}, intesi come costi diretti di gestione dei rifiuti urbani;
- 20,06 euro/abitante per anno (14,6%) per i costi di spazzamento e lavaggio (C_{sl})_{ab};
- 19,18 euro/abitante per anno (13,9%) per i costi comuni ($C_{c,ab}$);
- 7,64 euro/abitante per anno (5,5%) per i costi del capitale ($C_{k,ab}$).

A livello di macroarea geografica, il costo totale risulta pari a 128,34 euro/abitante per anno per il Nord, di cui 82,88 euro imputabili alla gestione diretta dei rifiuti, a 166,64 euro per il Centro (98,51 euro per la gestione diretta dei rifiuti) ed a 134,54 euro/abitante per anno per il Sud (104,91 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 64,6% al Nord, del 59,1% al Centro e del 78,0% al Sud. Le differenze riscontrabili nell'incidenza delle diverse componenti di costo sul costo totale 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.

La media nazionale del costo totale specifico per kg di rifiuto totale prodotto è pari a 25,19 eurocentesimi/kg, mentre quella valutata

come costo diretto è 16,61 eurocentesimi/kg. A livello di macroarea geografica, il costo totale specifico risulta pari a 23,94 eurocentesimi/kg al Nord, 26,03 al Centro ed a 27,90 al Sud, mentre i costi diretti sono 15,46 eurocentesimi/kg, 15,39 e 21,75 rispettivamente per le tre macroaree.

Nella seconda fase di analisi, in cui sono state determinate, in modo dettagliato, sia le componenti del costo anno pro capite (tabella 5.8) che le componenti specifiche di costo per quantità di rifiuto (tabella 5.9), il campione è, invece, costituito da 4.346 Comuni (53,6% del totale), corrispondenti a 35.816.657 abitanti (pari al 59,6% dell'intera popolazione italiana).

La produzione totale di rifiuti urbani nei 4.346 Comuni del campione in esame, non riportata in tabella, ammonta a 19.705.075 tonnellate (il 60,7% della produzione complessiva dei rifiuti urbani del 2008 in Italia, stimata dall'ISPRA in 32.471.591 tonnellate), di cui 12.565.454 tonnellate di rifiuti indifferenziati e 7.139.621 tonnellate di rifiuti da raccolte differenziate. La produzione media pro capite di rifiuti totali del campione in esame è pari a 550 kg/abitante per anno con una percentuale media di raccolta differenziata del 36,2%. Tali dati risultano sensibilmente differenti dai corrispondenti valori medi nazionali, valutati per l'intera popolazione italiana nel 2008 rispettivamente a 541 kg/abitante per anno ed al 30,6% per la RD, a causa della prevalente presenza nel campione in esame dei Comuni del Nord Italia che mediamente presentano una produzione pro capite di 536 kg/abitante per anno ed il 46% di percentuale di raccolta differenziata. Infatti, nelle stime dell'ISPRA, la totalità dei Comuni del Nord Italia presentano una produzione pro capite media di rifiuti urbani di 541 kg/abitante per anno ed una percentuale media di raccolta differenziata del 45,5%.

Sul campione in esame la media del costo totale annuo pro capite ($C_{tot,ab}$), valutato a livello nazionale, risulta di 138,22 euro/abitante per anno (+ 5,1% rispetto al 2007 in cui ammontava a 131,47 euro), molto

vicino al costo di 137,66 euro valutato nell'analisi effettuata nella prima fase dell'indagine (tabella 5.7).

Il costo del ciclo di gestione dei rifiuti indifferenziati ($C_{gind,ab}$) ammonta a 61,19 euro/abitante per anno (44,3% del costo complessivo del servizio), di poco superiore ai 60,49 euro del 2007, ripartito nelle seguenti voci:

- 27,41 euro/abitante per anno (19,8% del costo totale) per la raccolta e trasporto ($C_{rt,ab}$);
- 30,84 euro/abitante per anno (22,3%) per il trattamento e/o smaltimento ($C_{ts,ab}$);
- 2,94 euro/abitante per anno (2,1%) per altri costi direttamente imputabili alla gestione dei rifiuti urbani indifferenziati ($C_{ac,ab}$).

Il costo di gestione delle raccolte differenziate ($C_{gd,ab}$), invece, ammonta a 27,91 euro/abitante per anno (nel 2007 ammontava a 25,10 euro), corrispondente al 20,2% del costo totale del servizio di igiene urbana, e ripartito in 21,05 euro/abitante per anno (15,2%) per la raccolta e trasporto ($C_{rd,ab}$) e 6,86 euro/abitante per anno (5,0%) 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 alla sola fase di raccolta e trasporto.

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

- 20,46 euro/abitante per anno (14,8% del costo totale) per lo spazzamento e lavaggio delle strade ($C_{sl,ab}$);
- 20,44 euro/abitante per anno (14,8%) imputabili ai costi comuni ($C_{c,ab}$);
- 8,23 euro/abitante per anno (5,9%) imputabili ai costi del capitale investito ($C_{k,ab}$).

A livello territoriale il costo totale annuo pro capite del servizio risulta pari a 128,86 euro/abitante per anno al Nord, a 168,18 euro al Centro ed a 133,13 euro al Sud.

Nell'istogramma di figura 5.4 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 medesime 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 di rifiuti (pile, farmaci, ecc.) avviati per lo più a smaltimento.

I risultati del calcolo, riportati nella tabella 5.9, mostrano che il costo medio nazionale di gestione di un kg di rifiuto indifferenziato ($C_{gind_{kg}}$) ammonta, nel 2008 per il campione di Comuni analizzato, a 17,44 eurocentesimi/kg (+5,8 % rispetto ai 16,49 eurocentesimi del 2007), di cui 7,81 eurocentesimi/kg per la raccolta e trasporto ($C_{rt_{kg}}$), 8,79 eurocentesimi per il trattamento e smaltimento ($C_{ts_{kg}}$) e 0,84 eurocentesimi 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 14,00 eurocentesimi/kg (+2,6% rispetto ai 13,65 eurocentesimi del 2007), di cui 10,56 eurocentesimi per la fase di raccolta e trasporto ($C_{rd_{kg}}$) e 3,44 eurocentesimi per il trattamento e riciclo ($C_{tr_{kg}}$).

Il costo medio di gestione del rifiuto urbano totale prodotto, 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 25,12 eurocentesimi/kg, con un decremento del 3,2% rispetto ai 23,88 eurocentesimi/kg dell'anno 2007.

A livello territoriale il costo di gestione totale medio per kg di rifiuto totale, come si evince dalla stessa tabella 5.9, risulta leggermente differente rispetto alla media nazionale, risultando di 24,06 eurocentesimi/kg per il Nord, di 26,07 eurocentesimi/kg per il Centro e di 27,72 eurocentesimi/kg per il Sud.

Analogamente, i costi medi di gestione della frazione indifferenziata presentano delle sensibili differenze (17,38 eurocentesimi/kg al Nord, 16,06 al Centro e 19,72 al Sud) rispetto alla media nazionale di 17,44 eurocentesimi/kg.

Il costo relativo alla gestione delle frazioni differenziate, non mostra sensibili differenze per il Nord (13,06 eurocentesimi/kg) e il Centro (13,03 eurocentesimi/kg) rispetto alla media nazionale. Diversa è la situazione nel Sud (27,16 eurocentesimi/kg), evidentemente dovuta all'effetto del mancato conseguimento di economie di scala nella gestione delle raccolte differenziate a causa delle basse percentuali di raccolte differenziate realizzate nei Comuni del campione in esame (16,3% contro il 46,0% del Nord e 25,4% del Centro). Oltre alla differente percentuale di raccolta differenziata conseguita è da notare che anche la produzione pro-capite di rifiuti urbani totali risulta differente (536 kg/abitante per anno al Nord, 645 kg al Centro e 480 al Sud).

Nell'istogramma di figura 5.5 si riportano le medie regionali dei costi di gestione per kg dei rifiuti indifferenziati, dei rifiuti differenziati e le medie dei costi totali del servizio di igiene urbana rapportate al kg di rifiuto urbano totale.

A conclusione dell'analisi dettagliata dei costi di gestione, nelle tabelle 5.10 e 5.11 si riportano a confronto i dati delle componenti del costo pro capite annuo e del costo specifico per kg di rifiuto determinati per il periodo 2001-2008, per le quali si rimanda ai rapporti annuali sui rifiuti pubblicati da ISPRA e da APAT negli anni precedenti.

Negli istogrammi delle figure 5.6 e 5.7 si riportano gli andamenti, nel periodo in esame, dei costi di gestione, rispettivamente pro capite annuo e per kg di rifiuto, dei rifiuti indifferenziati, della frazione differenziata ed i costi totali di gestione del servizio.

Dalla tabella 5.10 è possibile osservare che, nel periodo, sempre in riferimento ai campioni di Comuni esaminati per ciascun anno, il costo totale pro capite annuo, come media nazionale, è aumentato di 46,55 euro, passando da 91,67 a 138,22 euro/abitante per anno, con un incremento complessivo del 50,8%. La crescita percentuale più elevata si verifica per il Sud (+68,7%), passando da 78,91 a 133,13 euro/abitante per anno, mentre la crescita più elevata in valore assoluto si ha per il Centro, passando da 108,80 a 168,18 euro/abitante per anno (+54,6%). Per il Nord risultano più contenuti sia l'incremento in valore assoluto (da 92,24 a 128,86 euro/abitante per anno) che l'incremento percentuale (+39,7%).

A tale aumento del costo pro capite annuo ha contribuito in misura maggiore l'aumento del costo di gestione delle raccolte differenziate (Cgd), che è passato, a livello nazionale, da 12,48 a 15,43 euro/abitante per anno (+123,6%), in conseguenza dell'aumento percentuale delle raccolte differenziate, oltre all'incremento del costo dello spazzamento (+58,9%), dei costi comuni (+177,6%) e dei costi del capitale (+124,9%), ed in misura minore l'aumento dei costi di gestione dei rifiuti indifferenziati, che sono passati da 55,30 a 61,19 euro/abitante per anno (+10,7%).

Per quanto riguarda, invece, la dinamica della variazione dei costi specifici per kg di rifiuto, dalla tabella 5.11 è possibile osservare che, prendendo in riferimento il periodo 2002-2008, il costo medio nazionale di gestione dei rifiuti indifferenziati è passato da 14,52 a 17,44 eurocentesimi/kg, con un incremento percentuale del 20,1%, mentre il costo medio nazionale di gestione delle raccolte differenziate, pur subendo un aumento percentuale simile (+21,6%) è passato da 11,52 a 14,00 eurocentesimi/kg.

A livello di macroarea geografica, per quanto riguarda la gestione della frazione indifferenziata, sia gli incrementi assoluti dei costi che i corrispondenti incrementi percentuali risultano crescenti passando dal Nord al Sud, ed in particolare, sono aumentati del 12,4% al Nord, passando da 15,46 a 17,38 eurocentesimi/kg, del 25,2% al Centro, passando da 12,82 a 16,06 eurocentesimi/kg, e del 33,6% al Sud, passando da 14,76 a 19,72 eurocentesimi/kg.

Per la gestione della frazione differenziata, l'aumento del costo di gestione per kg è simile al Nord ed al Centro, sia nei valori assoluti che nei valori percentuali, rispettivamente di 2,41 eurocentesimi/kg (+22,6%), passando da 10,65 a 13,06 eurocentesimi/kg, e di 2,38 eurocentesimi/kg (+22,3%), passando da 10,65 a 13,03 eurocentesimi/kg. Al Sud l'incremento del costo è risultato di 4,11 eurocentesimi/kg (+17,8%), passando da 23,05 a 27,16 eurocentesimi/kg.

Tabella 5.7 – Medie regionali dei costi specifici annui pro capite (euro/abitante per anno) e per kg di rifiuto urbano totale (eurocentesimi/kg)

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	%RD	RU	(CGind+CGd) _{ab}	Csl _{ab}	Cc _{ab}	Ck _{ab}	Ctot _{ab}	(CGIND+CGD) _{kg}	Ctot _{kg}
	Italia 2008	Italia 2008	N°	N°	campione	campione		pro cap	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg	€/cent/kg
					%	%		kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg	€/cent/kg
Piemonte	1.206	4.432.571	690	3.076.594	57,2	69,4	48,8	504	90,29	16,03	28,85	9,20	144,38	17,90	28,62
Valle d'A.	74	127.065	61	109.533	82,4	86,2	38,9	603	97,73	23,01	0,94	0,09	121,77	16,20	20,18
Lombardia	1.546	9.742.676	1.291	8.515.459	83,5	87,4	45,7	521	79,16	19,60	18,91	5,77	123,45	15,19	23,69
Trentino A.A.	339	1.018.657	281	942.885	82,9	92,6	56,6	491	73,71	15,51	18,42	6,07	113,71	15,02	23,17
Veneto	581	4.885.548	494	4.466.544	85,0	91,4	52,2	495	82,76	11,73	16,50	5,98	116,96	16,72	23,63
Friuli V.G.	219	1.230.936	168	1.000.372	76,7	81,3	42,1	483	87,39	14,52	10,73	2,63	115,27	18,09	23,85
Liguria	235	1.615.064	133	1.087.487	56,6	67,3	21,0	601	89,46	20,27	47,86	6,54	164,13	14,88	27,30
Emilia R.	341	4.337.979	269	3.321.401	78,9	76,6	43,1	665	84,33	19,05	25,86	8,69	137,93	12,69	20,76
NORD	4.541	27.390.496	3.387	22.520.275	74,6	82,2	45,7	536	82,88	17,12	21,74	6,59	128,34	15,46	23,94
Toscana	287	3.707.818	186	2.803.656	64,8	75,6	34,1	691	108,96	20,90	24,89	14,15	168,90	15,76	24,44
Umbria	92	894.222	80	814.094	87,0	91,0	28,3	616	75,22	12,06	37,84	5,46	130,58	12,21	21,19
Marche	246	1.569.578	136	853.112	55,3	54,4	27,6	578	81,31	13,95	14,24	7,17	116,67	14,07	20,19
Lazio	378	5.626.710	122	3.640.188	32,3	64,7	16,1	621	99,71	39,88	22,33	22,77	184,68	16,06	29,74
CENTRO	1.003	11.798.328	524	8.111.050	52,2	68,7	25,1	640	98,51	27,80	23,92	16,41	166,64	15,39	26,03
Abruzzo	305	1.334.675	137	521.741	44,9	39,1	24,7	529	102,65	10,96	1,02	1,11	115,74	19,41	21,89
Molise	136	320.795	74	107.738	54,4	33,6	4,7	400	67,07	14,68	1,90	0,65	84,30	16,76	21,06
Campania	551	5.812.962	217	1.801.148	39,4	31,0	26,2	438	120,11	22,13	3,76	2,14	148,14	27,44	33,85
Puglia	258	4.079.702	76	1.513.973	29,5	37,1	12,6	524	78,39	33,24	9,91	2,34	123,88	14,95	23,63
Basilicata	131	590.601	56	335.552	42,7	56,8	11,1	389	81,30	22,47	3,31	0,22	107,29	20,89	27,57
Calabria	409	2.008.709	104	461.552	25,4	23,0	13,7	455	91,84	11,61	2,63	0,26	106,34	20,20	23,39
Sicilia	390	5.037.799	201	2.382.802	51,5	47,3	6,8	490	106,14	13,56	12,32	2,64	134,65	21,67	27,49
Sardegna	377	1.671.001	143	1.009.049	37,9	60,4	33,1	509	133,68	23,81	5,52	0,07	163,07	26,27	32,05
SUD	2.557	20.856.244	1.008	8.133.555	39,4	39,0	17,1	482	104,91	20,50	7,35	1,79	134,54	21,75	27,90
ITALIA	8.101	60.045.068	4.919	38.764.880	60,7	64,6	35,4	547	90,77	20,06	19,18	7,64	137,66	16,61	25,19

Fonte: Elaborazione ISPRA

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

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	%RD	Produzione	Crt _{ab}	Cts _{ab}	Cac _{ab}	Cind _{ab}	Crda _{ab}	Ctra _{ab}	Cgda _{ab}	Csla _{ab}	Ccab _{ab}	Ckab _{ab}	Ctot _{ab}	
	Italia	Italia	campione	campione	campione	campione		pro-cap. RU												
	2008	2008																		
	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
Piemonte	1.206	4.432.571	668	3.057.878	55,4	69,0	48,7	505	25,99	20,96	2,21	49,16	32,42	8,74	41,15	16,09	28,96	9,26	144,62	
Valle d'A.	74	127.065	37	39.279	50,0	30,9	37,1	668	63,48	4,88	3,06	71,42	40,87	0,03	40,90	6,89	1,22	0,26	120,69	
Lombardia	1.546	9.742.676	1.204	8.303.971	77,9	85,2	45,9	522	17,81	25,82	3,83	47,46	21,23	10,14	31,37	20,22	19,31	5,90	124,25	
Trentino A.A.	339	1.018.657	280	940.983	82,6	92,4	56,6	491	20,46	16,80	3,33	40,59	24,50	8,59	33,09	15,53	18,45	6,08	113,74	
Veneto	581	4.885.548	466	4.334.679	80,2	88,7	52,0	496	18,77	27,79	3,65	50,22	21,98	10,76	32,74	12,24	16,82	6,16	118,18	
Friuli V.G.	219	1.230.936	145	908.097	66,2	73,8	42,4	479	26,14	32,48	2,32	60,93	24,16	6,63	30,80	11,96	10,95	2,80	117,44	
Liguria	235	1.615.064	107	957.508	45,5	59,3	21,3	591	46,55	19,06	1,46	67,06	11,56	1,74	13,30	20,67	53,88	7,42	162,33	
Emilia R.	341	4.337.979	258	3.272.742	75,7	75,4	43,2	663	21,11	31,19	1,16	53,46	23,19	7,23	30,43	18,91	26,19	8,81	137,80	
NORD	4.541	27.390.496	3.165	21.815.137	69,7	79,6	46,0	536	21,45	25,89	2,98	50,31	23,12	9,03	32,15	17,31	22,30	6,79	128,86	
Toscana	287	3.707.818	180	2.777.686	62,7	74,9	34,1	693	23,66	51,92	3,73	79,31	21,33	8,62	29,95	20,72	25,00	14,21	169,18	
Umbria	92	894.222	72	790.699	78,3	88,4	28,5	620	25,02	31,07	1,28	57,37	14,86	2,46	17,32	12,08	38,86	5,57	131,21	
Marche	246	1.569.578	116	796.346	47,2	50,7	28,4	585	31,52	31,40	3,58	66,49	13,93	0,77	14,71	14,69	14,77	7,68	118,35	
Lazio	378	5.626.710	89	3.499.051	23,5	62,2	16,4	627	41,65	39,20	1,74	82,60	16,20	0,71	16,91	40,72	23,17	23,68	187,08	
CENTRO	1.003	11.798.328	457	7.863.782	45,6	66,7	25,4	645	32,60	42,08	2,59	77,27	17,65	3,69	21,34	28,14	24,54	16,89	168,18	
Abruzzo	305	1.334.675	97	412.122	31,8	30,9	25,3	549	38,45	49,72	0,82	88,99	11,71	3,33	15,04	13,25	1,03	1,38	119,69	
Molise	136	320.795	56	82.006	41,2	25,6	4,8	405	31,75	26,09	1,64	59,48	5,52	0,30	5,82	17,18	2,26	0,85	85,59	
Campania	551	5.812.962	160	1.426.182	29,0	24,5	26,5	444	44,05	35,59	2,11	81,75	29,17	7,36	36,53	26,60	4,25	2,64	151,77	
Puglia	258	4.079.702	60	1.218.170	23,3	29,9	12,9	522	35,51	25,14	5,52	66,16	12,12	0,57	12,69	31,29	12,29	2,90	125,33	
Basilicata	131	590.601	41	290.213	31,3	49,1	11,7	393	38,52	37,67	0,77	76,96	8,64	0,03	8,67	22,35	3,55	0,26	111,78	
Calabria	409	2.008.709	80	393.683	19,6	19,6	14,2	461	41,97	33,28	1,55	76,81	17,30	0,91	18,21	12,35	3,06	0,20	110,63	
Sicilia	390	5.037.799	176	1.909.248	45,1	37,9	7,1	490	46,85	37,06	4,55	88,46	12,79	2,88	15,66	15,29	13,72	2,94	136,08	
Sardegna	377	1.671.001	54	406.114	14,3	24,3	35,6	464	39,24	24,41	0,55	64,20	38,26	3,22	41,48	25,57	6,15	0,16	137,56	
SUD	2.557	20.856.244	724	6.137.738	28,3	29,4	16,3	480	41,97	34,01	3,25	79,23	18,07	3,22	21,29	21,81	8,57	2,24	133,13	
ITALIA	8.101	60.045.068	4.346	35.816.657	53,6	59,6	36,2	550	27,41	30,84	2,94	61,19	21,05	6,86	27,91	20,46	20,44	8,23	138,22	

Fonte: Elaborazione ISPRA

Tabella 5.9 - Medie regionali delle componenti di costo per kg di rifiuto (eurocentesimi/kg)

REGIONE	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	%RD	Produzione	Crt _{kg}	Cts _{kg}	Cac _{kg}	Cind _{kg}	Cr _d _{kg}	Ctr _{kg}	Cgd _{kg}	Csl _{kg}	Cc _{kg}	Ck _{kg}	Ctot _{kg}	
	Italia	Italia	campione	campione	campione	campione		pro-cap. RU												
	2008	2008																		
	N°	N°	N°	N°	%	%		kg/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
Piemonte	1.206	4.432.571	668	3.057.878	55,4	69,0	48,7	505	10,03	8,09	0,85	18,97	13,19	3,55	16,74	3,19	5,73	1,83	28,64	
Valle d'A.	74	127.065	37	39.279	50,0	30,9	37,1	668	15,11	1,16	0,73	17,00	16,50	0,01	16,51	1,03	0,18	0,04	18,07	
Lombardia	1.546	9.742.676	1.204	8.303.971	77,9	85,2	45,9	522	6,31	9,14	1,36	16,81	8,87	4,24	13,11	3,88	3,70	1,13	23,82	
Trentino A.A.	339	1.018.657	280	940.983	82,6	92,4	56,6	491	9,61	7,89	1,56	19,07	8,82	3,09	11,91	3,16	3,76	1,24	23,18	
Veneto	581	4.885.548	466	4.334.679	80,2	88,7	52,0	496	7,89	11,68	1,53	21,10	8,52	4,17	12,68	2,47	3,39	1,24	23,82	
Friuli V.G.	219	1.230.936	145	908.097	66,2	73,8	42,4	479	9,46	11,75	0,84	22,05	11,90	3,27	15,16	2,49	2,28	0,58	24,50	
Liguria	235	1.615.064	107	957.508	45,5	59,3	21,3	591	10,01	4,10	0,31	14,42	9,16	1,38	10,55	3,50	9,11	1,25	27,45	
Emilia R.	341	4.337.979	258	3.272.742	75,7	75,4	43,2	663	5,60	8,28	0,31	14,19	8,10	2,53	10,63	2,85	3,95	1,33	20,79	
NORD	4.541	27.390.496	3.165	21.815.137	69,7	79,6	46,0	536	7,41	8,94	1,03	17,38	9,39	3,67	13,06	3,23	4,16	1,27	24,06	
Toscana	287	3.707.818	180	2.777.686	62,7	74,9	34,1	693	5,18	11,37	0,82	17,37	9,04	3,65	12,69	2,99	3,61	2,05	24,43	
Umbria	92	894.222	72	790.699	78,3	88,4	28,5	620	5,64	7,00	0,29	12,93	8,41	1,39	9,80	1,95	6,26	0,90	21,15	
Marche	246	1.569.578	116	796.346	47,2	50,7	28,4	585	7,52	7,50	0,85	15,88	8,41	0,47	8,87	2,51	2,53	1,31	20,24	
Lazio	378	5.626.710	89	3.499.051	23,5	62,2	16,4	627	7,96	7,49	0,33	15,78	15,74	0,69	16,43	6,50	3,70	3,78	29,86	
CENTRO	1.003	11.798.328	457	7.863.782	45,6	66,7	25,4	645	6,77	8,74	0,54	16,06	10,78	2,25	13,03	4,36	3,80	2,62	26,07	
Abruzzo	305	1.334.675	97	412.122	31,8	30,9	25,3	549	9,39	12,14	0,20	21,73	8,42	2,40	10,82	2,42	0,19	0,25	21,82	
Molise	136	320.795	56	82.006	41,2	25,6	4,8	405	8,23	6,77	0,42	15,43	28,16	1,54	29,70	4,24	0,56	0,21	21,12	
Campania	551	5.812.962	160	1.426.182	29,0	24,5	26,5	444	13,48	10,89	0,65	25,02	24,77	6,24	31,01	5,98	0,96	0,60	34,14	
Puglia	258	4.079.702	60	1.218.170	23,3	29,9	12,9	522	7,81	5,53	1,21	14,56	17,99	0,84	18,84	5,99	2,35	0,56	24,01	
Basilicata	131	590.601	41	290.213	31,3	49,1	11,7	393	11,12	10,87	0,22	22,21	18,77	0,06	18,83	5,69	0,90	0,07	28,47	
Calabria	409	2.008.709	80	393.683	19,6	19,6	14,2	461	10,62	8,42	0,39	19,43	26,36	1,38	27,74	2,68	0,66	0,04	24,00	
Sicilia	390	5.037.799	176	1.909.248	45,1	37,9	7,1	490	10,30	8,14	1,00	19,44	36,98	8,32	45,30	3,12	2,80	0,60	27,79	
Sardegna	377	1.671.001	54	406.114	14,3	24,3	35,6	464	13,14	8,17	0,18	21,50	23,22	1,95	25,17	5,52	1,33	0,03	29,68	
SUD	2.557	20.856.244	724	6.137.738	28,3	29,4	16,3	480	10,44	8,46	0,81	19,72	23,06	4,10	27,16	4,54	1,78	0,47	27,72	
ITALIA	8.101	60.045.068	4.346	35.816.657	53,6	59,6	36,2	550	7,81	8,79	0,84	17,44	10,56	3,44	14,00	3,72	3,71	1,50	25,12	

Fonte: Elaborazione ISPRA

Figura 5.4 – 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)

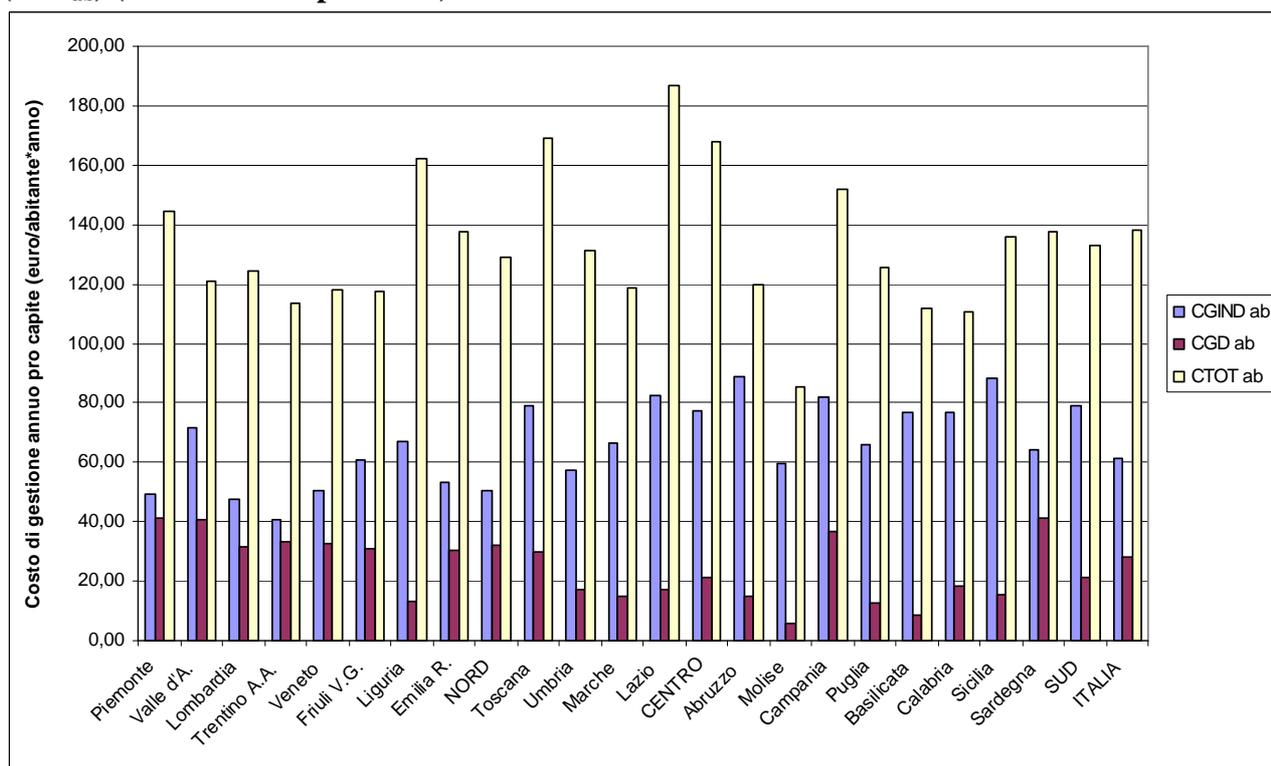


Figura 5.5 – Medie regionali del costo specifico per kg di rifiuto indifferenziato ($C_{gind_{kg}}$), di rifiuto differenziato ($C_{gd_{kg}}$) e di rifiuto urbano totale ($C_{tot_{kg}}$) (eurocentesimi/kg)

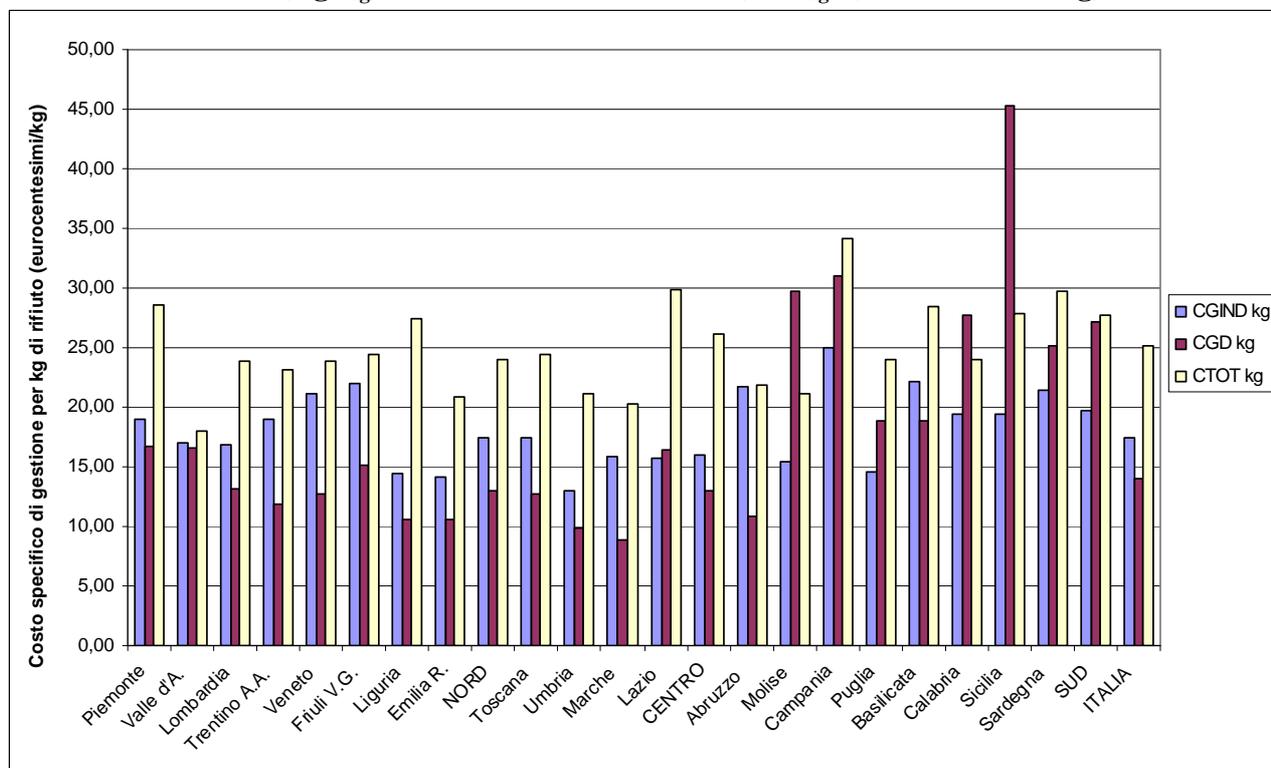


Tabella 5.10 - Confronto dell'evoluzione delle componenti del costo annuo pro capite nel periodo 2001-2008 per macroarea geografica (euro/abitante x anno)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Var. 01-08	Var. 01-08
		€/ab.*anno	€/ab.*anno	%							
NORD	Crt	21,24	21,92	20,71	20,33	20,35	21,12	20,53	21,45	0,21	1,0
	Cts	30,02	30,39	28,32	28,00	28,59	27,18	26,28	25,89	-4,13	-13,8
	Cac	2,54	2,53	2,90	2,25	2,89	3,11	3,13	2,98	0,44	17,2
	Cgind	53,80	54,83	51,94	50,58	51,83	51,41	49,95	50,31	-3,48	-6,5
	Crđ	11,84	13,72	15,18	17,05	18,28	19,69	21,64	23,12	11,28	95,3
	Ctr	4,25	4,82	5,34	6,01	6,81	7,88	8,20	9,03	4,78	112,3
	Cgd	16,09	18,54	20,52	23,05	25,09	27,57	29,85	32,15	16,05	99,8
	Csl	12,14	13,98	13,87	13,02	14,92	15,44	16,13	17,31	5,16	42,5
	Cc	6,87	13,62	14,77	14,82	15,91	19,55	20,98	22,30	15,43	224,6
	Ck	3,34	6,69	6,37	6,07	6,52	6,38	6,78	6,79	3,46	103,7
	Ctot	92,24	107,65	107,47	107,54	114,28	120,35	123,67	128,86	36,62	39,7
CENTRO	Crt	24,33	29,70	31,89	32,26	32,61	32,31	32,33	32,60	8,27	34,0
	Cts	37,40	34,06	32,83	34,74	36,76	40,73	40,57	42,08	4,68	12,5
	Cac	2,25	1,76	2,96	2,59	3,17	2,83	2,54	2,59	0,34	15,1
	Cgind	63,98	65,52	67,68	69,59	72,55	75,87	75,44	77,27	13,29	20,8
	Crđ	9,78	8,57	11,00	12,86	14,43	16,15	15,89	17,65	7,88	80,6
	Ctr	2,76	1,88	2,60	2,74	3,21	2,95	3,17	3,69	0,93	33,7
	Cgd	12,53	10,45	13,60	15,59	17,64	19,10	19,06	21,34	8,80	70,3
	Csl	13,77	23,20	23,50	24,67	26,52	25,85	26,83	28,14	14,37	104,4
	Cc	12,54	15,32	15,29	17,25	19,37	19,95	22,77	24,54	12,00	95,7
	Ck	5,99	10,60	10,96	12,14	10,03	12,38	11,88	16,89	10,91	182,1
	Ctot	108,80	125,10	131,03	139,25	146,11	153,14	155,98	168,18	59,37	54,6
SUD	Crt	32,51	32,36	33,82	37,38	38,02	36,94	38,29	41,97	9,46	29,1
	Cts	15,81	25,09	25,72	27,54	28,36	34,13	35,61	34,01	18,20	115,1
	Cac	4,19	4,09	3,76	4,20	5,07	5,32	3,58	3,25	-0,94	-22,4
	Cgind	52,51	61,54	63,30	69,12	71,45	76,39	77,49	79,23	26,72	50,9
	Crđ	4,57	7,80	9,34	10,40	9,54	11,99	14,24	18,07	13,51	295,8
	Ctr	0,45	0,76	0,61	0,87	1,23	1,06	2,32	3,22	2,77	614,1
	Cgd	5,02	8,56	9,95	11,27	10,77	13,05	16,56	21,29	16,27	324,4
	Csl	13,76	18,18	20,27	21,31	19,81	21,03	23,13	21,81	8,04	58,4
	Cc	4,87	5,03	5,66	7,18	7,23	9,58	7,44	8,57	3,70	75,9
	Ck	2,75	3,32	3,44	3,02	15,63	1,32	1,70	2,24	-0,51	-18,4
	Ctot	78,91	96,63	102,62	111,91	124,88	121,38	126,31	133,13	54,22	68,7
ITALIA	Crt	24,81	26,16	26,34	26,80	26,43	26,64	26,28	27,41	2,60	10,5
	Cts	27,56	30,00	28,67	29,35	30,28	31,55	31,14	30,84	3,28	11,9
	Cac	2,93	2,72	3,12	2,77	3,38	3,46	3,07	2,94	0,01	0,3
	Cgind	55,30	58,87	58,14	58,92	60,09	61,65	60,49	61,19	5,89	10,7
	Crđ	9,52	11,14	12,85	14,62	15,74	17,44	19,06	21,05	11,53	121,2
	Ctr	2,97	3,19	3,59	4,13	4,95	5,48	6,04	6,86	3,89	131,3
	Cgd	12,48	14,33	16,44	18,75	20,69	22,91	25,10	27,91	15,43	123,6
	Csl	12,87	17,09	17,53	17,43	18,35	18,84	19,77	20,46	7,58	58,9
	Cc	7,36	12,00	12,67	13,60	14,94	17,75	19,05	20,44	13,08	177,6
	Ck	3,66	6,81	6,66	6,69	9,05	6,77	7,06	8,23	4,57	124,9
	Ctot	91,67	109,11	111,43	115,40	123,12	127,93	131,47	138,22	46,55	50,8

Tabella 5.11 - Confronto dell'evoluzione dei costi specifici per kg di rifiuto nel periodo 2002-2008 per macroarea geografica (eurocentesimi/kg)

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Var. 02-08	Var. 02-08
		€cent/kg	€cent/kg	%						
NORD	Crt	6,18	6,55	6,38	6,44	6,72	6,90	7,41	1,23	19,9
	Cts	8,57	8,95	8,78	9,05	8,65	8,83	8,94	0,37	4,4
	Cac	0,71	0,92	0,71	0,91	0,99	1,05	1,03	0,32	44,8
	Cgind	15,46	16,41	15,86	16,41	16,36	16,78	17,38	1,92	12,4
	Crđ	7,89	8,21	8,39	8,78	8,84	9,34	9,39	1,50	19,0
	Ctr	2,77	2,89	2,96	3,27	3,54	3,54	3,67	0,90	32,4
	Cgd	10,65	11,10	11,35	12,05	12,38	12,88	13,06	2,41	22,6
	Csl	2,64	2,68	2,49	2,85	2,88	3,05	3,23	0,59	22,4
	Cc	2,57	2,85	2,84	3,04	3,64	3,96	4,16	1,59	62,0
	Ck	1,27	1,23	1,16	1,24	1,19	1,28	1,27	0,00	-0,1
	Ctot	20,36	20,77	20,60	21,80	22,42	23,36	24,06	3,70	18,2
CENTRO	Crt	5,81	6,52	6,42	6,28	6,43	6,47	6,77	0,96	16,6
	Cts	6,66	6,71	6,91	7,08	8,11	8,12	8,74	2,08	31,3
	Cac	0,34	0,61	0,51	0,61	0,56	0,51	0,54	0,20	58,0
	Cgind	12,82	13,83	13,84	13,97	15,11	15,11	16,06	3,24	25,2
	Crđ	8,74	9,17	8,64	9,79	10,53	10,62	10,78	2,04	23,3
	Ctr	1,92	2,16	1,84	2,18	1,92	2,12	2,25	0,33	17,2
	Cgd	10,65	11,33	10,48	11,97	12,45	12,73	13,03	2,38	22,3
	Csl	3,81	3,83	3,79	3,98	3,94	4,13	4,36	0,55	14,5
	Cc	2,52	2,49	2,65	2,91	3,04	3,51	3,80	1,28	51,0
	Ck	1,74	1,78	1,86	1,50	1,89	1,83	2,62	0,88	50,5
	Ctot	20,56	21,32	21,37	21,91	23,36	24,03	26,07	5,51	26,8
SUD	Crt	7,76	7,86	8,55	8,17	8,01	8,85	10,44	2,68	34,6
	Cts	6,02	5,98	6,30	6,09	7,40	8,24	8,46	2,44	40,6
	Cac	0,98	0,87	0,96	1,09	1,15	0,83	0,81	-0,17	-17,5
	Cgind	14,76	14,71	15,81	15,36	16,57	17,92	19,72	4,96	33,6
	Crđ	21,00	22,70	21,30	18,27	20,22	22,82	23,06	2,06	9,8
	Ctr	2,06	1,47	1,78	2,35	1,78	3,71	4,10	2,04	99,2
	Cgd	23,05	24,17	23,08	20,61	22,00	26,54	27,16	4,11	17,8
	Csl	4,01	4,28	4,38	3,83	4,04	4,67	4,54	0,53	13,2
	Cc	1,11	1,19	1,48	1,40	1,84	1,50	1,78	0,67	60,7
	Ck	0,73	0,73	0,62	3,02	0,25	0,34	0,47	-0,26	-36,0
	Ctot	21,29	21,65	23,02	24,13	23,33	25,53	27,72	6,43	30,2
ITALIA	Crt	6,45	6,90	6,95	6,80	6,93	7,16	7,81	1,36	21,1
	Cts	7,40	7,51	7,61	7,79	8,21	8,49	8,79	1,39	18,8
	Cac	0,67	0,82	0,72	0,87	0,90	0,84	0,84	0,17	25,0
	Cgind	14,52	15,22	15,28	15,47	16,04	16,49	17,44	2,92	20,1
	Crđ	8,96	9,46	9,37	9,56	9,90	10,37	10,56	1,60	17,9
	Ctr	2,56	2,65	2,64	3,01	3,11	3,29	3,44	0,88	34,4
	Cgd	11,52	12,11	12,01	12,57	13,01	13,65	14,00	2,48	21,6
	Csl	3,23	3,32	3,22	3,32	3,36	3,59	3,72	0,49	15,1
	Cc	2,27	2,40	2,51	2,70	3,17	3,46	3,71	1,44	63,7
	Ck	1,29	1,26	1,23	1,64	1,21	1,28	1,50	0,21	16,0
	Ctot	20,60	21,11	21,30	22,26	22,82	23,88	25,12	4,52	22,0

Figura 5.6 - Andamento del costo pro capite annuo di gestione dei rifiuti indifferenziati (Cgind), dei rifiuti differenziati (Cgd) e del costo totale (Ctot) nel periodo 2001-2008 (€/abitante*anno)

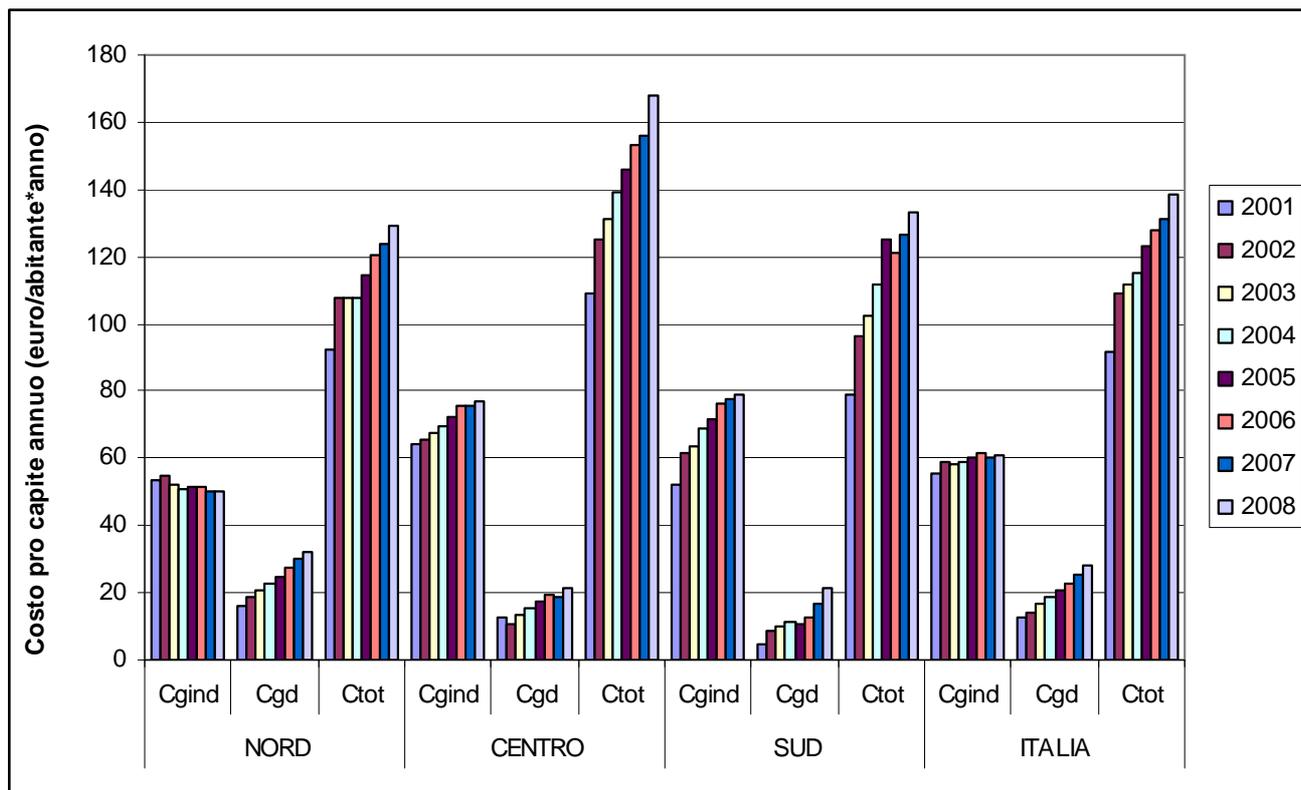
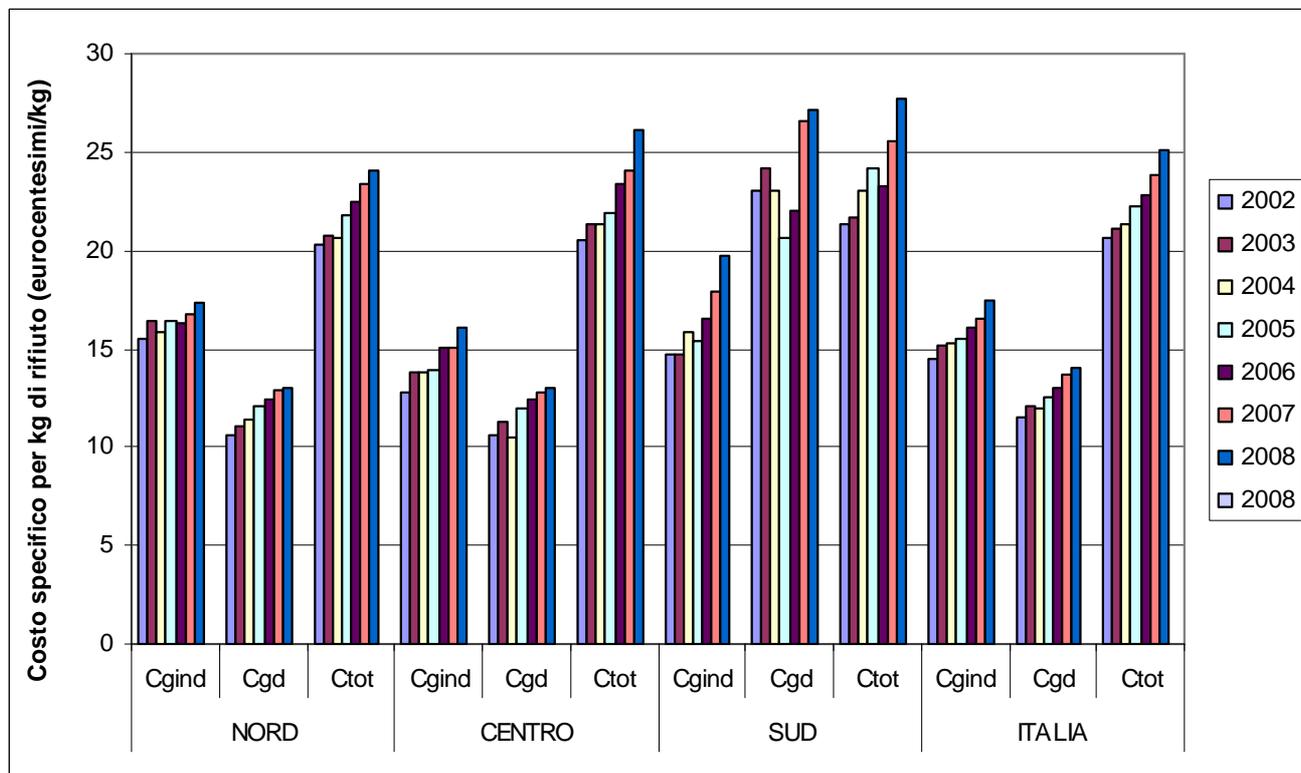


Figura 5.7 - Andamento del costo specifico di gestione per kg dei rifiuti indifferenziati (Cgind), dei rifiuti differenziati (Cgd) e del costo totale (Ctot) nel periodo 2002-2008 (eurocentesimi/kg)



5.3.4 *Analisi dell'andamento dei costi di gestione rispetto alla produzione pro capite dei rifiuti ed alla percentuale di raccolta differenziata*

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.

Nella prima fase dell'analisi vengono esaminate anche le correlazioni tra la produzione totale dei rifiuti urbani, la popolazione residente ed il costo totale di gestione del servizio di igiene urbana.

I dati impiegati per l'analisi sono quelli relativi ai Comuni e Consorzi con popolazione superiore ai 30.000 abitanti, per i quali i dati dei costi sono riportati in dettaglio e, quindi, tali da poter mettere in relazione i vari parametri caratterizzanti le componenti di costo.

L'analisi riguarda un campione costituito da 177 gestori, comprendenti 129 comuni singoli e 48 Consorzi, per complessivi 1.176 Comuni e 22.010.810 abitanti, la cui produzione di rifiuti urbani totali nel 2008 è pari a 12.766.404 tonnellate, di cui 4.308.049 tonnellate di raccolte differenziate. I costi complessivi annui di gestione del servizio di igiene urbana del campione ammonta a 3.416.834.927 €, ripartiti in 1.397.839.049 € per la gestione dei rifiuti indifferenziati,

595.629.519 € per la gestione delle raccolte differenziate, 557.765.490 € per lo spazzamento e lavaggio, 601.761.858 € per i costi comuni e 263.839.211€ per i costi del capitale.

I valori unitari dei parametri relativi ai 177 gestori utilizzati per l'analisi di regressione sono riportati nella tabella 5.12. Le voci di costo relative allo spezzamento e lavaggio, ai costi comuni ed a quelli del capitale, sia in valore assoluto che come costo specifico, non sono riportate nella tabella, in quanto non impiegati nell'analisi statistica di regressione.

Il costo medio totale pro capite annuo di gestione del servizio di igiene urbana del campione risulta di 155,23 €/abitante per anno, mentre i costi medi di gestione dei rifiuti indifferenziati e delle raccolte differenziate risultano rispettivamente di 63,51 e 27,06 €/abitante per anno. Il costo medio di gestione per kg dei rifiuti indifferenziati risulta di 16,53 eurocentesimi/kg, mentre il costo medio di gestione per kg delle raccolte differenziate risulta di 13,83 eurocentesimi/kg. Il costo totale medio per kg risulta di 26,76 eurocentesimi/kg, e comprende anche i costi di spezzamento, i costi comuni e quelli di remunerazione del capitale investito.

Il costo diretto di gestione per kg di rifiuto totale, inteso come somma dei costi di gestione dei rifiuti indifferenziati e differenziati, risulta di 15,61 eurocentesimi/kg.

Tabella 5.12 - Dati del campione di comuni con popolazione residente superiore a 30.000 abitanti impiegato per l'analisi di regressione

Gestore	Abitanti	Produzione rifiuti urbani			Produzione pro capite RU			%RD	CGIND	CGD	COSTO TOTALE	Cgind _{ab}	Cgd _{ab}	Ctotale _{ab}	Cgind _{kg}	Cgd _{kg}	Ctotale _{kg}
		Indiffer.	RD	Totali	Indiffer.	RD	Totali										
		N°	t	t	t	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno										
1	30.218	7.088	9.504	16.592	235	315	549	57,3	687.305	992.956	3.732.971	22,74	32,86	123,53	9,70	10,45	22,50
2	31.034	10.013	5.910	15.924	323	190	513	37,1	1.678.737	1.145.485	4.404.312	54,09	36,91	141,92	16,76	19,38	27,66
3	31.134	5.024	13.213	18.238	161	424	586	72,5	1.428.014	2.201.231	4.906.654	45,87	70,70	157,60	28,42	16,66	26,90
4	31.146	12.097	3.504	15.600	388	112	501	22,5	2.459.886	393.419	3.818.468	78,98	12,63	122,60	20,34	11,23	24,48
5	31.157	13.782	1.191	14.972	442	38	481	8,0	3.073.083	726.314	4.518.289	98,63	23,31	145,02	22,30	61,00	30,18
6	31.170	17.497	1.530	19.027	561	49	610	8,0	2.415.975	904.131	4.944.289	77,51	29,01	158,62	13,81	59,11	25,99
7	31.218	12.843	1.418	14.261	411	45	457	9,9	2.189.191	54.006	2.788.871	70,13	1,73	89,34	17,05	3,81	19,56
8	31.317	12.036	6.082	18.119	384	194	579	33,6	2.312.214	936.352	3.775.649	73,83	29,90	120,56	19,21	15,39	20,84
9	32.201	19.078	10.661	29.738	592	331	924	35,8	1.659.753	2.200.966	5.130.839	51,54	68,35	159,34	8,70	20,65	17,25
10	32.408	10.907	7.978	18.884	337	246	583	42,2	2.789.747	1.049.890	4.389.275	86,08	32,40	135,44	25,58	13,16	23,24
11	32.428	18.972	1.232	20.204	585	38	623	6,1	2.699.639	284.121	4.004.770	83,25	8,76	123,50	14,23	23,07	19,82
12	32.594	8.553	8.657	17.210	262	266	528	50,3	1.362.000	1.114.000	4.075.000	41,79	34,18	125,02	15,92	12,87	23,68
13	32.835	13.005	1.880	14.885	396	57	453	12,6	2.161.669	280.044	3.138.425	65,83	8,53	95,58	16,62	14,89	21,08
14	33.124	5.252	8.678	13.930	159	262	421	62,3	1.317.281	1.543.826	3.632.075	39,77	46,61	109,65	25,08	17,79	26,07
15	33.554	7.039	7.527	14.566	210	224	434	51,7	1.182.410	1.158.745	3.840.801	35,24	34,53	114,47	16,80	15,40	26,37
16	33.651	12.438	626	13.064	370	19	388	4,8	2.892.506	302.002	4.295.625	85,96	8,97	127,65	23,26	48,21	32,88
17	33.819	15.178	8.808	23.986	449	260	709	36,7	2.228.974	1.235.059	4.812.291	65,91	36,52	142,30	14,69	14,02	20,06
18	34.415	6.902	7.696	14.598	201	224	424	52,7	899.892	1.343.379	3.431.702	26,15	39,03	99,72	13,04	17,45	23,51
19	34.445	16.035	4.341	20.376	466	126	592	21,3	3.075.000	730.000	4.632.600	89,27	21,19	134,49	19,18	16,82	22,74
20	34.535	14.362	2.207	16.569	416	64	480	13,3	2.203.197	332.552	2.857.446	63,80	9,63	82,74	15,34	15,07	17,25
21	34.617	12.511	1.676	14.187	361	48	410	11,8	2.110.282	358.291	3.756.631	60,96	10,35	108,52	16,87	21,38	26,48
22	34.754	11.923	3.568	15.490	343	103	446	23,0	1.933.860	51.938	1.985.798	55,64	1,49	57,14	16,22	1,46	12,82
23	34.825	15.060	7.916	22.976	432	227	660	34,5	1.876.423	1.003.125	4.933.229	53,88	28,80	141,66	12,46	12,67	21,47
24	34.894	7.289	7.836	15.125	209	225	433	51,8	851.921	1.705.841	3.359.810	24,41	48,89	96,29	11,69	21,77	22,21
25	35.235	16.168	3.085	19.253	459	88	546	16,0	3.214.739	1.200.512	5.210.324	91,24	34,07	147,87	19,88	38,92	27,06
26	35.287	10.840	5.810	16.649	307	165	472	34,9	1.596.415	1.109.044	4.123.750	45,24	31,43	116,86	14,73	19,09	24,77
27	35.917	9.419	11.332	20.751	262	316	578	54,6	2.140.701	709.673	4.048.080	59,60	19,76	112,71	22,73	6,26	19,51
28	35.966	7.943	9.171	17.113	221	255	476	53,6	2.006.334	1.490.398	5.383.140	55,78	41,44	149,67	25,26	16,25	31,46
29	36.509	6.522	8.067	14.589	179	221	400	55,3	1.255.228	1.322.124	4.806.374	34,38	36,21	131,65	19,25	16,39	32,94
30	37.071	7.313	10.350	17.663	197	279	476	58,6	1.070.828	1.218.519	4.747.629	28,89	32,87	128,07	14,64	11,77	26,88
31	37.118	17.488	4.161	21.649	471	112	583	19,2	2.594.238	524.274	4.224.579	69,89	14,12	113,81	14,83	12,60	19,51
32	37.184	5.835	8.378	14.213	157	225	382	58,9	1.306.679	1.814.862	4.182.878	35,14	48,81	112,49	22,39	21,66	29,43
33	37.253	10.680	11.090	21.770	287	298	584	50,9	2.594.587	1.830.815	7.223.548	69,65	49,15	193,91	24,29	16,51	33,18
34	37.301	18.997	3.257	22.254	509	87	597	14,6	4.441.160	80.000	6.078.400	119,06	2,14	162,96	23,38	2,46	27,31
35	37.955	20.775	6.100	26.875	547	161	708	22,7	1.519.174	226.343	2.119.636	40,03	5,96	55,85	7,31	3,71	7,89

(segue)

(segue) **Tabella 5.12 - Dati del campione di comuni con popolazione residente superiore a 30.000 abitanti impiegato per l'analisi di regressione**

Gestore	Abitanti	Produzione rifiuti urbani			Produzione pro capite RU			%RD	CGIND	CGD	COSTO TOTALE	Cgind _{ab}	Cgd _{ab}	Ctotale _{ab}	Cgind _{kg}	Cgd _{kg}	Ctotale _{kg}
		Indiffer.	RD	Totali	Indiffer.	RD	Totali										
	N°	t	t	t	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno	%	euro	euro	euro	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg	€cent/kg	€cent/kg
36	38.398	8.026	11.276	19.302	209	294	503	58,4	1.571.381	1.113.236	3.533.936	40,92	28,99	92,03	19,58	9,87	18,31
37	38.460	5.633	11.626	17.259	146	302	449	67,4	420.645	2.425.060	4.097.980	10,94	63,05	106,55	7,47	20,86	23,74
38	38.672	15.476	2.000	17.475	400	52	452	11,4	2.002.969	631.051	4.101.930	51,79	16,32	106,07	12,94	31,56	23,47
39	38.788	12.872	8.370	21.242	332	216	548	39,4	1.828.623	1.516.876	3.704.492	47,14	39,11	95,51	14,21	18,12	17,44
40	38.938	6.143	11.292	17.435	158	290	448	64,8	1.960.930	1.121.442	3.427.125	50,36	28,80	88,01	31,92	9,93	19,66
41	39.376	20.191	2.735	22.926	513	69	582	11,9	2.518.055	213.759	3.942.543	63,95	5,43	100,13	12,47	7,81	17,20
42	39.378	7.179	10.596	17.775	182	269	451	59,6	1.389.983	1.342.309	3.608.362	35,30	34,09	91,63	19,36	12,67	20,30
43	39.504	15.043	2.121	17.164	381	54	434	12,4	2.235.796	1.314.558	4.600.832	56,60	33,28	116,46	14,86	61,99	26,81
44	39.831	9.262	9.092	18.354	233	228	461	49,5	1.733.555	1.531.115	3.870.367	43,52	38,44	97,17	18,72	16,84	21,09
45	40.303	20.423	3.888	24.311	507	96	603	16,0	2.818.085	723.120	4.681.373	69,92	17,94	116,15	13,80	18,60	19,26
46	40.735	6.877	14.184	21.061	169	348	517	67,3	1.859.900	1.796.500	4.659.900	45,66	44,10	114,40	27,04	12,67	22,13
47	40.787	9.972	11.174	21.145	244	274	518	52,8	1.389.197	1.706.835	5.372.560	34,06	41,85	131,72	13,93	15,28	25,41
48	42.444	8.587	9.850	18.437	202	232	434	53,4	1.321.984	1.497.793	4.594.864	31,15	35,29	108,26	15,40	15,21	24,92
49	42.612	18.598	8.994	27.593	436	211	648	32,6	2.797.946	459.349	5.993.831	65,66	10,78	140,66	15,04	5,11	21,72
50	42.947	9.529	12.966	22.494	222	302	524	57,6	1.855.073	2.065.000	4.820.718	43,19	48,08	112,25	19,47	15,93	21,43
51	44.386	19.664	5.249	24.913	443	118	561	21,1	1.919.719	512.610	8.181.339	43,25	11,55	184,32	9,76	9,77	32,84
52	44.444	25.514	412	25.925	574	9	583	1,6	5.334.872	17.465	5.366.588	120,04	0,39	120,75	20,91	4,24	20,70
53	44.536	12.890	13.036	25.926	289	293	582	50,3	5.362.797	109.300	5.554.323	120,41	2,45	124,72	41,60	0,84	21,42
54	45.842	13.506	13.488	26.994	295	294	589	50,0	5.921.415	2.025.766	10.177.089	129,17	44,19	222,00	43,84	15,02	37,70
55	45.915	18.774	1.892	20.665	409	41	450	9,2	4.863.844	684.316	7.295.447	105,93	14,90	158,89	25,91	36,18	35,30
56	45.959	15.646	8.011	23.657	340	174	515	33,9	8.958.784	136.244	12.191.329	194,93	2,96	265,27	57,26	1,70	51,53
57	47.080	20.605	6.472	27.077	438	137	575	23,9	4.686.288	64.164	6.742.605	99,54	1,36	143,22	22,74	0,99	24,90
58	47.083	15.824	15.971	31.795	336	339	675	50,2	3.018.579	1.399.633	4.519.684	64,11	29,73	95,99	19,08	8,76	14,21
59	47.332	21.853	17.249	39.102	462	364	826	44,1	2.918.164	833.770	7.487.082	61,65	17,62	158,18	13,35	4,83	19,15
60	47.349	12.282	11.946	24.228	259	252	512	49,3	1.937.819	1.366.210	4.296.146	40,93	28,85	90,73	15,78	11,44	17,73
61	47.529	11.971	11.357	23.329	252	239	491	48,7	2.678.436	1.676.531	6.331.967	56,35	35,27	133,22	22,37	14,76	27,14
62	47.567	12.186	11.014	23.201	256	232	488	47,5	1.958.508	1.898.618	5.616.630	41,17	39,91	118,08	16,07	17,24	24,21
63	47.771	25.795	7.155	32.950	540	150	690	21,7	5.890.603	289.775	8.490.766	123,31	6,07	177,74	22,84	4,05	25,77
64	48.215	23.513	2.052	25.565	488	43	530	8,0	4.600.111	1.356.111	7.566.335	95,41	28,13	156,93	19,56	66,08	29,60
65	48.357	20.133	11.714	31.847	416	242	659	36,8	4.107.330	1.804.145	8.256.698	84,94	37,31	170,74	20,40	15,40	25,93
66	48.998	10.333	11.205	21.538	211	229	440	52,0	2.385.534	1.815.651	4.996.564	48,69	37,06	101,97	23,09	16,20	23,20
67	50.031	19.111	10.929	30.040	382	218	600	36,4	3.929.831	1.513.983	9.060.890	78,55	30,26	181,11	20,56	13,85	30,16
68	50.298	23.368	23.933	47.300	465	476	940	50,6	3.735.297	2.000.341	8.368.044	74,26	39,77	166,37	15,98	8,36	17,69
69	50.704	6.486	15.450	21.936	128	305	433	70,4	922.595	1.796.944	5.477.969	18,20	35,44	108,04	14,23	11,63	24,97
70	50.797	9.340	15.553	24.892	184	306	490	62,5	2.159.623	2.982.000	6.839.579	42,51	58,70	134,65	23,12	19,17	27,48

(segue)

(segue) Tabella 5.12 - Dati del campione di comuni con popolazione residente superiore a 30.000 abitanti impiegato per l'analisi di regressione

Gestore	Abitanti	Produzione rifiuti urbani			Produzione pro capite RU			%RD	CGIND	CGD	COSTO	Cgind _{ab}	Cgd _{ab}	Ctotale _{ab}	Cgind _{kg}	Cgd _{kg}	Ctotale _{kg}
	N°	Indiffer.	RD	Totali	Indiffer.	RD	Totali	%	euro	euro	TOTALE	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg	€cent/kg	€cent/kg
		t	t	t	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno				euro						
71	50.911	15.751	11.967	27.718	309	235	544	43,2	2.447.056	649.223	4.436.276	48,07	12,75	87,14	15,54	5,43	16,01
72	51.540	21.263	8.534	29.797	413	166	578	28,6	2.538.867	1.093.249	6.150.000	49,26	21,21	119,32	11,94	12,81	20,64
73	52.354	29.789	8.298	38.087	569	159	727	21,8	2.653.976	1.765.232	8.235.721	50,69	33,72	157,31	8,91	21,27	21,62
74	53.387	12.929	11.322	24.251	242	212	454	46,7	1.701.271	1.668.354	3.649.207	31,87	31,25	68,35	13,16	14,74	15,05
75	53.466	14.251	10.183	24.434	267	190	457	41,7	4.850.000	2.160.000	10.815.000	90,71	40,40	202,28	34,03	21,21	44,26
76	54.159	24.307	17.039	41.346	449	315	763	41,2	2.713.503	1.953.373	10.450.000	50,10	36,07	192,95	11,16	11,46	25,27
77	54.742	26.889	1.370	28.259	491	25	516	4,8	7.763.694	295.933	9.106.960	141,82	5,41	166,36	28,87	21,60	32,23
78	55.118	21.206	2.997	24.203	385	54	439	12,4	4.860.621	1.606.380	7.640.033	88,19	29,14	138,61	22,92	53,59	31,57
79	55.629	26.761	2.004	28.765	481	36	517	7,0	3.851.205	646.097	7.965.494	69,23	11,61	143,19	14,39	32,25	27,69
80	56.734	31.801	7.904	39.705	561	139	700	19,9	6.241.719	2.211.743	11.672.203	110,02	38,98	205,74	19,63	27,98	29,40
81	56.922	21.077	16.799	37.876	370	295	665	44,4	2.404.511	1.581.964	5.655.717	42,24	27,79	99,36	11,41	9,42	14,93
82	56.970	8.350	17.697	26.047	147	311	457	67,9	1.529.971	2.185.974	6.786.232	26,86	38,37	119,12	18,32	12,35	26,05
83	57.852	9.949	16.776	26.725	172	290	462	62,8	1.795.840	2.885.280	8.565.250	31,04	49,87	148,05	18,05	17,20	32,05
84	58.120	13.104	14.268	27.371	225	245	471	52,1	3.210.141	2.110.919	8.527.712	55,23	36,32	146,73	24,50	14,80	31,16
85	58.621	34.356	2.495	36.850	586	43	629	6,8	7.640.359	1.103.353	10.148.824	130,33	18,82	173,13	22,24	44,23	27,54
86	59.136	29.889	5.904	35.793	505	100	605	16,5	5.037.811	844.160	8.135.886	85,19	14,27	137,58	16,86	14,30	22,73
87	59.721	25.683	3.438	29.121	430	58	488	11,8	3.518.489	1.742.861	7.678.768	58,92	29,18	128,58	13,70	50,70	26,37
88	59.905	24.310	6.501	30.811	406	109	514	21,1	4.900.000	920.000	7.390.209	81,80	15,36	123,37	20,16	14,15	23,99
89	60.245	31.021	2.401	33.422	515	40	555	7,2	10.308.800	222.655	11.441.455	171,11	3,70	189,92	33,23	9,27	34,23
90	60.383	25.182	1.962	27.144	417	33	450	7,2	3.150.486	487.000	4.993.322	52,18	8,07	82,69	12,51	24,82	18,40
91	61.140	26.457	7.453	33.910	433	122	555	22,0	5.973.482	1.362.975	8.577.457	97,70	22,29	140,29	22,58	18,29	25,29
92	62.035	27.018	8.212	35.230	436	132	568	23,3	5.209.491	1.303.173	9.055.658	83,98	21,01	145,98	19,28	15,87	25,70
93	62.507	27.953	4.851	32.804	447	78	525	14,8	5.434.767	1.242.292	11.472.846	86,95	19,87	183,54	19,44	25,61	34,97
94	68.019	30.010	12.300	42.310	441	181	622	29,1	2.840.344	1.483.097	7.653.765	41,76	21,80	112,52	9,46	12,06	18,09
95	68.594	24.275	5.531	29.806	354	81	435	18,6	7.835.309	523.363	12.190.965	114,23	7,63	177,73	32,28	9,46	40,90
96	70.514	32.465	12.547	45.011	460	178	638	27,9	6.794.000	1.086.000	11.401.000	96,35	15,40	161,68	20,93	8,66	25,33
97	71.253	22.951	13.043	35.994	322	183	505	36,2	5.313.390	6.075.737	15.028.545	74,57	85,27	210,92	23,15	46,58	41,75
98	72.267	24.778	19.539	44.317	343	270	613	44,1	4.958.770	1.488.225	9.856.985	68,62	20,59	136,40	20,01	7,62	22,24
99	73.216	20.588	18.023	38.611	281	246	527	46,7	4.006.938	2.419.257	9.479.800	54,73	33,04	129,48	19,46	13,42	24,55
100	75.298	14.320	22.769	37.089	190	302	493	61,4	3.851.686	5.119.396	12.589.194	51,15	67,99	167,19	26,90	22,48	33,94
101	77.063	27.350	16.678	44.028	355	216	571	37,9	3.952.866	1.589.675	9.569.166	51,29	20,63	124,17	14,45	9,53	21,73
102	79.037	21.099	15.779	36.878	267	200	467	42,8	5.831.833	2.255.618	10.322.400	73,79	28,54	130,60	27,64	14,29	27,99
103	79.965	39.900	15.781	55.681	499	197	696	28,3	7.216.914	2.654.294	13.054.989	90,25	33,19	163,26	18,09	16,82	23,45
104	80.028	30.723	5.547	36.270	384	69	453	15,3	9.015.343	4.590.786	15.992.679	112,65	57,36	199,84	29,34	82,77	44,09
105	81.432	17.935	21.039	38.974	220	258	479	54,0	4.262.714	3.468.999	9.679.232	52,35	42,60	118,86	23,77	16,49	24,84

(segue)

(segue) **Tabella 5.12 - Dati del campione di comuni con popolazione residente superiore a 30.000 abitanti impiegato per l'analisi di regressione**

Gestore	Abitanti	Produzione rifiuti urbani			Produzione pro capite RU			%RD	CGIND	CGD	COSTO	Cgind _{ab}	Cgd _{ab}	Ctotale _{ab}	Cgind _{kg}	Cgd _{kg}	Ctotale _{kg}	
		Indiffer.	RD	Totali	Indiffer.	RD	Totali											TOTALE
		N°	t	t	t	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno											kg/ab.*anno
106	81.990	23.982	20.482	44.463	292	250	542	46,1	3.731.644	2.059.315	13.000.619	45,51	25,12	158,56	15,56	10,05	29,24	
107	82.206	25.751	24.462	50.214	313	298	611	48,7	5.340.080	4.289.443	10.652.970	64,96	52,18	129,59	20,74	17,53	21,22	
108	83.335	46.579	7.306	53.884	559	88	647	13,6	9.162.757	2.554.414	13.693.940	109,95	30,65	164,32	19,67	34,96	25,41	
109	83.909	10.127	17.470	27.597	121	208	329	63,3	2.897.587	2.334.776	7.082.517	34,53	27,83	84,41	28,61	13,36	25,66	
110	84.186	38.284	28.142	66.426	455	334	789	42,4	6.588.330	2.779.763	16.302.238	78,26	33,02	193,65	17,21	9,88	24,54	
111	84.899	13.546	24.097	37.643	160	284	443	64,0	4.741.652	397.272	6.196.197	55,85	4,68	72,98	35,00	1,65	16,46	
112	87.398	47.256	23.631	70.887	541	270	811	33,3	8.773.515	4.717.453	16.546.420	100,39	53,98	189,32	18,57	19,96	23,34	
113	88.555	35.440	12.530	47.970	400	141	542	26,1	7.540.480	911.223	8.611.987	85,15	10,29	97,25	21,28	7,27	17,95	
114	96.042	55.533	30.688	86.221	578	320	898	35,6	10.307.022	5.453.220	22.042.810	107,32	56,78	229,51	18,56	17,77	25,57	
115	97.439	19.067	22.899	41.966	196	235	431	54,6	3.333.000	4.019.000	9.454.000	34,21	41,25	97,02	17,48	17,55	22,53	
116	98.788	44.096	16.799	60.896	446	170	616	27,6	8.846.314	1.150.203	16.805.691	89,55	11,64	170,12	20,06	6,85	27,60	
117	98.919	52.100	19.110	71.210	527	193	720	26,8	6.667.462	4.008.513	15.019.462	67,40	40,52	151,84	12,80	20,98	21,09	
118	99.071	32.959	22.968	55.927	333	232	565	41,1	6.116.734	2.120.875	13.494.454	61,74	21,41	136,21	18,56	9,23	24,13	
119	99.249	44.916	5.066	49.982	453	51	504	10,1	5.446.358	1.893.957	11.150.448	54,88	19,08	112,35	12,13	37,39	22,31	
120	100.776	29.682	28.290	57.972	295	281	575	48,8	3.315.404	2.315.687	15.554.092	32,90	22,98	154,34	11,17	8,19	26,83	
121	101.919	31.926	24.022	55.947	313	236	549	42,9	5.525.901	3.858.472	14.726.866	54,22	37,86	144,50	17,31	16,06	26,32	
122	102.047	43.553	13.488	57.041	427	132	559	23,6	9.379.871	1.715.908	17.354.659	91,92	16,81	170,07	21,54	12,72	30,42	
123	102.094	49.587	8.596	58.183	486	84	570	14,8	9.263.000	4.355.000	17.458.000	90,73	42,66	171,00	18,68	50,66	30,01	
124	112.021	45.887	19.960	65.848	410	178	588	30,3	6.013.911	641.584	16.395.325	53,69	5,73	146,36	13,11	3,21	24,90	
125	114.123	37.583	40.630	78.213	329	356	685	51,9	4.579.917	2.961.354	11.932.166	40,13	25,95	104,56	12,19	7,29	15,26	
126	114.236	27.830	32.589	60.420	244	285	529	53,9	3.507.785	4.493.862	15.283.925	30,71	39,34	133,79	12,60	13,79	25,30	
127	115.012	38.673	33.049	71.722	336	287	624	46,1	6.595.159	3.556.275	16.514.762	57,34	30,92	143,59	17,05	10,76	23,03	
128	116.663	46.832	1.388	48.220	401	12	413	2,9	13.930.648	276.533	15.204.706	119,41	2,37	130,33	29,75	19,93	31,53	
129	116.677	33.161	32.963	66.123	284	283	567	49,9	4.292.101	3.592.396	17.441.839	36,79	30,79	149,49	12,94	10,90	26,38	
130	117.149	59.592	19.540	79.132	509	167	675	24,7	6.442.219	3.527.726	22.746.444	54,99	30,11	194,17	10,81	18,05	28,75	
131	121.280	29.829	25.271	55.099	246	208	454	45,9	7.151.407	5.223.978	22.850.101	58,97	43,07	188,41	23,97	20,67	41,47	
132	121.674	17.186	33.279	50.465	141	274	415	65,9	4.013.721	6.256.174	14.908.158	32,99	51,42	122,53	23,35	18,80	29,54	
133	124.983	64.333	2.377	66.710	515	19	534	3,6	13.957.997	4.078.127	22.441.392	111,68	32,63	179,56	21,70	171,59	33,64	
134	130.306	48.263	18.276	66.539	370	140	511	27,5	6.347.431	3.908.609	15.806.611	48,71	30,00	121,30	13,15	21,39	23,76	
135	134.464	54.905	41.471	96.376	408	308	717	43,0	7.572.792	3.568.774	24.855.103	56,32	26,54	184,85	13,79	8,61	25,79	
136	135.537	72.740	7.766	80.507	537	57	594	9,6	12.657.504	4.296.856	22.650.395	93,39	31,70	167,12	17,40	55,33	28,13	
137	138.702	65.502	20.230	85.732	472	146	618	23,6	7.037.373	2.960.270	15.699.740	50,74	21,34	113,19	10,74	14,63	18,31	
138	140.137	71.294	49.591	120.885	509	354	863	41,0	12.884.321	7.439.685	31.000.994	91,94	53,09	221,22	18,07	15,00	25,65	
139	140.489	56.110	20.514	76.624	399	146	545	26,8	10.194.064	7.174.353	21.098.845	72,56	51,07	150,18	18,17	34,97	27,54	
140	144.059	61.586	2.868	64.453	428	20	447	4,4	10.598.951	816.355	14.376.232	73,57	5,67	99,79	17,21	28,47	22,30	

(segue)

(segue) Tabella 5.12 - Dati del campione di comuni con popolazione residente superiore a 30.000 abitanti impiegato per l'analisi di regressione

Gestore	Abitanti	Produzione rifiuti urbani			Produzione pro capite RU			%RD	CGIND	CGD	COSTO	Cgind _{ab}	Cg _{ab}	Ctotale _{ab}	Cgind _{kg}	Cg _{kg}	Ctotale _{kg}	
		Indiffer.	RD	Totali	Indiffer.	RD	Totali											TOTALE
		N°	t	t	t	kg/ab.*anno	kg/ab.*anno											kg/ab.*anno
141	152.838	63.202	33.904	97.106	414	222	635	34,9	9.066.470	4.548.837	20.415.479	59,32	29,76	133,58	14,35	13,42	21,02	
142	153.239	64.758	9.245	74.003	423	60	483	12,5	12.035.503	1.469.917	21.549.991	78,54	9,59	140,63	18,59	15,90	29,12	
143	155.997	67.806	52.928	120.734	435	339	774	43,8	7.963.907	5.149.427	20.748.555	51,05	33,01	133,01	11,75	9,73	17,19	
144	159.368	44.719	31.545	76.264	281	198	479	41,4	7.837.809	3.057.987	13.517.377	49,18	19,19	84,82	17,53	9,69	17,72	
145	160.433	39.133	52.963	92.096	244	330	574	57,5	7.865.736	9.992.677	20.404.385	49,03	62,29	127,18	20,10	18,87	22,16	
146	161.095	63.456	32.596	96.052	394	202	596	33,9	14.819.664	6.729.418	37.210.037	91,99	41,77	230,98	23,35	20,64	38,74	
147	163.125	90.761	3.181	93.942	556	19	576	3,4	21.710.249	102.221	22.503.268	133,09	0,63	137,95	23,92	3,21	23,95	
148	163.813	54.724	47.966	102.691	334	293	627	46,7	5.487.535	2.446.438	17.542.588	33,50	14,93	107,09	10,03	5,10	17,08	
149	165.207	83.446	37.229	120.675	505	225	730	30,9	4.355.344	889.082	25.449.566	26,36	5,38	154,05	5,22	2,39	21,09	
150	168.278	47.493	46.468	93.961	282	276	558	49,5	11.934.152	3.367.006	18.687.542	70,92	20,01	111,05	25,13	7,25	19,89	
151	169.599	73.502	40.120	113.622	433	237	670	35,3	7.670.000	2.780.000	20.830.000	45,22	16,39	122,82	10,44	6,93	18,33	
152	173.515	68.324	3.456	71.780	394	20	414	4,8	5.987.328	1.152.041	22.912.971	34,51	6,64	132,05	8,76	33,34	31,92	
153	185.091	92.929	57.630	150.558	502	311	813	38,3	19.125.000	3.387.000	31.674.000	103,33	18,30	171,13	20,58	5,88	21,04	
154	190.844	83.055	55.993	139.048	435	293	729	40,3	9.571.427	6.006.554	24.792.174	50,15	31,47	129,91	11,52	10,73	17,83	
155	205.341	79.722	20.480	100.202	388	100	488	20,4	18.757.943	3.546.395	29.423.188	91,35	17,27	143,29	23,53	17,32	29,36	
156	211.936	86.683	59.361	146.045	409	280	689	40,6	12.261.584	7.106.911	35.995.457	57,86	33,53	169,84	14,15	11,97	24,65	
157	216.768	36.477	69.129	105.606	168	319	487	65,5	9.379.515	10.616.583	24.731.520	43,27	48,98	114,09	25,71	15,36	23,42	
158	219.655	29.809	55.653	85.462	136	253	389	65,1	2.968.804	7.370.214	18.748.890	13,52	33,55	85,36	9,96	13,24	21,94	
159	229.955	34.870	63.806	98.677	152	277	429	64,7	14.263.941	15.377.384	42.731.452	62,03	66,87	185,83	40,91	24,10	43,30	
160	236.884	50.983	57.803	108.786	215	244	459	53,1	15.320.000	11.350.000	44.880.000	64,67	47,91	189,46	30,05	19,64	41,26	
161	242.256	20.895	63.043	83.938	86	260	346	75,1	6.512.514	6.830.854	20.644.546	26,88	28,20	85,22	31,17	10,84	24,60	
162	243.381	120.199	3.540	123.739	494	15	508	2,9	19.680.417	2.794.418	30.215.318	80,86	11,48	124,15	16,37	78,95	24,42	
163	244.978	89.426	56.090	145.516	365	229	594	38,5	12.425.211	6.023.835	29.762.469	50,72	24,59	121,49	13,89	10,74	20,45	
164	265.368	99.479	48.638	148.117	375	183	558	32,8	16.100.000	5.980.000	39.050.000	60,67	22,53	147,15	16,18	12,30	26,36	
165	270.098	143.007	63.739	206.747	529	236	765	30,8	40.423.072	6.828.058	80.371.000	149,66	25,28	297,56	28,27	10,71	38,87	
166	273.739	29.191	71.247	100.438	107	260	367	70,9	9.487.637	8.357.033	23.744.751	34,66	30,53	86,74	32,50	11,73	23,64	
167	285.922	102.744	81.959	184.703	359	287	646	44,4	11.320.065	4.636.952	25.600.145	39,59	16,22	89,54	11,02	5,66	13,86	
168	320.677	164.972	33.233	198.205	514	104	618	16,8	20.640.000	4.564.000	51.229.000	64,36	14,23	159,75	12,51	13,73	25,85	
169	360.709	52.851	99.540	152.391	147	276	422	65,3	11.795.124	13.782.279	31.290.586	32,70	38,21	86,75	22,32	13,85	20,53	
170	365.659	171.830	87.476	259.306	470	239	709	33,7	28.806.119	8.240.882	75.332.793	78,78	22,54	206,02	16,76	9,42	29,05	
171	371.770	118.998	115.250	234.248	320	310	630	49,2	21.611.166	15.013.624	56.519.775	58,13	40,38	152,03	18,16	13,03	24,13	
172	374.944	142.949	72.089	215.038	381	192	574	33,5	25.626.377	10.689.555	59.913.766	68,35	28,51	159,79	17,93	14,83	27,86	
173	448.008	167.147	169.974	337.120	373	379	752	50,4	16.886.604	14.352.365	56.389.130	37,69	32,04	125,87	10,10	8,44	16,73	
174	611.171	265.425	65.602	331.027	434	107	542	19,8	24.129.000	4.993.000	94.085.000	39,48	8,17	153,94	9,09	7,61	28,42	
175	908.825	310.637	213.530	524.167	342	235	577	40,7	23.404.763	38.993.588	155.854.082	25,75	42,91	171,49	7,53	18,26	29,73	
176	1.295.705	503.477	244.668	748.146	389	189	577	32,7	71.833.287	31.945.432	278.931.467	55,44	24,65	215,27	14,27	13,06	37,28	
177	2.724.347	1.458.432	307.526	1.765.958	535	113	648	17,4	222.181.890	47.337.693	546.287.556	81,55	17,38	200,52	15,23	15,39	30,93	
Totali	22.010.810	8.458.355	4.308.049	12.766.404	384	196	580	33,7	1.397.839.049	595.629.519	3.416.834.927	63,51	27,06	155,23	16,53	13,83	26,76	

Fonte: Elaborazioni ISPRA da dati MUD

- correlazioni tra i valori assoluti dei parametri caratterizzanti il campione

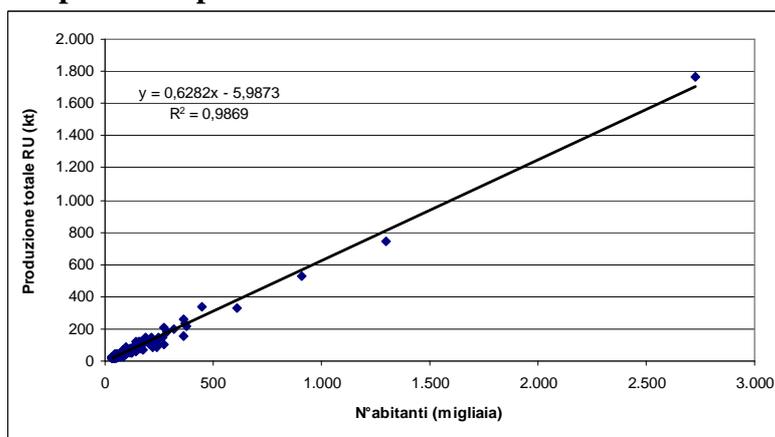
Nel grafico di figura 5.8 si riporta la distribuzione della produzione totale dei rifiuti urbani in funzione del numero degli abitanti del campione, e di seguito la relativa statistica della regressione.

La regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra la produzione totale di rifiuti urbani ed il numero degli abitanti pari a $R = 0,9934$, che significa che il 98,7% della variabilità dei costi è spiegata dalla variazione

del numero degli abitanti e che la produzione di rifiuti aumenta di 0,63 kg/abitante per ogni abitante in più nel servizio gestito.

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 da +0,6174 a +0,6389 kt, rimanendo sempre positivo e conferma il contributo dell'aumento del numero degli abitanti all'aumento della produzione totale dei rifiuti urbani.

Figura 5.8 - Andamento della produzione totale di rifiuti urbani (t x 1.000) in funzione della popolazione residente per il campione di comuni in esame



Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.8)

R multiplo	0,993453495					
R al quadrato	0,986949847					
R al quadrato corretto	0,986875275					
Errore standard	17476,98242					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	4,0425E+12	4,0425E+12	13234,80437	7,9248E-167	
Residuo	175	53452860013	305444914,4			
Totale	176	4,09596E+12				
	<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	-5987,349482	1478,755677	-4,048910564	7,71755E-05	-8905,840055	-3068,858909
Variabile X 1	0,628153404	0,00546018	115,0426198	7,9248E-167	0,617377125	0,638929683

Nel grafico di figura 5.9 si riporta la distribuzione del costo totale di gestione del servizio di igiene urbana in funzione del numero degli abitanti del campione, e di seguito la relativa statistica della regressione.

La regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra il costo totale di gestione ed il numero degli abitanti pari a $R = 0,9875$, che significa che il 97,5% della variabilità dei

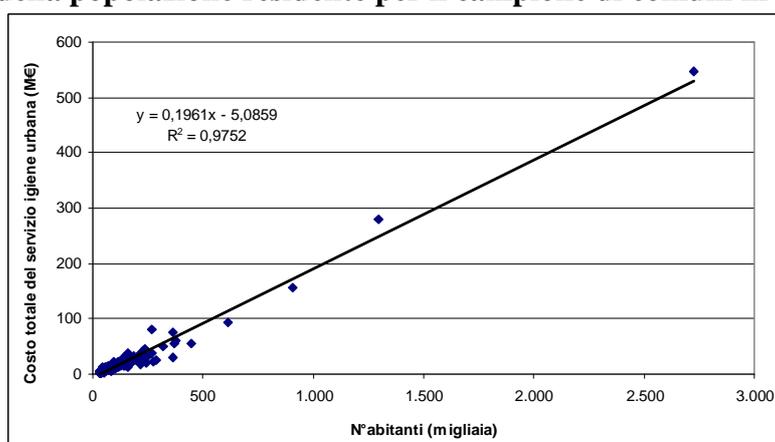
costi è spiegata dalla variazione del numero degli abitanti e che il costo stesso aumenta di 196,1 € per ogni abitante in più nel servizio gestito.

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 da +191,46 a +200,80 euro, rimanendo

sempre positivo e conferma il contributo dell'aumento del numero degli abitanti

all'aumento del costo totale di gestione del servizio.

Figura 5.9 - Andamento del costo totale di gestione del servizio di igiene urbana (milioni di euro) in funzione della popolazione residente per il campione di comuni in esame



Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.9)

R multiplo	0,987510362					
R al quadrato	0,975176716					
R al quadrato corretto	0,975034868					
Errore standard	7571432,145					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	3,94111E+17	3,94111E+17	6874,832613	2,1646E-142	
Residuo	175	1,00322E+16	5,73266E+13			
Totale	176	4,04143E+17				
	<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	-5085879,436	640631,0884	-7,938858304	2,36084E-13	-6350236,91	-3821521,962
Variabile X 1	196,1325179	2,365475965	82,91461037	2,1646E-142	191,4639852	200,8010507

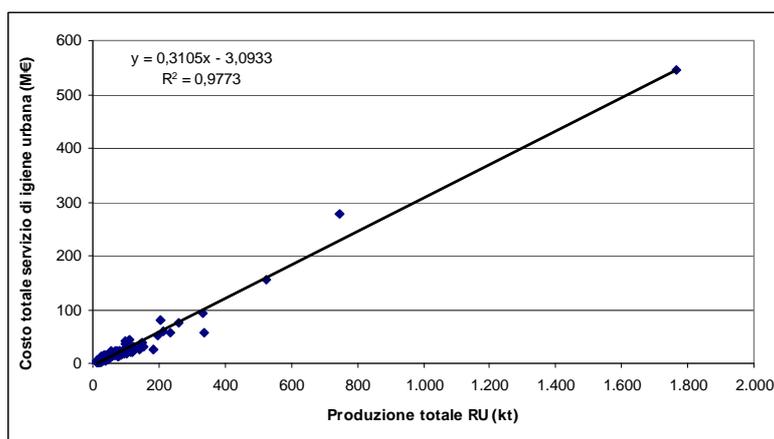
Nel grafico di figura 5.10 si riporta la distribuzione del costo totale di gestione del servizio di igiene urbana in funzione della produzione totale di rifiuti urbani del campione, e di seguito la relativa statistica della regressione.

La regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra il costo totale di gestione e la produzione di rifiuti totali pari a $R = 0,9885$, che significa che il 97,7% della variabilità dei costi è spiegata dalla variazione della quantità di rifiuti urbani prodotti e che il

costo stesso aumenta di 310,5 € per ogni tonnellata di rifiuti prodotta in più.

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 da +303,47 a +317,59 euro, rimanendo sempre positivo e conferma il contributo dell'aumento della produzione totale dei rifiuti urbani all'aumento del costo totale di gestione del servizio.

Figura 5.10 - Andamento del costo totale di gestione del servizio di igiene urbana (milioni di euro) in funzione della produzione totale di rifiuti urbani (kt) per il campione di comuni in esame



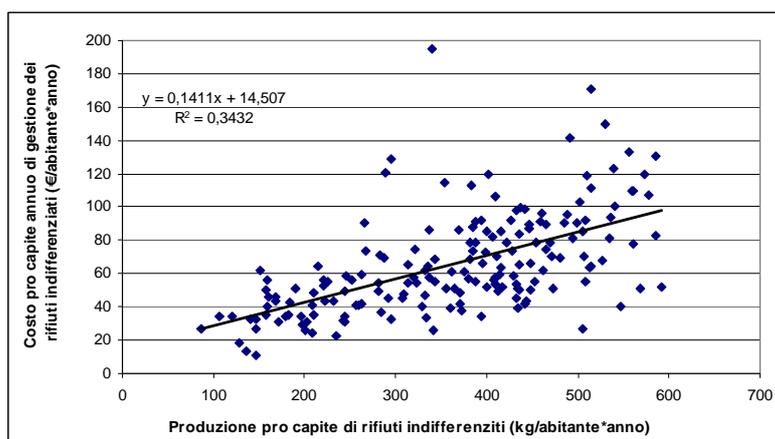
Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.10)

R multiplo	0,988583507					
R al quadrato	0,97729735					
R al quadrato corretto	0,977167621					
Errore standard	7240802,229					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	3,94968E+17	3,94968E+17	7533,351381	8,7383E-146	
Residuo	175	9,17511E+15	5,24292E+13			
Totale	176	4,04143E+17				
	<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	-3093291,764	602328,9925	-5,135551837	7,44344E-07	-4282055,746	-1904527,782
Variabile X 1	310,5296885	3,577741966	86,79488107	8,7383E-146	303,4686125	317,5907645

- *Costo di gestione dei rifiuti indifferenziati*
Nella figura 5.11 si riporta la distribuzione del costo pro capite annuo con la produzione pro capite annua di rifiuti indifferenziati. La regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra i costi pro capite e la produzione pro capite pari a $R = 0,5858$, che

significa che il 34,3% della variabilità dei costi è spiegata dalla variazione della quantità pro capite prodotta e che il costo di gestione aumenta di 14,11 eurocentesimi/abitante per anno per ogni aumento di 1 kg nella produzione annua pro capite del rifiuto indifferenziato.

Figura 5.11 - Andamento del costo pro capite annuo (euro/abitante per anno) di gestione dei rifiuti indifferenziati con la 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

da +0,1120 a +0,1702 euro, rimanendo sempre positivo e conferma il contributo della quantità dei rifiuti indifferenziati conferiti all'aumento del costo di gestione degli stessi.

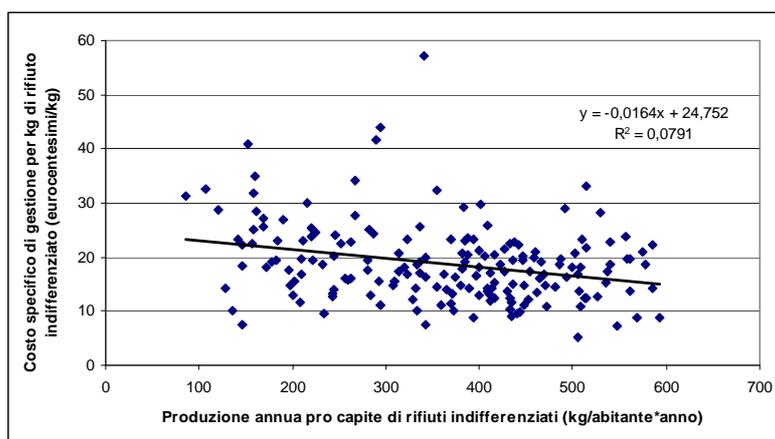
Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.11)

R multiplo	0,585831371					
R al quadrato	0,343198395					
R al quadrato corretto	0,339445243					
Errore standard	24,60543254					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	55361,91444	55361,91444	91,44271078	1,07881E-17	
Residuo	175	105949,7793	605,4273104			
Totale	176	161311,6938				
	<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	14,50690749	5,640255846	2,572030044	0,010940858	3,375228492	25,63858649
Variabile X 1	0,141106568	0,014756137	9,56256821	1,07881E-17	0,111983672	0,170229463

L'analisi della distribuzione dell'andamento del costo per kg di rifiuto indifferenziato prodotto mostra (figura 5.12), invece, che il costo specifico diminuisce di 0,0164 eurocentesimi per ogni kg di rifiuto prodotto

in più. La regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione $R = -0,2813$, cioè che il 7,9% della diminuzione del costo specifico è spiegato dall'aumento pro capite dei rifiuti conferiti come indifferenziati.

Figura 5.12 - Andamento del costo specifico per kg (eurocentesimi/kg) dei rifiuti indifferenziati con la 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 -0,0247 a -0,0080 eurocentesimi, rimanendo sempre

negativo e confermando la diminuzione del costo unitario con l'aumento della quantità raccolta.

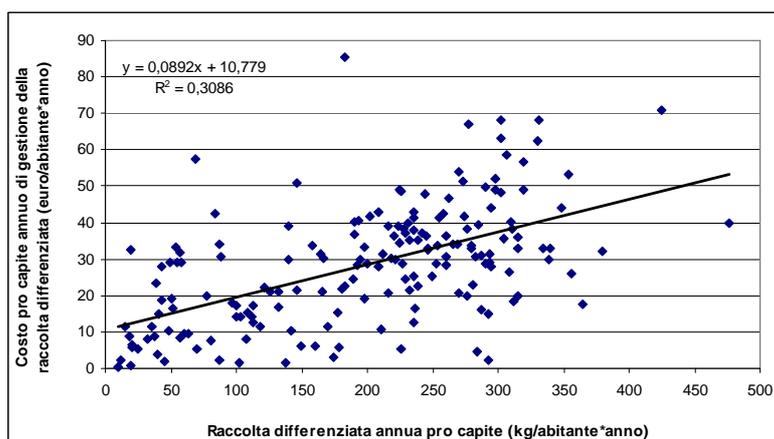
Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.12)

R multiplo	0,281262584					
R al quadrato	0,079108641					
R al quadrato corretto	0,073846405					
Errore standard	7,041083961					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	745,302577	745,302577	15,03327413	0,000149266	
Residuo	175	8675,951086	49,57686335			
Totale	176	9421,253663				
	<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	24,75232203	1,614014097	15,33587723	3,37671E-34	21,56688376	27,9377603
Variabile X 1	-0,016372236	0,004222612	-3,877276638	0,000149266	-0,024706036	-0,008038436

- *costo di gestione della raccolta differenziata*
L'analisi della regressione lineare dell'andamento del costo pro capite annuo di gestione della raccolta differenziata con la quantità pro capite annua conferita, riportata nella figura 5.13, mostra un coefficiente di

correlazione pari a $R = +0,5555$, che significa che il 30,9% della variabilità del costo è spiegata dalla variazione della quantità dei rifiuti conferiti. Mediamente il costo aumenta di 8,92 eurocentesimi/abitante per anno per ogni kg in più conferito in modo differenziato.

Figura 5.13 - Andamento del costo pro capite annuo (euro/abitante per anno) di gestione della raccolta differenziata con la 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 +0,0693 a +0,1092 euro e, rimanendo sempre positivo, conferma il contributo della quantità raccolta in modo differenziato all'aumento del costo di gestione della stessa.

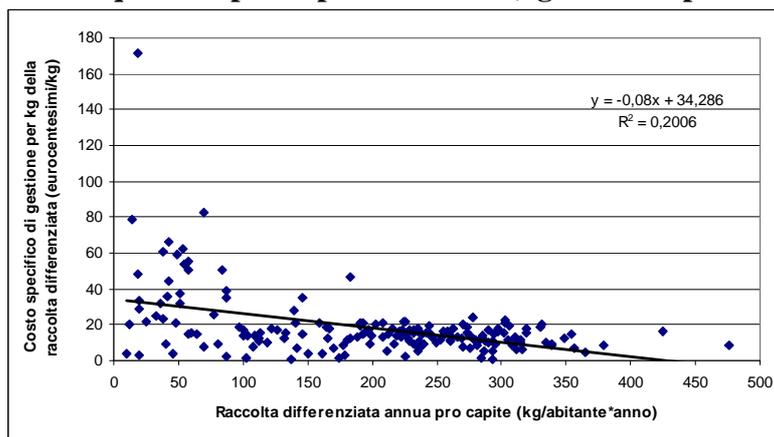
Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.13)

R multiplo	0,555508771					
R al quadrato	0,308589995					
R al quadrato corretto	0,304639081					
Errore standard	13,5302364					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	14298,6488	14298,6488	78,10596997	1,01542E-15	
Residuo	175	32036,77696	183,0672969			
Totale	176	46335,42575				
	<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	10,7792342	2,236642684	4,819381424	3,10974E-06	6,364968418	15,19349999
Variabile X 1	0,089225843	0,010095981	8,837758198	1,01542E-15	0,069300288	0,109151397

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 5.14 è riportata la distribuzione dei costi specifici, che

mostrano un coefficiente di correlazione $R = -0,4478$, cioè il 20,1 % della variazione dei costi è spiegata dalla variazione della quantità conferita. La diminuzione è di 0,08 eurocentesimi per kg di rifiuto conferito in più.

Figura 5.14 - Andamento del costo specifico di gestione della raccolta differenziata (eurocentesi/kg) con la quantità pro capite conferita (kg/abitate 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 -

0,1038 a -0,0562 eurocentesi, rimanendo sempre negativo, e confermando il contributo della quantità conferita alla diminuzione dei costi.

Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.14)

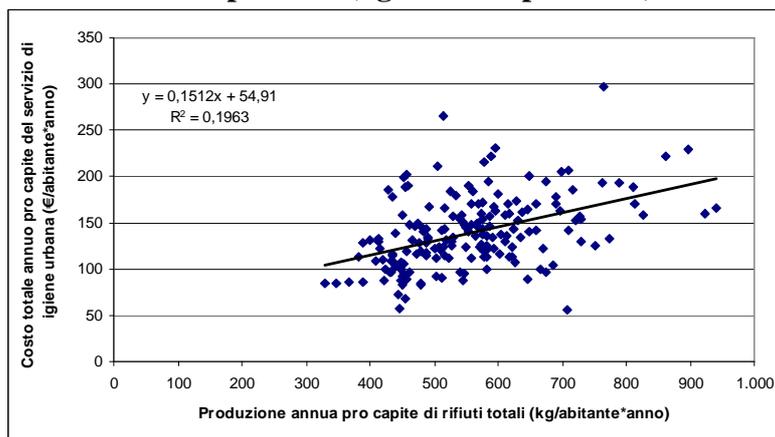
R multiplo	0,447848813					
R al quadrato	0,20056856					
R al quadrato corretto	0,19600038					
Errore standard	16,18102867					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	11495,60769	11495,60769	43,90557606	4,09957E-10	
Residuo	175	45819,49552	261,8256887			
Totale	176	57315,10321				
	<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	34,2855778	2,674837181	12,81781861	5,95438E-27	29,00648591	39,56466969
Variabile X 1	-0,080003526	0,012073948	-6,626128286	4,09957E-10	-0,103832819	-0,056174233

- costo totale di gestione del servizio di igiene urbana

L'andamento della distribuzione del costo pro capite totale annuo in funzione della quantità pro capite annua di rifiuti urbani totali prodotti (rifiuti indifferenziati + differenziati), come riportato in figura 5.15, presenta un andamento crescente. L'analisi della

regressione lineare mostra un coefficiente di correlazione fra i costi e la quantità pari a $R=+0,4430$, che significa che il 19,6% della variazione dei costi è spiegata dalla variazione della quantità, in particolare si ha un aumento del costo di 15,1 eurocentesi per ogni kg per abitante di rifiuto prodotto in più.

Figura 5.15 – Andamento del costo totale pro capite annuo (euro/abitante per anno) con la 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 +0,1056 a

+0,1969 euro, confermando quindi il contributo della quantità totale conferita all'aumento del costo totale pro capite di gestione.

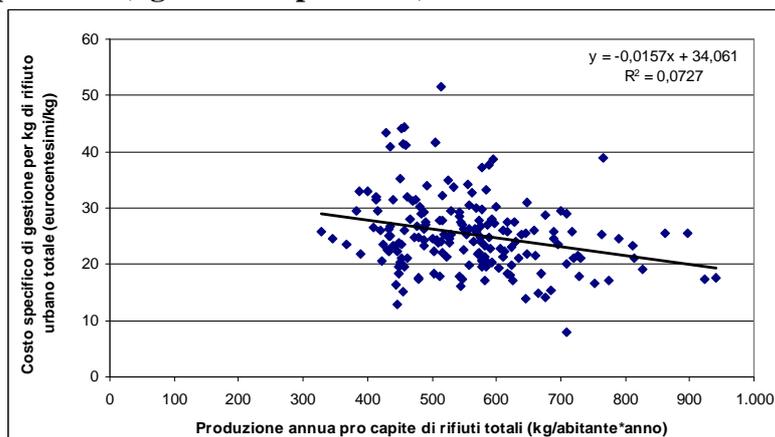
Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.15)

R multiplo	0,443033887					
R al quadrato	0,196279025					
R al quadrato corretto	0,191686333					
Errore standard	34,97117068					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	52266,92848	52266,92848	42,7372563	6,61528E-10	
Residuo	175	214021,9863	1222,982779			
Totale	176	266288,9148				
	<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	54,90984261	13,18178349	4,16558523	4,87028E-05	28,89411097	80,92557425
Variabile X 1	0,151221342	0,023131818	6,537373808	6,61528E-10	0,105568099	0,196874586

L'andamento del costo totale specifico per kg di rifiuto urbano totale prodotto con la quantità totale pro capite prodotta, come riportato in figura 5.16 non mostra l'esistenza di alcuna correlazione lineare, come risulta dal coefficiente di correlazione $R^2=0,0727$.

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 notevolmente attenuata.

Figura 5.16 - Andamento del costo totale per kg di rifiuto (eurocentesimi/kg) con la quantità pro capite annua prodotta (kg/abitante per anno)



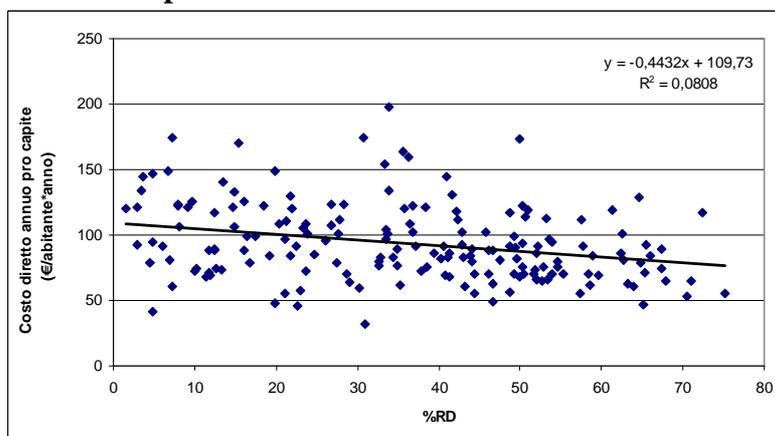
Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.16)

R multiplo	0,269618632					
R al quadrato	0,072694207					
R al quadrato corretto	0,067395316					
Errore standard	6,391407885					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	560,4126701	560,4126701	13,71876059	0,000284446	
Residuo	175	7148,766582	40,85009475			
Totale	176	7709,179252				
	<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	34,06141384	2,409131673	14,13846085	9,18031E-31	29,30672165	38,81610604
Variabile X 1	-0,015658623	0,004227622	-3,703884527	0,000284446	-0,02400231	-0,007314936

Infine, l'analisi della distribuzione della somma dei costi diretti di gestione dei rifiuti totali (somma dei costi 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 0,0808, come riportato nel grafico di figura 5.17.

Figura 5.17 – Andamento dei costi annui diretti pro capite di gestione dei rifiuti (Cgind+Cgd) per abitante in funzione della percentuale di raccolta differenziata



Statistica della regressione ed analisi della varianza (di cui alla figura 5.17)

R multiplo	0,284300156					
R al quadrato	0,080826578					
R al quadrato corretto	0,075574159					
Errore standard	28,30415022					
Osservazioni	177					
	<i>gdl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Signif. F</i>	
Regressione	1	12328,06815	12328,06815	15,38844672	0,000125559	
Residuo	175	140196,861	801,1249199			
Totale	176	152524,9291				
	<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	109,7254402	4,573264067	23,99280658	3,17325E-57	100,6995894	118,751291
Variabile X 1	-0,443245943	0,112991917	-3,922811074	0,000125559	-0,666248194	-0,220243692

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

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

A) Comuni con popolazione inferiore a 5.000 abitanti;

B) Comuni con popolazione compresa tra 5.001 e 15.000 abitanti;

C) Comuni con popolazione compresa tra 15.001 e 50.000 abitanti;

D) Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti.

Nella tabella 5.13 si riporta la distribuzione regionale del numero dei Comuni italiani e relativi abitanti per classe di popolazione residente, secondo i dati Istat del Bilancio Demografico al 31 dicembre 2008.

Tabella 5.13 - Distribuzione regionale dei comuni italiani e dei relativi abitanti per classe di popolazione residente

REGIONE	TOTALE ITALIA		< 5.000 ab.		5.001-15.000 ab.		15.001-50000 ab.		> 50.000 ab.	
	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti	Comuni	Abitanti
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°
Piemonte	1.206	4.432.571	1.072	1.319.505	88	725.637	38	992.952	8	1.394.477
Valle d'A.	74	127.065	73	92.086	0	0	1	34.979	0	0
Lombardia	1.546	9.742.676	1.093	2.145.162	345	2.822.897	93	2.284.592	15	2.490.025
Trentino A.A.	339	1.018.657	307	467.910	22	156.126	8	178.466	2	216.155
Veneto	581	4.885.548	314	805.721	208	1.829.557	52	1.202.867	7	1.047.403
Friuli V.G.	219	1.230.936	158	298.499	51	427.692	7	148.872	3	355.873
Liguria	235	1.615.064	183	248.766	41	350.456	7	190.209	4	825.633
Emilia R.	341	4.337.979	153	416.437	134	1.163.156	41	917.490	13	1.840.896
NORD	4.541	27.390.496	3.353	5.794.086	889	7.475.521	247	5.950.427	52	8.170.462
Toscana	287	3.707.818	135	329.420	97	886.240	42	1.035.297	13	1.456.861
Umbria	92	894.222	60	130.613	16	123.310	13	305.882	3	334.417
Marche	246	1.569.578	178	352.101	45	378.743	19	527.216	4	311.518
Lazio	378	5.626.710	253	462.669	74	656.145	40	1.116.081	11	3.391.815
CENTRO	1.003	11.798.328	626	1.274.803	232	2.044.438	114	2.984.476	31	5.494.611
Abruzzo	305	1.334.675	251	369.094	37	302.336	13	357.487	4	305.758
Molise	136	320.795	124	153.138	9	62.156	2	54.283	1	51.218
Campania	551	5.812.962	334	701.432	135	1.179.781	62	1.654.580	20	2.277.169
Puglia	258	4.079.702	85	223.881	100	912.708	58	1.432.974	15	1.510.139
Basilicata	131	590.601	99	197.955	27	212.276	3	51.393	2	128.977
Calabria	409	2.008.709	326	669.861	62	493.225	16	364.907	5	480.716
Sicilia	390	5.037.799	198	483.094	124	1.082.745	53	1.449.054	15	2.022.906
Sardegna	377	1.671.001	313	530.094	48	402.724	12	325.625	4	412.558
SUD	2.557	20.856.244	1.730	3.328.549	542	4.647.951	219	5.690.303	66	7.189.441
ITALIA	8.101	60.045.068	5.709	10.397.438	1.663	14.167.910	580	14.625.206	149	20.854.514

Dall'esame dei dati riportati nella tabella 5.13 si rileva che 5.709 comuni (70,5% dei comuni italiani) appartengono alla classe A (comuni con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti), ma rappresentano solo il 17,3% dell'intera popolazione, 1.663 Comuni (20,5%) appartengono alla classe B (5.001-15.000 abitanti) con il 17,3 % degli abitanti totali, 580 Comuni (7,2%) appartengono alla classe C (15.001-50.000 abitanti) con il 23,6% degli abitanti ed il restante 1,8% (149 Comuni), costituiti in maggioranza da capoluoghi di Provincia, alla classe con una popolazione superiore ai 50.000 abitanti, che, con il 34,7% rappresentano la maggiore percentuale degli abitanti. E' da notare che nella classe A sono presenti 1.944 Comuni con una popolazione inferiore ai 1.000 abitanti, distribuiti per 1.304 Comuni al Nord con 679.586 abitanti complessivi, 159 al Centro con 94.477 abitanti e 475 al Sud con 298.748 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.

Per analogia con le valutazioni riportate al paragrafo 5.3.2, l'analisi delle percentuali di copertura dei costi del servizio di igiene urbana per classi di comuni è stata effettuata in due modi differenti, il primo, utilizzando i soli dati MUD, ed il secondo, utilizzando i dati MUD integrati dai dati dei Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni. Per la struttura del campione si rimanda a quanto riportato nella precedente tabella 5.2.

Nella tabella 5.14 e nell'istogramma di figura 5.18 sono riportati i dati relativi alle medie regionali delle percentuali di copertura dei costi del servizio per regione e classe di popolazione residente, calcolati nel primo caso di analisi. Nelle tabelle non sono indicati volutamente i dati relativi al numero dei

comuni del 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 5.13.

Dai dati riportati in tabella si evince che la media nazionale del tasso di copertura dei costi varia dall'89,0 al 93,0%, passando dai Comuni della classe A a quelli della classe D, con valori intermedi del 92,1% e del 91,6%, rispettivamente per la classe B e C di Comuni. Nell'istogramma di figura 5.18 sono riportate le medie regionali delle percentuali di copertura a confronto, per macroarea geografica e per classe di popolazione.

Nella tabella 5.15 e nell'istogramma di figura 5.19 sono riportati, invece, i dati relativi all'analisi delle percentuali di copertura dei costi effettuata con l'integrazione dei dati MUD con i dati dei Certificati di Conto Consuntivo dei Comuni. I risultati mostrano che il tasso di copertura varia dall'88,5% al 90,8% passando dalla classe A alla classe B, con valori intermedi del 92,1% e dell'89,7%, rispettivamente per la classe B e C.

A livello di macroarea geografica, nell'ambito di ciascuna classe di comuni i valori delle percentuali di copertura risultano decrescenti passando dal Nord al centro ed al Sud, eccetto che per la classe dei comuni superiori a 50.000 abitanti, dove al Centro si rileva una percentuale di copertura dei costi più elevata.

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite e per quantità di rifiuto, invece, viene condotta utilizzando il campione di 4.346 Comuni impiegato nella seconda fase di analisi del paragrafo 5.3.3, di cui alle tabelle 5.8 e 5.9.

Per quanto riguarda i costi annui pro capite, i risultati dell'analisi, riportati nella tabella 5.16 e nell'istogramma di figura 5.20 mostrano che, in linea generale, il costo totale annuo pro capite cresce con l'aumentare della dimensione comunale, passando, come media nazionale, da 100,80 euro/abitante per anno per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti a 158,43 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 15.001-50.000 abitanti a quella con più di 50.000 abitanti, con più di 34 euro/abitante per anno di differenza.

Dall'esame dei dati a livello regionale, qui per brevità non riportati, per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, si rilevano in generale i valori medi più bassi del costo totale annuo pro capite, probabilmente conseguenza del 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, nei Comuni con popolazione elevata, nella maggior parte dei casi, sono adottati 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 urbani, gestiti dalle aziende municipalizzate del comune stesso, che portano anche ad un aumento del costo di gestione dei rifiuti stessi.

All'aumento del costo totale pro capite annuo, con l'aumento della classe dimensionale dei Comuni per popolazione residente, contribuisce anche l'aumento della produzione pro capite dei rifiuti urbani, il cui valore medio cresce dai 455 ai 585 kg/abitante per anno, passando dalla classe A alla classe D. 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 degli imballaggi, che costituiscono una quota rilevante dei rifiuti urbani (circa il 40%). Inoltre, nei piccoli Comuni, lo spazzamento viene effettuato spesso in economia e, quindi,

incide in modo minore sui costi totali del servizio di igiene urbana.

L'incidenza percentuale dei costi di gestione dei rifiuti indifferenziati sui costi totali mostra un andamento decrescente passando dal 58%, per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti, al 39,9%, per i Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti.

Anche l'incidenza dei costi di gestione delle raccolte differenziate presenta, analogamente, un andamento decrescente dal 28,1% al 17,0% passando dalla classe B alla classe D, mentre per la classe A incide per il 25,3%.

L'andamento decrescente dell'incidenza dei costi diretti di gestione sui costi totali con l'aumento della classe dimensionale è compensato dall'andamento crescente delle altre componenti di costo. Infatti, è interessante notare che i costi di spazzamento e lavaggio (Csl_{ab}), che a livello nazionale incidono mediamente per il 14,8% del costo totale pro capite, variano in aumento dal 9,0% per i Comuni della classe A al 16,2% per i comuni della classe D. Ciò può essere spiegato dal fatto che nei piccoli comuni lo spazzamento è effettuato in economia con personale dipendente direttamente dal Comune, mentre nei centri medio-grandi è effettuato mediante appalto a ditte specializzate o Aziende Speciali.

Tabella 5.14 - 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 (solo dichiarazioni MUD)

REGIONE	Comuni < 5.000 abitanti				Comuni con 5.001 - 15.000 abitanti				Comuni con 15.001 - 50.000 abitanti				Comuni > 50.000 abitanti			
	Abitanti	COSTI	PROVENTI	%cop	Abitanti	COSTI	PROVENTI	%cop	Abitanti	COSTI	PROVENTI	%cop	Abitanti	COSTI	PROVENTI	%cop
	N°	TOTALI	TOTALI		N°	TOTALI	TOTALI		N°	TOTALI	TOTALI		N°	TOTALI	TOTALI	
	€/ab.*anno	€/ab.*anno			€/ab.*anno	€/ab.*anno			€/ab.*anno	€/ab.*anno			€/ab.*anno	€/ab.*anno		
Piemonte	415.977	106,83	94,91	88,8	185.466	133,65	117,80	88,1	304.886	153,42	138,11	90,0	2.589.972	146,30	137,24	93,8
Valle d'A.	2.007	215,47	176,30	81,8	35.477	127,61	106,72	83,6	72.049	116,29	100,09	86,1	0	0	0	0
Lombardia	1.680.174	93,21	86,27	92,6	2.453.311	94,86	90,60	95,5	1.954.482	112,82	106,33	94,3	1.276.450	141,95	126,97	89,4
Trentino A.A.	242.615	91,51	90,01	98,4	100.403	77,33	75,02	97,0	274.781	126,94	122,31	96,3	323.829	130,55	120,94	92,6
Veneto	561.628	88,55	83,41	94,2	851.448	103,54	100,51	97,1	821.461	112,21	110,86	98,8	2.422.092	131,25	125,70	95,8
Friuli V.G.	243.903	92,60	83,93	90,6	381.588	106,04	98,56	92,9	115.040	135,46	114,84	84,8	304.412	140,99	138,51	98,2
Liguria	129.168	149,08	135,19	90,7	200.214	191,79	174,05	90,7	106.434	182,79	141,50	77,4	667.905	158,34	155,51	98,2
Emilia R.	126.906	125,15	115,72	92,5	347.983	130,83	126,57	96,7	351.998	155,46	152,27	97,9	2.221.838	139,64	130,38	93,4
NORD	3.402.378	97,32	89,96	92,4	4.555.890	105,87	100,42	94,9	4.001.131	123,08	115,89	94,2	9.806.498	140,64	132,24	94,0
Toscana	155.634	164,19	151,75	92,4	303.099	153,88	142,66	92,7	413.096	144,19	137,92	95,7	1.798.959	181,27	172,39	95,1
Umbria	88.731	108,83	85,67	78,7	55.707	110,12	87,49	79,4	198.681	129,65	107,40	82,8	415.930	138,35	136,72	98,8
Marche	147.180	93,61	85,05	90,9	124.392	88,08	88,33	100,3	191.477	115,94	134,51	116,0	271.646	140,57	139,93	99,5
Lazio	185.270	106,22	92,01	86,6	127.700	113,74	94,02	82,7	370.248	132,74	113,99	85,9	2.955.746	198,65	193,05	97,2
CENTRO	576.815	119,05	105,38	88,5	610.898	128,10	116,40	90,9	1.173.502	133,51	124,65	93,4	5.442.281	185,40	179,26	96,7
Abruzzo	201.194	99,62	81,00	81,3	199.310	120,25	105,46	87,7	208.130	116,66	101,97	87,4	0	0	0	0
Molise	88.158	77,98	61,18	78,5	20.731	112,42	99,52	88,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Campania	336.776	111,64	89,60	80,3	439.888	135,23	116,81	86,4	407.052	146,95	126,10	85,8	765.954	172,21	152,52	88,6
Puglia	92.689	106,84	91,77	85,9	400.502	103,02	89,17	86,6	590.299	105,29	97,32	92,4	726.939	141,34	88,70	62,8
Basilicata	85.521	81,55	68,54	84,0	114.483	94,20	77,98	82,8	17.383	112,92	121,85	107,9	128.977	133,24	131,75	98,9
Calabria	183.773	90,80	71,87	79,1	126.216	102,62	86,32	84,1	94.560	113,58	106,59	93,8	61.140	140,29	119,83	85,4
Sicilia	55.280	137,36	82,91	60,4	270.140	129,52	113,60	87,7	622.230	126,15	105,84	83,9	1.475.148	153,81	138,45	90,0
Sardegna	198.433	117,74	99,95	84,9	181.908	153,09	128,81	84,1	210.531	166,62	123,03	73,8	358.856	201,47	160,70	79,8
SUD	1.241.824	103,91	83,63	80,5	1.753.178	121,85	105,02	86,2	2.150.185	126,74	108,81	85,8	3.517.014	159,11	132,93	83,5
ITALIA	5.221.017	101,29	90,16	89,0	6.919.966	111,88	103,00	92,1	7.324.818	125,83	115,21	91,6	18.765.793	157,08	146,01	93,0

Tabella 5.15 - 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 (dichiarazioni MUD e Certificati di Conto Consuntivo)

REGIONE	Comuni < 5.000 abitanti				Comuni con 5.001 - 15.000 abitanti				Comuni con 15.001 - 50.000 abitanti				Comuni > 50.000 abitanti			
	Abitanti	COSTI TOTALI	PROVENTI TOTALI	%cop	Abitanti	COSTI TOTALI	PROVENTI TOTALI	%cop	Abitanti	COSTI TOTALI	PROVENTI TOTALI	%cop	Abitanti	COSTI TOTALI	PROVENTI TOTALI	%cop
	N°	€/ab.*anno	€/ab.*anno		N°	€/ab.*anno	€/ab.*anno		N°	€/ab.*anno	€/ab.*anno		N°	€/ab.*anno	€/ab.*anno	
Piemonte	718.559	115,31	105,57	91,6	266.647	131,91	118,06	89,5	376.416	155,31	140,86	90,7	2.639.987	146,42	137,35	93,8
Valle d'A.	2.007	215,47	176,30	81,8	35.477	127,61	106,72	83,6	72.049	116,29	100,09	86,1	0	0	0	0
Lombardia	1.735.821	93,20	86,32	92,6	2.475.097	94,82	90,55	95,5	1.954.482	112,82	106,33	94,3	1.276.450	141,95	126,97	89,4
Trentino A.A.	242.615	91,51	90,01	98,4	100.403	77,33	75,02	97,0	274.781	126,94	122,31	96,3	323.829	130,55	120,94	92,6
Veneto	578.008	88,37	82,96	93,9	851.448	103,54	100,51	97,1	821.461	112,21	110,86	98,8	2.422.092	131,25	125,70	95,8
Friuli V.G.	270.646	92,57	84,01	90,7	387.158	106,07	98,60	93,0	130.352	128,85	109,99	85,4	355.873	141,24	135,24	95,8
Liguria	174.325	151,55	139,01	91,7	244.680	189,18	173,35	91,6	132.164	192,46	157,17	81,7	730.261	158,58	153,31	96,7
Emilia R.	168.515	129,07	117,94	91,4	420.669	128,69	127,95	99,4	407.795	156,22	156,08	99,9	2.221.838	139,64	130,38	93,4
NORD	3.890.496	100,65	93,22	92,6	4.781.579	107,03	101,83	95,1	4.169.500	124,80	117,88	94,5	9.970.330	140,84	132,20	93,9
Toscana	213.123	173,95	164,86	94,8	323.862	152,29	142,51	93,6	413.096	144,19	137,92	95,7	1.798.959	181,27	172,39	95,1
Umbria	103.911	107,02	87,32	81,6	55.707	110,12	87,49	79,4	198.681	129,65	107,40	82,8	415.930	138,35	136,72	98,8
Marche	228.830	92,29	83,88	90,9	247.950	94,86	93,20	98,3	314.193	108,46	119,77	110,4	271.646	140,57	139,93	99,5
Lazio	356.830	111,40	97,14	87,2	503.082	124,01	110,81	89,4	855.090	142,69	128,08	89,8	3.105.829	194,65	188,43	96,8
CENTRO	902.694	120,82	108,64	89,9	1.130.601	125,03	114,88	91,9	1.781.060	135,54	126,59	93,4	5.592.364	183,53	177,07	96,5
Abruzzo	316.418	105,50	85,61	81,1	258.539	116,58	104,93	90,0	257.182	121,83	108,31	88,9	72.988	177,97	206,69	116,1
Molise	120.376	78,72	63,02	80,1	33.449	93,74	82,06	87,5	32.484	167,82	118,27	70,5	51.218	106,27	100,13	94,2
Campania	568.082	112,31	92,68	82,5	883.285	137,89	121,43	88,1	1.065.011	165,46	135,90	82,1	2.154.933	176,28	135,27	76,7
Puglia	208.903	110,80	95,88	86,5	774.338	105,13	96,88	92,2	1.155.544	114,42	100,41	87,8	1.022.061	150,34	103,65	68,9
Basilicata	134.607	84,96	67,41	79,3	190.880	98,49	82,32	83,6	33.468	120,71	112,92	93,5	128.977	133,24	131,75	98,9
Calabria	543.321	92,18	75,23	81,6	358.354	104,41	91,40	87,5	346.738	111,05	100,68	90,7	154.659	127,53	111,00	87,0
Sicilia	114.271	141,02	89,01	63,1	324.000	125,92	106,21	84,4	808.449	130,21	103,73	79,7	1.871.665	156,97	135,98	86,6
Sardegna	297.772	117,71	99,06	84,2	269.161	147,75	123,40	83,5	239.604	163,86	122,53	74,8	412.558	203,36	170,87	84,0
SUD	2.303.750	105,26	85,50	81,2	3.092.006	120,72	106,16	87,9	3.938.480	135,15	112,83	83,5	5.869.059	164,69	132,36	80,4
ITALIA	7.096.940	104,71	92,68	88,5	9.004.186	113,99	104,96	92,1	9.889.040	130,86	117,44	89,7	21.431.753	158,51	143,95	90,8

Figura 5.18 – 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 (solo dichiarazioni MUD)

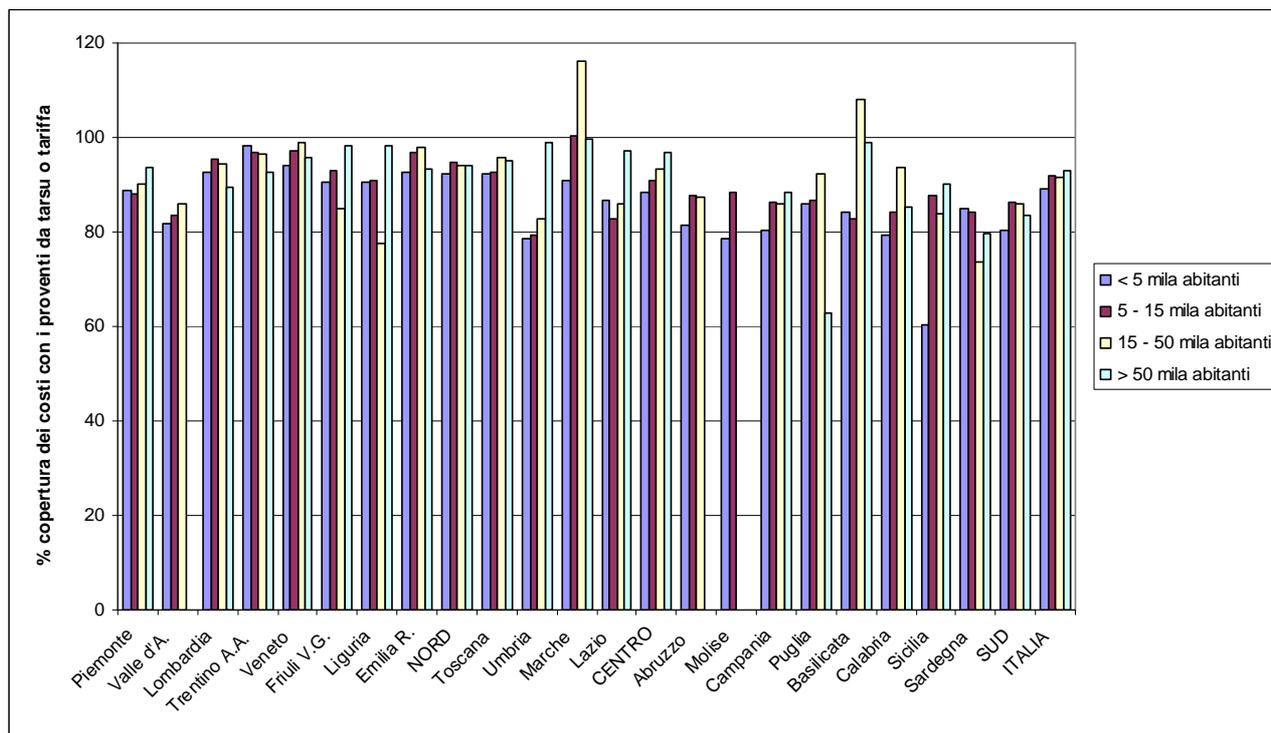
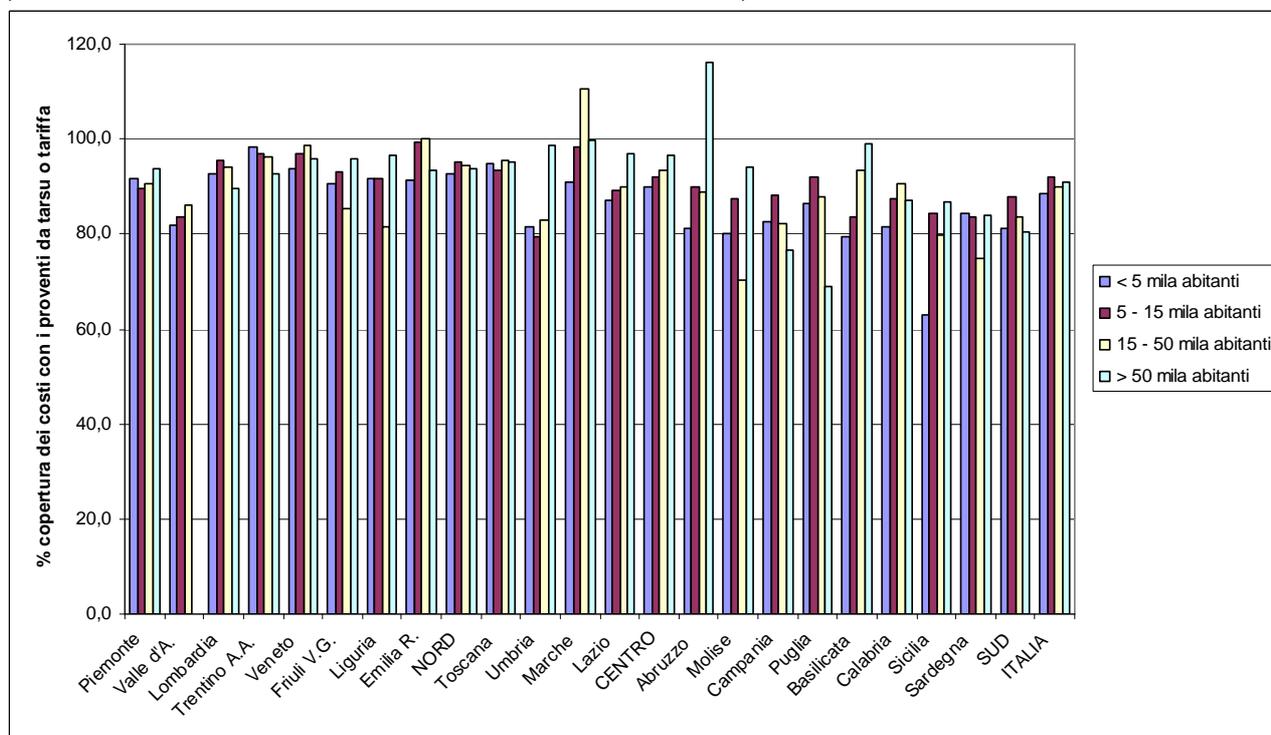


Figura 5.19 – Medie regionali delle percentuali di copertura dei costi del servizio di igiene urbana con i proventi derivanti dalla tassa e/o tariffa (%) per classe di popolazione residente (dichiarazioni MUD e Certificati di Conto Consuntivo)



Parimenti, l'incidenza della somma dei costi comuni ($C_{c_{ab}}$) e dei costi d'uso del capitale ($C_{k_{ab}}$), che a livello nazionale incide per il 20,8%, variano dal 7,6% per i Comuni della classe A al 26,8% 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 e, inoltre, predispongono dei 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 nella tabella 5.17 e nell'istogramma di figura 5.21, mostra che per il costo totale medio di gestione per kg di rifiuto urbano cresce passando dalla classe A alla classe D da 22,15 a 27,07 eurocentesimi/kg, rispetto alla media nazionale di 25,12 eurocentesimi/kg del campione comprendente tutti i Comuni, presentando un valore leggermente inferiore per i Comuni della classe B (21,96 eurocentesimi/kg).

Al contrario, invece, il costo medio per kg di gestione della frazione indifferenziata decresce, passando dalla classe A (21,21 eurocentesimi/kg) alla classe D (16,24 eurocentesimi/kg), e presenta un valore medio nazionale del campione costituito da tutti i Comuni di 17,44 eurocentesimi/kg.

Il costo medio di gestione delle raccolte differenziate, non mostra una sensibile differenza tra le varie classi di popolazione, anche se in diminuzione, passando dai 14,24 eurocentesimi/kg per la classe A ai 13,81 eurocentesimi/kg per la classe D, con valori intermedi per la classe B e C (rispettivamente 14,41 e 14,04 eurocentesimi/kg), rispetto al valore medio nazionale di 14,00 eurocentesimi/kg del campione costituito da tutti i Comuni.

Tabella 5.16 - Medie dei costi annui pro capite per macroarea geografica e per classe di popolazione residente e incidenze percentuali

	AREA	Comuni	Abitanti	%RD	Produzione	Crt _{ab}	Cts _{ab}	Cac _{ab}	Cgind _{ab}	Crd _{ab}	Ctr _{ab}	Cgd _{ab}	Csl _{ab}	Cc _{ab}	Ck _{ab}	Ctot _{ab}	
		campione	campione		pro-cap. RU												
		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
Comuni di classe A	NORD	1.440	2.830.053	47,1	467	23,82	25,42	1,89	51,12	20,40	8,13	28,53	7,41	8,39	0,93	96,38	
	CENTRO	213	469.745	20,5	522	41,01	40,33	2,06	83,40	16,82	1,54	18,37	14,13	4,95	1,21	122,07	
	SUD	420	844.899	22,1	379	40,57	26,90	1,88	69,35	16,64	2,78	19,41	11,87	2,46	0,70	103,80	
	ITALIA	2.073	4.144.697	39,4	455	29,18	27,41	1,91	58,50	19,23	6,29	25,52	9,08	6,79	0,91	100,80	
	% sul costo totale					28,9	27,2	1,9	58,0	19,1	6,2	25,3	9,0	6,7	0,9	100,0	
Comuni di classe B	NORD	581	4.181.751	50,0	509	20,27	25,96	1,90	48,14	24,16	9,75	33,90	9,82	10,29	1,89	104,03	
	CENTRO	73	625.450	30,0	618	33,68	42,31	2,59	78,58	23,22	4,00	27,22	19,03	9,82	5,24	139,89	
	SUD	124	1.070.998	20,8	447	42,07	34,02	1,42	77,52	20,09	4,01	24,10	17,33	4,52	2,77	126,24	
	ITALIA	778	5.878.199	42,8	510	25,67	29,17	1,89	56,73	23,31	8,09	31,40	12,17	9,19	2,41	111,89	
	% sul costo totale					22,9	26,1	1,7	50,7	20,8	7,2	28,1	10,9	8,2	2,2	100,0	
Comuni di classe C	NORD	269	3.609.388	49,3	533	20,35	26,14	2,70	49,18	24,88	10,43	35,31	17,85	14,37	4,06	120,78	
	CENTRO	81	1.262.222	26,9	624	34,46	41,49	3,47	79,42	15,15	4,27	19,42	18,31	11,63	3,33	132,11	
	SUD	63	1.284.951	18,2	483	37,03	35,33	1,64	74,00	15,05	5,93	20,97	23,91	4,69	2,09	125,67	
	ITALIA	413	6.156.561	38,2	541	26,72	31,20	2,63	60,56	20,84	8,22	29,06	19,21	11,79	3,50	124,12	
	% sul costo totale					21,5	25,1	2,1	48,8	16,8	6,6	23,4	15,5	9,5	2,8	100,0	
Comuni di classe D	NORD	875	11.193.945	43,3	564	21,64	25,90	3,74	51,28	22,85	8,54	31,38	22,43	32,86	10,99	148,95	
	CENTRO	90	5.506.365	24,9	663	31,33	42,34	2,43	76,10	17,66	3,70	21,36	32,62	30,84	22,67	183,59	
	SUD	117	2.936.890	13,0	521	44,50	35,46	5,01	84,98	19,08	1,87	20,94	25,37	13,49	2,56	147,35	
	ITALIA	1.082	19.637.200	33,4	585	27,78	31,94	3,56	63,28	20,83	6,18	27,01	25,73	29,40	13,00	158,43	
	% sul costo totale					17,5	20,2	2,2	39,9	13,2	3,9	17,1	16,2	18,6	8,2	100,0	
Tutti i comuni campione	NORD	3.165	21.815.137	46,0	536	21,45	25,89	2,98	50,31	23,12	9,03	32,15	17,31	22,30	6,79	128,86	
	CENTRO	457	7.863.782	25,4	645	32,60	42,08	2,59	77,27	17,65	3,69	21,34	28,14	24,54	16,89	168,18	
	SUD	724	6.137.738	16,3	480	41,97	34,01	3,25	79,23	18,07	3,22	21,29	21,81	8,57	2,24	133,13	
	ITALIA	4.346	35.816.657	36,2	550	27,41	30,84	2,94	61,19	21,05	6,86	27,91	20,46	20,44	8,23	138,22	
	% sul costo totale					19,8	22,3	2,1	44,3	15,2	5,0	20,2	14,8	14,8	6,0	100,0	

Tabella 5.17 – Medie dei costi specifici per kg di rifiuto (eurocentesimi/kg) per macroarea geografica e per classe di popolazione

	AREA	Comuni	Abitanti	%RD	Produzione	Crt _{kg}	Cts _{kg}	Cac _{kg}	Cgind _{kg}	Crđ _{kg}	Ctr _{kg}	Cgd _{kg}	Csl _{kg}	Cc _{kg}	Ck _{kg}	Ctot _{kg}	
		campione	campione		pro-cap. RU												
		N°	N°		kg/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
Comuni di classe A	NORD	1.440	2.830.053	47,1	467	9,64	10,29	0,76	20,70	9,29	3,70	12,98	1,59	1,80	0,20	20,65	
	CENTRO	213	469.745	20,5	522	9,88	9,72	0,50	20,10	15,69	1,44	17,13	2,71	0,95	0,23	23,38	
	SUD	420	844.899	22,1	379	13,75	9,12	0,64	23,51	19,87	3,32	23,18	3,13	0,65	0,19	27,41	
	ITALIA	2.073	4.144.697	39,4	455	10,58	9,94	0,69	21,21	10,73	3,51	14,24	1,99	1,49	0,20	22,15	
Comuni di classe B	NORD	581	4.181.751	50,0	509	7,96	10,20	0,75	18,90	9,48	3,83	13,31	1,93	2,02	0,37	20,42	
	CENTRO	73	625.450	30,0	618	7,79	9,78	0,60	18,17	12,51	2,15	14,66	3,08	1,59	0,85	22,63	
	SUD	124	1.070.998	20,8	447	11,89	9,62	0,40	21,91	21,67	4,33	26,00	3,88	1,01	0,62	28,27	
	ITALIA	778	5.878.199	42,8	510	8,80	10,00	0,65	19,45	10,70	3,71	14,41	2,39	1,80	0,47	21,96	
Comuni di classe C	NORD	269	3.609.388	49,3	533	7,54	9,68	1,00	18,21	9,46	3,97	13,43	3,35	2,70	0,76	22,66	
	CENTRO	81	1.262.222	26,9	624	7,56	9,10	0,76	17,41	9,02	2,54	11,56	2,93	1,86	0,53	21,17	
	SUD	63	1.284.951	18,2	483	9,38	8,94	0,42	18,74	17,09	6,73	23,82	4,95	0,97	0,43	26,02	
	ITALIA	413	6.156.561	38,2	541	8,00	9,34	0,79	18,12	10,07	3,97	14,04	3,55	2,18	0,65	22,93	
Comuni di classe D	NORD	875	11.193.945	43,3	564	6,77	8,11	1,17	16,05	9,35	3,50	12,85	3,98	5,83	1,95	26,42	
	CENTRO	90	5.506.365	24,9	663	6,29	8,50	0,49	15,27	10,70	2,24	12,94	4,92	4,65	3,42	27,68	
	SUD	117	2.936.890	13,0	521	9,82	7,83	1,11	18,75	28,30	2,77	31,07	4,87	2,59	0,49	28,31	
	ITALIA	1.082	19.637.200	33,4	585	7,13	8,20	0,91	16,24	10,65	3,16	13,81	4,40	5,02	2,22	27,07	
Tutti i comuni campione	NORD	3.165	21.815.137	46,0	536	7,41	8,94	1,03	17,38	9,39	3,67	13,06	3,23	4,16	1,27	24,06	
	CENTRO	457	7.863.782	25,4	645	6,77	8,74	0,54	16,06	10,78	2,25	13,03	4,36	3,80	2,62	26,07	
	SUD	724	6.137.738	16,3	480	10,44	8,46	0,81	19,72	23,06	4,10	27,16	4,54	1,78	0,47	27,72	
	ITALIA	4.346	35.816.657	36,2	550	7,81	8,79	0,84	17,44	10,56	3,44	14,00	3,72	3,71	1,50	25,12	

Figura 5.20 – Valori medi delle componenti del costo totale annuo pro capite per classe di popolazione residente e macroarea geografica (euro/abitante per anno)

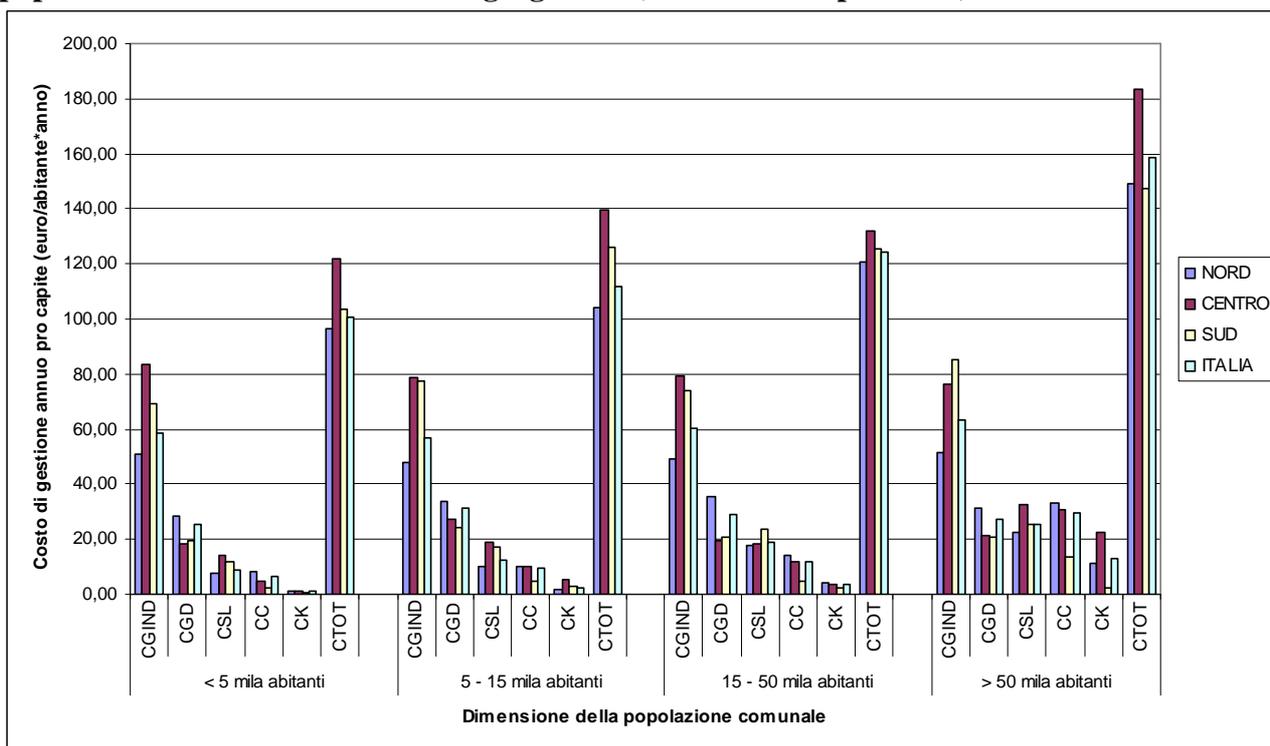
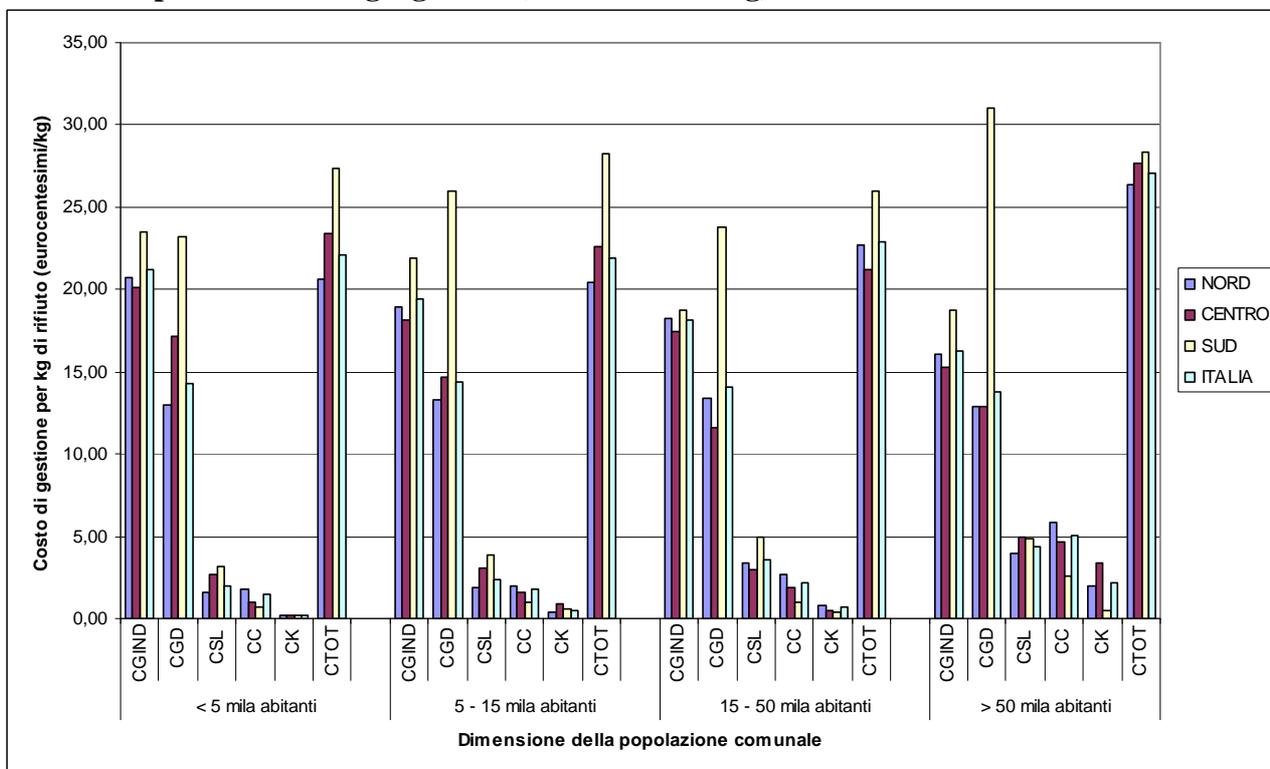


Figura 5.21 – Valori medi dei costi specifici per kg di rifiuto per classe di popolazione residente e per macroarea geografica (eurocentesimi/kg)



5.4 VALUTAZIONE DEI COSTI SPECIFICI DI GESTIONE DELLE RACCOLTE DIFFERENZIATE

Nel presente paragrafo viene riportata l'analisi dei costi di gestione delle raccolte differenziate per ciascuna delle seguenti frazioni merceologiche:

- 1) carta e cartone (CER 150101 e 200101);
- 2) vetro (CER 150107 e 200102);
- 3) plastica (CER 150102 e 200139);
- 4) metalli (CER 150104 e 200140);
- 5) legno (CER 150103, 200137 e 200138);
- 6) tessili (CER 200110 e 200111);
- 7) farmaci e medicinali scaduti (CER 200131 e 200132);
- 8) frazione organica putrescibile (CER 200108 e 200302);
- 9) frazione verde da sfalci e potature (CER 200201);
- 10) pneumatici usati (CER 160103);
- 11) oli e grassi commestibili esausti (CER 200125);
- 12) RAEE (CER 200123, 200135 e 200136);
- 13) vernici, inchiostri, adesivi e resine (CER 200127 e 200128);
- 14) contenitori etichettati T e/o F (CER 150110 e 150111);
- 15) batterie ed accumulatori (CER 200133, 200134 e CER di 2° livello 16.06);
- 16) 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 RAEE, come riportato nella tabella 5.18, ammonta complessivamente nel 2008 a 9.619.810 tonnellate, e costituisce il 96,8% della raccolta differenziata complessiva, pari a 9.937.209 tonnellate. Nella tabella 5.18 sono riportate le percentuali di rappresentatività del campione di Comuni relativo a ciascuna frazione merceologica analizzata, calcolate come rapporto tra il quantitativo totale di raccolta differenziata del campione e quello raccolto complessivamente a livello nazionale. Relativamente alle altre frazioni analizzate, quali farmaci scaduti, vernici ed adesivi, batterie ed accumulatori, contenitori etichettati T e/o F e frazione multimateriale, non sono noti i quantitativi raccolti di ciascuna frazione, ma solo i quantitativi complessivi.

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.

Tabella 5.18 – Rappresentatività del campione in esame dai dati MUD rispetto ai quantitativi delle raccolte differenziate a livello nazionale per frazione merceologica

REGIONE	ITALIA	Campione	Rappresentatività del campione
	t	t	%
Carta	2.934.146	982.781	33,5
Organico	2.264.295	646.675	28,6
Verde	1.076.122	584.275	54,3
Vetro	1.496.228	477.516	31,9
Plastica	577.379	163.158	28,3
Legno	680.993	219.384	32,2
Metalli	353.746	68.338	19,3
Tessili	80.338	3.309	4,1
RAEE	156.563	40.423	25,8
Totale macrofrazioni	9.619.810	3.185.859	33,1
Altre frazioni	317.399	n.d.	n.d.
Totale RD	9.937.209	n.d.	n.d.

Fonte: Elaborazione ISPRA

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 della dichiarazione MUD il dichiarante ha imputato il costo ad una sola voce, prevalentemente quella relativa alla fase di raccolta e trasporto. In ogni caso, 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.

Come verrà meglio evidenziato successivamente, 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 varie frazioni materiali sono peraltro desunti dalle comunicazioni inviate all'ISPRA, relativamente ai dati comunali sulla produzione dei rifiuti urbani e sulle raccolte differenziate. Ciò ha indotto ad effettuare delle aggregazioni dei dati quantitativi 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 uno stabilito intervallo ottimale di valori (minimo e massimo), avendo eliminato dal campione le dichiarazioni per le quali i valori dei costi stessi risultano molto discosti dal valore medio, in quanto troppo bassi o troppo alti rispetto ad esso. Si è, infatti, interpretato che tali dichiarazioni siano errate riguardo all'ammontare del costo o alla quantità del materiale raccolto. In relazione a ciascuna frazione merceologica, 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 dei costi che vengono applicati nella pratica reale e, analogamente, il valore massimo ben al di sopra degli stessi.

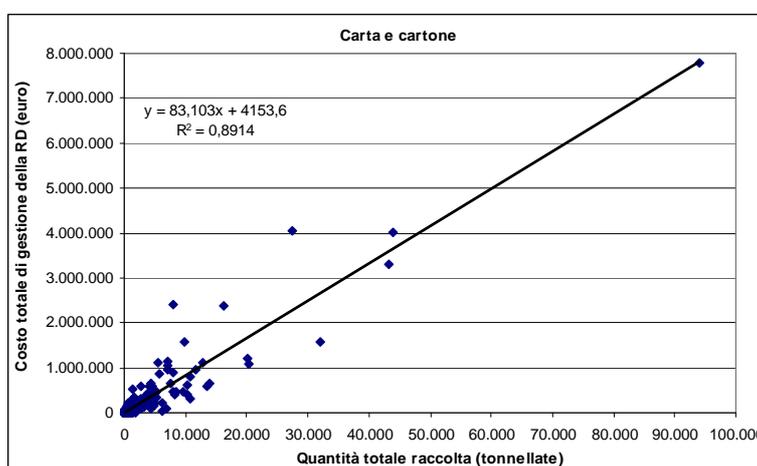
Nella presentazione dei risultati della elaborazione, per semplicità di esposizione, i dati sono riportati ad aggregazione regionale, anche se l'analisi è stata effettuata a scala provinciale.

Come si vedrà nel seguito, in linea generale, per le maggiori tipologie merceologiche delle raccolte differenziate, all'aumentare delle quantità pro capite conferite i costi di gestione pro capite annui aumentano, mentre i costi

specifici di gestione per kg di materiale diminuiscono. Per ciascuna frazione merceologica, allo scopo di evidenziare qualitativamente il legame tra le quantità pro capite conferite ed i corrispondenti costi unitari di gestione, sono riportati i grafici delle rispettive distribuzioni con la correlazione derivante dall'analisi di regressione.

A completamento del paragrafo sono esaminati anche i costi sostenuti dal Conai e dai relativi Consorzi di filiera per la gestione dei rifiuti di imballaggio, che costituiscono una quota quantitativamente rilevante delle raccolte differenziate.

Figura 5.22 – Costi totali di raccolta differenziata della carta e cartone in funzione delle quantità totali raccolte



Come riportato nella tabella 5.19, complessivamente l'analisi ha riguardato n. 1.946 comuni di 93 Province, corrispondenti a 16.061.969 abitanti, con un conferimento globale di 982.781 tonnellate. I Comuni analizzati rappresentano il 24% dei comuni italiani, il 26,7% degli abitanti e il 33,5% dei quantitativi complessivi della raccolta differenziata di carta e cartone, ammontati nel 2008 a 2.934.146 tonnellate.

Per il campione di Comuni in esame, il costo medio valutato a livello nazionale risulta pari a 8,91 eurocentesimi/kg e 5,45 euro pro capite annui, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 61,2 kg/abitante per anno.

L'incidenza dei costi di gestione di carta e cartone (CER 200101) sui costi totali, risulta pari al 73,5% dei costi complessivi della

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 relativo alle dichiarazioni MUD per le quali risulta un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e 50 eurocentesimi/kg. La distribuzione del costo totale di raccolta differenziata in funzione della quantità totale raccolta per ciascun elemento del campione è riportata nella figura 5.22, con una buona correlazione lineare con coefficiente R^2 pari a 0,8914.

raccolta differenziata di carta e cartone a livello nazionale. Non è possibile rapportare tale dato al quantitativo di carta raccolto rispetto al quantitativo complessivo, poiché i dati della raccolta differenziata di carta e cartone nella maggioranza delle realtà territoriali vengono rilevati dall'ISPRA in modo aggregato, anche se nella tabella i dati sono riportati disaggregati.

Nella RD degli imballaggi cellulosei (CER 150101) i costi dichiarati per la fase di raccolta e trasporto, per semplicità non riportati in tabella, incidono per il 95,5% sul costo totale, mentre nella RD della carta (CER 200101) i costi di raccolta e trasporto incidono per il 91,2%. I ricavi dichiarati derivanti dalla RD del cartone ammontano al

31,6% dei ricavi complessivi della RD di carta e cartone.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta pari a 8,33 eurocentesimi/kg al Nord e 9,24 eurocentesimi/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 67,2 e 70,9 kg/abitate per anno. Risulta, invece, di 16,17 eurocentesimi/kg al Sud a fronte di un conferimento pro capite di 23,4 kg/abitate per anno. L'incidenza del costo annuo pro capite risulta pari a 5,59 euro per il Nord, 6,55 per il Centro e 3,79 per il Sud.

Tabella 5.19 – Costi e quantità della raccolta differenziata di carta e cartone

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità CER 150101	Quantità CER 200101	Quantità totali	Costi CER 150101	Costi CER 200101	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	281	1.069.936	249,0	79.700,4	79.949,4	1.879.296	6.401.537	8.280.833	1.327.669	74,7	7,74	10,36
Valle d'A.	9	10.011	290,1	291,7	581,8	74.969	37.726	112.695	0	58,1	11,26	19,37
Lombardia	591	5.134.922	313.538,0	24.247,9	337.785,9	4.883.963	19.898.149	24.782.112	3.798.263	65,8	4,83	7,34
Trentino A.A.	252	719.174	63,5	57.946,5	58.009,9	1.788.347	3.020.957	4.809.304	1.154.842	80,7	6,69	8,29
Veneto	153	1.471.335	17.057,4	64.872,4	81.929,8	1.030.472	6.172.849	7.203.321	469.403	55,7	4,90	8,79
Friuli V.G.	120	673.298	5.809,0	28.708,4	34.517,3	719.394	3.267.504	3.986.898	426.949	51,3	5,92	11,55
Liguria	27	76.487	236,1	3.599,9	3.836,0	24.052	207.991	232.043	1.615	50,2	3,03	6,05
Emilia R.	167	2.412.760	69.178,1	111.204,0	180.382,1	6.709.300	8.579.051	15.288.351	2.032.266	74,8	6,34	8,48
NORD	1.600	11.567.923	406.421,1	370.571,1	776.992,3	17.109.793	47.585.764	64.695.557	9.211.007	67,2	5,59	8,33
Toscana	77	1.362.190	344,4	124.394,5	124.738,9	2.270.716	9.092.777	11.363.493	2.370.852	91,6	8,34	9,11
Umbria	11	191.532	1.061,5	8.335,3	9.396,8	45.455	380.419	425.874	220.812	49,1	2,22	4,53
Marche	33	213.580	587,4	7.054,0	7.641,4	19.189	800.187	819.376	236.347	35,8	3,84	10,72
Lazio	32	349.875	2.973,3	5.339,9	8.313,2	495.595	761.834	1.257.429	226.725	23,8	3,59	15,13
CENTRO	153	2.117.177	4.966,6	145.123,7	150.090,3	2.830.955	11.035.217	13.866.172	3.054.736	70,9	6,55	9,24
Abruzzo	26	150.113	1.605,7	3.157,9	4.763,6	342.592	240.658	583.250	0	31,7	3,89	12,24
Molise	25	30.708	29,3	175,6	204,8	8.689	37.903	46.592	0	6,7	1,52	22,75
Campania	53	661.885	9.885,0	10.914,6	20.799,6	1.229.434	1.481.059	2.710.493	326.815	31,4	4,10	13,03
Puglia	25	594.416	7.599,8	8.922,5	16.522,3	783.607	1.641.094	2.424.701	192.902	27,8	4,08	14,68
Basilicata	11	74.175	0,0	1.156,2	1.156,2	80.480	34.529	115.009	0	15,6	1,55	9,95
Calabria	13	34.324	236,1	116,0	352,1	39.612	18.814	58.426	0	10,3	1,70	16,59
Sicilia	7	729.210	4.485,0	4.109,5	8.594,5	563.808	1.955.040	2.518.848	483.257	11,8	3,45	29,31
Sardegna	33	102.038	0,0	3.305,3	3.305,3	228.348	318.146	546.494	99.358	32,4	5,36	16,53
SUD	193	2.376.869	23.840,8	31.857,6	55.698,4	3.276.570	5.727.243	9.003.813	1.102.332	23,4	3,79	16,17
ITALIA	1.946	16.061.969	435.228,5	547.552,4	982.781,0	23.217.318	64.348.224	87.565.542	13.368.075	61,2	5,45	8,91

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. di carta e cartone (figura 5.23), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una correlazione lineare, seppure limitata ($R^2 = 0,3154$), con coefficiente positivo, tra i due parametri.

L'analisi della distribuzione, invece, tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.24) in funzione della quantità annua conferita, mostra che non vi è una correlazione lineare ($R^2 = 0,2178$).

Figura 5.23 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. di carta e cartone in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

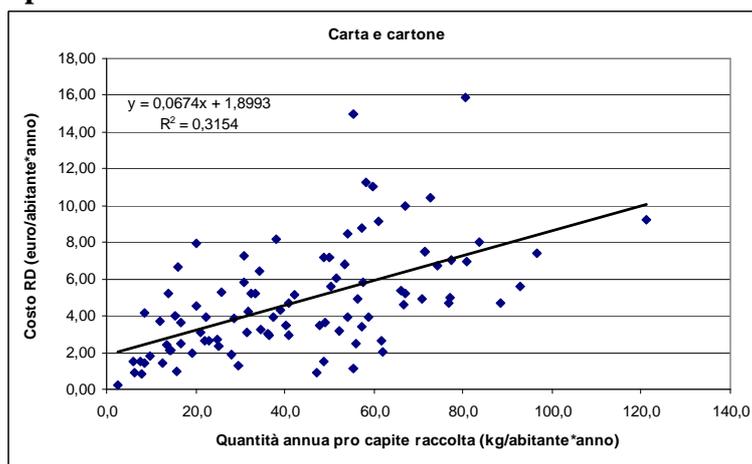
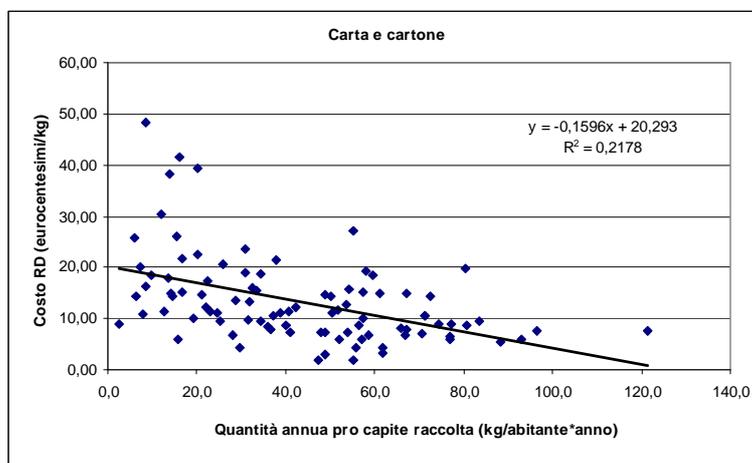


Figura 5.24 – Andamento del costo per kg della R.D. di carta e cartone in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

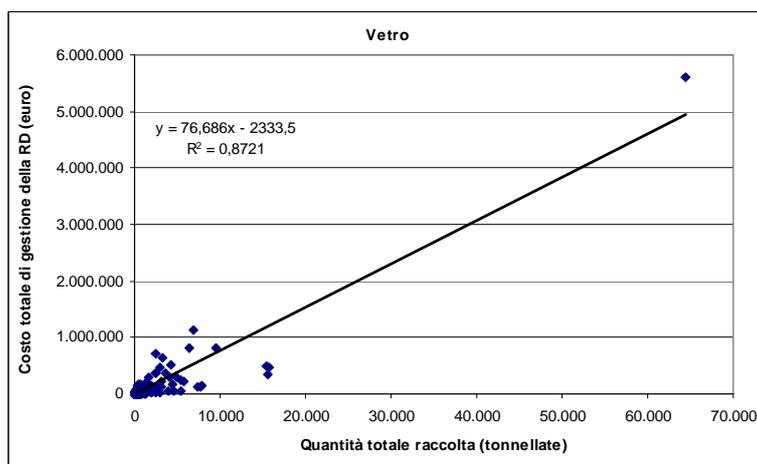


5.4.2 Costi di gestione della raccolta differenziata del vetro

Il campione di Comuni scelto per la determinazione dei costi di gestione della RD del vetro, analogamente al caso della RD di carta e cartone, comprende quelli con un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e 50

eurocentesimi/kg. La distribuzione del costo totale di raccolta in funzione della quantità totale raccolta per ciascun Comune del campione è riportata nella figura 5.25. Per il campione scelto, l'analisi della distribuzione mostra che vi è una buona correlazione lineare con coefficiente R^2 pari a 0,8721.

Figura 5.25 – Costi totali della raccolta differenziata del vetro in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato n. 1.776 Comuni di 89 Province, corrispondenti a 14.253.592 abitanti, con un conferimento globale di 477.516 tonnellate, di cui 431.470 tonnellate di vetro di imballaggio (CER 150107) e 46.046 tonnellate di altro vetro da raccolta differenziata (CER 200102). Nella tabella 5.20 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni facenti parte del campione rappresentano il 21,9% dei comuni italiani, il 23,7% degli abitanti e il 31,9% del quantitativo complessivo di 1.496.228 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 7,05 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 33,5 kg/abitante per anno, mentre il costo annuo pro capite risulta di 2,36 euro/abitante per anno.

L'incidenza del costo di gestione del vetro di imballaggio (CER 150107) risulta pari all'84,8% dei costi complessivi della raccolta differenziata del vetro, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 90,4%. E' da notare che, nelle comunicazioni all'ISPRA, i dati relativi ai quantitativi sono stati spesso indicati

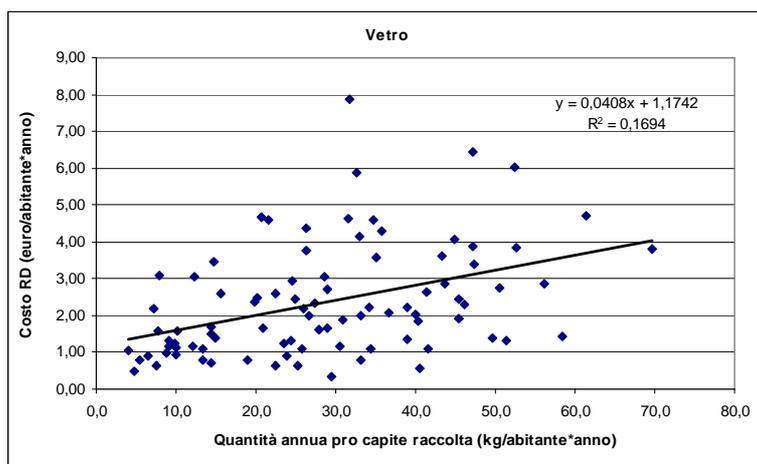
semplicemente con la denominazione "vetro da raccolta differenziata", senza specificare se si tratta di vetro di imballaggio o altre tipologie.

Nella RD del vetro di imballaggio (CER 150107) i costi di raccolta e trasporto, non riportati in tabella, incidono per il 92,4% sui costi totali, mentre nella RD degli ingombranti in vetro (CER 200102) la fase di raccolta e trasporto incide per l'82,8% del costo totale. I ricavi derivanti dalla RD degli imballaggi in vetro incidono per il 94,5% sui ricavi totali della RD del vetro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 6,52 eurocentesimi/kg per il Nord e di 8,50 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 40,3 e 24,4 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 12,00 eurocentesimi/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 12,6 kg/abitante per anno. I costi annui pro capite, invece, risultano di 2,63 euro al Nord, di 2,07 al Centro e 1,51 euro al Sud.

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. del vetro (figura 5.26), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che non esiste una correlazione tra i due parametri ($R^2 = 0,1694$).

Figura 5.26 – 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 5.27) in funzione della quantità annua conferita,

mostra che non esiste una correlazione ($R^2 = 0,2423$).

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

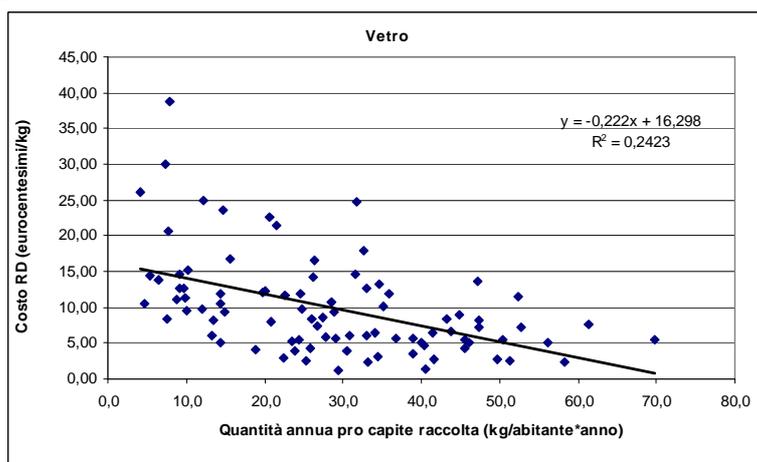


Tabella 5.20 - Costi e quantità della raccolta differenziata del vetro

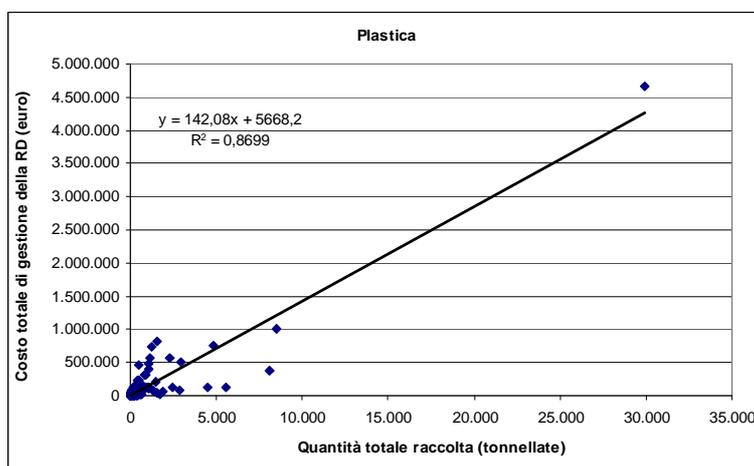
REGIONE	Campione comuni	Campione Abitanti	Quantità CER	Quantità CER	Quantità totali	Costi CER	Costi CER	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	150107	200102	ton	150107	200102	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno
Piemonte	303	1.123.250	40.189,3	0,0	40.189,3	3.660.062	51.040	3.711.102	397.388	35,8	3,30	9,23
Valle d'A.	9	10.011	358,3	0,0	358,3	42.917	0	42.917	0	35,8	4,29	11,98
Lombardia	548	4.855.004	204.038,2	0,0	204.038,2	15.717.113	816.202	16.533.315	2.869.394	42,0	3,41	8,10
Trentino A.A.	196	555.832	16.016,5	10.958,5	26.975,0	1.012.884	171.841	1.184.725	119.846	48,5	2,13	4,39
Veneto	88	837.960	41.110,8	1.242,4	42.353,1	1.104.663	172.116	1.276.779	60.106	50,5	1,52	3,01
Friuli V.G.	135	536.577	19.816,6	6.609,3	26.425,9	1.494.600	3.430	1.498.030	156.926	49,2	2,79	5,67
Liguria	39	104.370	4.293,6	726,1	5.019,7	257.527	24.020	281.547	6.300	48,1	2,70	5,61
Emilia R.	147	2.193.578	58.183,1	8.540,2	66.723,3	2.059.462	272.851	2.332.313	36.839	30,4	1,06	3,50
NORD	1.465	10.216.582	384.006,4	28.076,5	412.082,9	25.349.228	1.511.500	26.860.728	3.646.799	40,3	2,63	6,52
Toscana	24	639.862	15.961,7	225,9	16.187,6	552.862	1.015.810	1.568.672	0	25,3	2,45	9,69
Umbria	17	211.395	758,0	3.323,6	4.081,6	154.767	18.154	172.921	81.046	19,3	0,82	4,24
Marche	28	198.827	6.451,7	1.279,0	7.730,7	60.665	333.772	394.437	107.295	38,9	1,98	5,10
Lazio	28	197.564	1.738,2	675,3	2.413,5	324.340	124.464	448.804	3.049	12,2	2,27	18,60
CENTRO	97	1.247.648	24.909,6	5.503,8	30.413,4	1.092.634	1.492.200	2.584.834	191.390	24,4	2,07	8,50
Abruzzo	24	102.200	1.948,5	456,0	2.404,6	112.903	10.917	123.820	0	23,5	1,21	5,15
Molise	27	33.276	172,9	163,9	336,8	21.625	21.046	42.671	0	10,1	1,28	12,67
Campania	60	673.234	6.762,5	9.287,4	16.049,9	264.652	1.238.408	1.503.060	34.620	23,8	2,23	9,36
Puglia	28	925.125	6.031,8	2.189,3	8.221,1	703.823	317.644	1.021.467	78.858	8,9	1,10	12,42
Basilicata	11	71.077	116,4	229,9	346,4	22.817	20.672	43.489	0	4,9	0,61	12,56
Calabria	9	21.688	291,7	0,0	291,7	35.359	0	35.359	0	13,5	1,63	12,12
Sicilia	18	852.660	3.507,4	139,4	3.646,7	894.163	28.199	922.362	11.667	4,3	1,08	25,29
Sardegna	37	110.102	3.723,0	0,0	3.723,0	47.136	463.511	510.647	14.344	33,8	4,64	13,72
SUD	214	2.789.362	22.554,3	12.465,9	35.020,2	2.102.478	2.100.397	4.202.875	139.489	12,6	1,51	12,00
ITALIA	1.776	14.253.592	431.470,3	46.046,2	477.516,5	28.544.340	5.104.097	33.648.437	3.977.678	33,5	2,36	7,05

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 compreso tra 1 e 200 eurocentesimi/kg. Nel

grafico di figura 5.28 è riportato l'andamento del costo totale in dipendenza della quantità totale raccolta da ciascun dichiarante, che mostra l'esistenza di una correlazione lineare con $R^2 = 0,8699$.

Figura 5.28 - Andamento dei costi totali di raccolta della plastica in funzione delle quantità totali raccolte



L'analisi ha riguardato 1.598 Comuni di 89 Province, corrispondenti a 12.532.031 abitanti, con un conferimento globale di 179.374 tonnellate, di cui 163.158 tonnellate di plastiche di imballaggio (CER 150102) e 16.216 tonnellate di altre plastiche da raccolta differenziata (CER 200139). Nella tabella 5.21 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 19,7% dei comuni italiani, il 20,9% degli abitanti e il 31,1% del quantitativo di 577.379 tonnellate derivanti dalla raccolta differenziata dei rifiuti in plastica a livello nazionale.

Il costo medio valutato a livello nazionale ammonta a 17,86 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 14,3 kg/abitante per anno ed un costo medio annuo pro capite di 2,56 euro.

L'incidenza del costo di gestione delle plastiche di imballaggio (CER 150102) risulta pari al 92,2% dei costi complessivi della raccolta differenziata delle plastiche, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 91%.

L'incidenza dei costi della fase di raccolta e trasporto sul costo totale della RD, non riportati in tabella, risulta del 90,1% nel caso

degli imballaggi in plastica (CER 150102) e del 77,4% nel caso degli ingombranti in plastica (CER 200139). I ricavi derivanti dalla gestione della RD degli imballaggi in plastica incidono per il 94,8% dei ricavi totali.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 17,59 eurocentesimi/kg al Nord e di 14,05 eurocentesimi/kg al Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 17,4 e 10,9 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 25,43 eurocentesimi/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 5,2 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite ammonta, invece, a 3,07 euro per il Nord, a 1,53 euro per il Centro e a 1,33 euro per il Sud.

Tabella 5.21 – Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti in plastica

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità CER 150102	Quantità CER 200109	Quantità totali	Costi CER 150102	Costi CER 200109	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	258	850.047	18.431,3	0,0	18.431,3	2.764.528	137.783	2.902.311	1.102.031	21,7	3,41	15,75
Valle d'A.	9	10.011	180,1	0,0	180,1	75.682	0	75.682	0	18,0	7,56	42,03
Lombardia	499	4.329.875	70.483,9	3.361,0	73.844,9	13.809.641	512.193	14.321.834	3.510.862	17,1	3,31	19,39
Trentino A.A.	211	606.322	5.536,6	1.710,2	7.246,8	1.130.305	658.375	1.788.680	778.074	12,0	2,95	24,68
Veneto	65	531.934	6.413,5	192,9	6.606,5	805.603	27.623	833.226	72.356	12,4	1,57	12,61
Friuli V.G.	112	618.109	9.967,6	346,1	10.313,7	2.932.950	22.522	2.955.472	364.997	16,7	4,78	28,66
Liguria	29	69.485	669,2	250,8	920,1	152.426	38.027	190.453	4.250	13,2	2,74	20,70
Emilia R.	131	1.682.228	28.095,7	6.046,3	34.142,0	3.589.924	28.332	3.618.256	1.364.388	20,3	2,15	10,60
NORD	1.314	8.698.011	139.778,0	11.907,3	151.685,3	25.261.059	1.424.855	26.685.914	7.196.958	17,4	3,07	17,59
Toscana	35	676.340	6.735,1	419,9	7.155,0	621.905	574.657	1.196.562	0	10,6	1,77	16,72
Umbria	18	323.416	1.956,4	1.730,8	3.687,2	291.411	46	291.457	285.378	11,4	0,90	7,90
Marche	23	180.091	2.238,9	55,9	2.294,8	215.292	359	215.651	152.469	12,7	1,20	9,40
Lazio	24	182.090	1.443,6	210,4	1.654,0	317.216	57.007	374.223	15.785	9,1	2,06	22,62
CENTRO	100	1.361.937	12.374,0	2.417,1	14.791,0	1.445.824	632.069	2.077.893	453.632	10,9	1,53	14,05
Abruzzo	17	103.310	655,9	238,0	893,9	125.430	24.119	149.549	0	8,7	1,45	16,73
Molise	29	39.451	71,4	20,9	92,3	28.603	7.000	35.603	0	2,3	0,90	38,57
Campania	40	310.023	1.847,5	157,9	2.005,4	415.367	93.263	508.630	277.429	6,5	1,64	25,36
Puglia	26	922.671	4.832,5	1.437,4	6.269,9	863.074	205.788	1.068.862	116.746	6,8	1,16	17,05
Basilicata	10	69.224	145,5	30,0	175,5	33.235	2.254	35.489	0	2,5	0,51	20,22
Calabria	4	11.693	17,0	0,0	17,0	2.211	0	2.211	0	1,5	0,19	13,00
Sicilia	22	908.547	2.040,0	7,2	2.047,2	1.038.854	45.370	1.084.224	289.750	2,3	1,19	52,96
Sardegna	36	107.164	1.396,6	0,0	1.396,6	341.148	54.535	395.683	243.501	13,0	3,69	28,33
SUD	184	2.472.083	11.006,3	1.891,4	12.897,8	2.847.922	432.329	3.280.251	927.426	5,2	1,33	25,43
ITALIA	1.598	12.532.031	163.158,3	16.215,9	179.374,1	29.554.805	2.489.253	32.044.058	8.578.016	14,3	2,56	17,86

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. della plastica (figura 5.29), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che non vi è correlazione lineare tra i due parametri ($R^2 = 0,2211$) e,

analogamente, la distribuzione dei costi specifici per kg di materiale (figura 5.30) in funzione della quantità annua conferita, mostra che non sussiste correlazione lineare ($R^2 = 0,1664$).

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

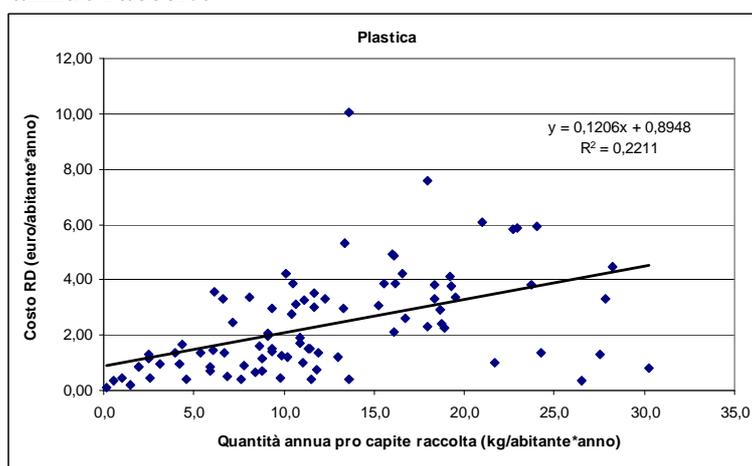
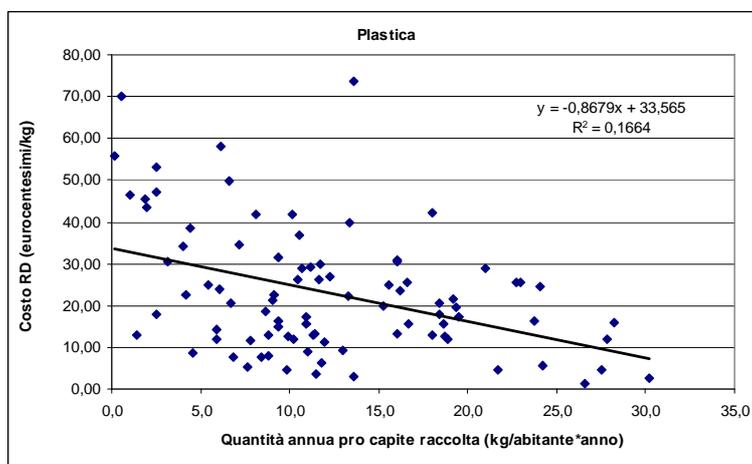


Figura 5.30 – Andamento del costo per kg della R.D. della plastica in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

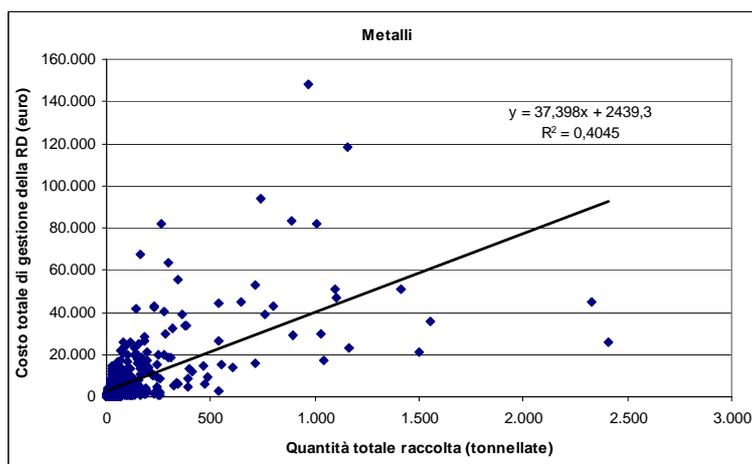


5.4.4 Costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti metallici

Il campione impiegato per l'analisi comprende le dichiarazioni MUD che presentano un costo specifico per kg variabile tra 0,25 e 50 eurocentesimi/kg.

La distribuzione dei costi totali in funzione delle quantità totali raccolte è riportata nel grafico di figura 5.31, dal quale si evince che la correlazione tra questi due parametri non è elevata, risultando un $R^2 = 0,4045$.

Figura 5.31 - Andamento dei costi totali annui della RD dei metalli in funzione della quantità totale raccolta



L'analisi ha riguardato complessivamente un insieme di 1.140 Comuni di 79 Province, corrispondenti a 8.841.839 abitanti, con un conferimento globale di 68.238 tonnellate, di cui 20.929 tonnellate di rifiuti di imballaggi metallici (CER 150104) e 47.309 tonnellate di altri metalli da raccolta differenziata (CER 200140). Nella tabella 5.22 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni in esame rappresentano il 14,1% dei comuni italiani, il 14,7% degli abitanti e il 19,3% del quantitativo di 353.746 tonnellate derivanti dalla raccolta differenziata di rifiuti metallici ferrosi e non ferrosi nel 2008 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 state effettuate 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, che spesso vengono dichiarati come raccolte multimateriali, laddove tale forma di raccolta è attuata.

Come risulta dalla tabella 5.22, il costo medio valutato a livello nazionale risulta di 6,32 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 7,7 kg/abitante per

anno, ed un costo pro capite annuo di 0,49 euro.

L'incidenza del costo di gestione degli imballaggi metallici (CER 150104) risulta pari al 32,5% dei costi complessivi della raccolta differenziata dei metalli, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 30,7%. 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, non riportati in tabella, sul costo totale della RD dei rifiuti metallici ammonta mediamente a livello nazionale al 95,9% per gli imballaggi (CER 150104) e all'89,2% per gli altri rifiuti metallici (CER 200140). I ricavi derivanti dalla gestione della RD degli imballaggi metallici ammontano al 6,2% dei ricavi complessivi della gestione della RD dei metalli.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 6,0 eurocentesimi/kg per il Nord e di 6,14 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 9,2 e 6,8 kg/abitante per anno. Risulta invece pari a 14,81 eurocentesimi/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 1,8 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite, invece, risulta pari a 0,55 al Nord, 0,42 euro al Centro e 0,27 euro al Sud.

Tabella 5.22 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti metallici

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Quantità	Quantità	Costi	Costi	Costi	Ricavi	Raccolta	Costo	Costo
	comuni	abitanti	CER	CER	totali	CER	CER	totali	totali	pro capite	pro capite	per kg
	N°	N°	150104	200140	ton	150104	200140	€	€	€	€	€cent/kg
			ton	ton	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	197	878.789	6.204,1	0,0	6.204,1	190.084	216.792	406.876	122.254	7,1	0,46	6,56
Valle d'A.	9	10.011	0,0	95,1	95,1	0	660	660	0	9,5	0,07	0,69
Lombardia	368	2.573.106	0,0	22.384,8	22.384,8	749.912	864.302	1.614.214	670.372	8,7	0,63	7,21
Trentino A.A.	211	639.064	1.655,4	6.669,9	8.325,3	117.638	433.060	550.698	418.610	13,0	0,86	6,61
Veneto	49	571.909	2.134,8	3.469,7	5.604,5	57.648	157.840	215.488	68.384	9,8	0,38	3,84
Friuli V.G.	44	395.772	152,2	2.347,4	2.499,6	126.264	97.032	223.296	17.922	6,3	0,56	8,93
Liguria	19	34.895	46,1	506,1	552,2	35.428	69.178	104.606	6.300	15,8	3,00	18,94
Emilia R.	83	1.015.358	6.266,2	4.082,5	10.348,7	20.587	226.053	246.640	12.101	10,2	0,24	2,38
NORD	980	6.118.904	16.458,8	39.555,6	56.014,5	1.297.561	2.064.917	3.362.478	1.315.943	9,2	0,55	6,00
Toscana	55	1.072.914	1.813,6	5.620,9	7.434,4	12.148	499.676	511.824	11.540	6,9	0,48	6,88
Umbria	6	68.741	555,6	269,3	825,0	0	32.711	32.711	3.626	12,0	0,48	3,97
Marche	9	145.886	794,3	280,3	1.074,7	0	56.325	56.325	69.592	7,4	0,39	5,24
Lazio	8	173.923	517,9	93,9	611,8	219	9.760	9.979	5.316	3,5	0,06	1,63
CENTRO	78	1.461.464	3.681,5	6.264,4	9.945,9	12.367	598.472	610.839	90.074	6,8	0,42	6,14
Abruzzo	10	54.231	3,1	312,2	315,3	261	9.510	9.771	0	5,8	0,18	3,10
Molise	8	10.077	0,2	29,7	29,9	25	5.630	5.655	0	3,0	0,56	18,93
Campania	17	146.685	376,7	288,9	665,6	26.060	73.699	99.759	5.872	4,5	0,68	14,99
Puglia	9	125.768	2,6	290,3	292,8	11.748	19.026	30.774	1.345	2,3	0,24	10,51
Basilicata	6	41.297	6,1	43,3	49,4	3.165	13.215	16.380	0	1,2	0,40	33,13
Calabria	1	10.462	23,6	0,0	23,6	0	845	845	0	2,3	0,08	3,58
Sicilia	14	810.041	265,3	121,0	386,2	26.485	58.334	84.819	0	0,5	0,10	21,96
Sardegna	17	62.910	111,2	403,9	515,1	21.462	67.935	89.397	532	8,2	1,42	17,36
SUD	82	1.261.471	788,8	1.489,2	2.278,0	89.206	248.194	337.400	7.749	1,8	0,27	14,81
ITALIA	1.140	8.841.839	20.929,1	47.309,3	68.238,3	1.399.134	2.911.583	4.310.717	1.413.766	7,7	0,49	6,32

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. dei metalli (figura 5.32), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che non esiste correlazione lineare tra i due parametri ($R^2 = 0,2662$).

L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.33) in funzione della quantità annua conferita, mostra, analogamente, che non esiste una correlazione ($R^2 = 0,0068$).

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

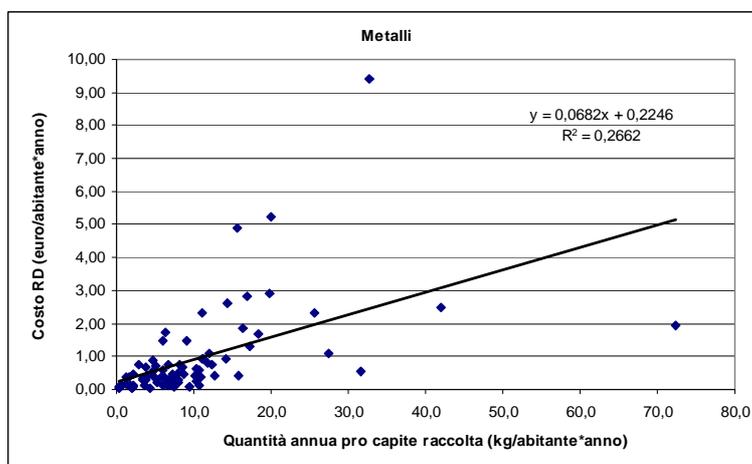
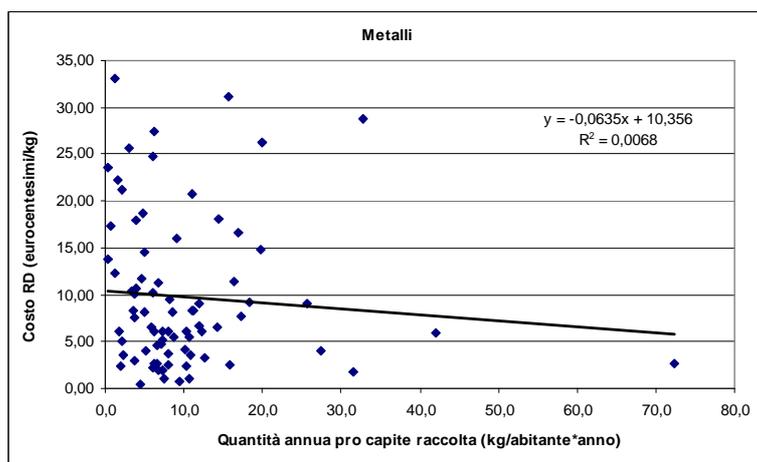


Figura 5.33 – Andamento del costo per kg della R.D. dei metalli in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

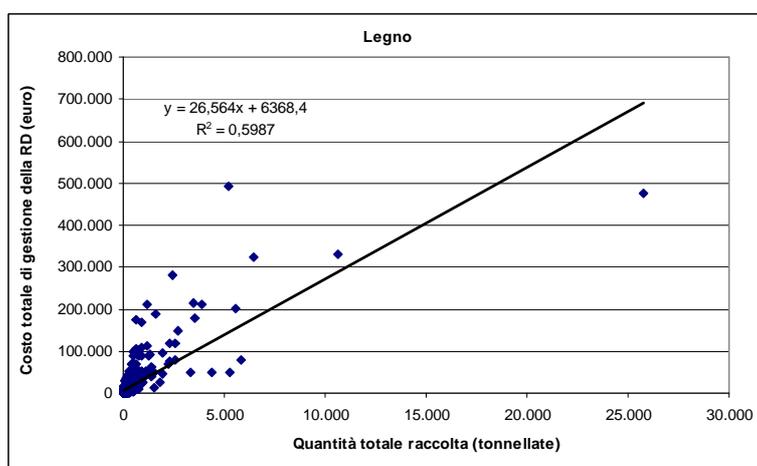


5.4.5 Costi di gestione della raccolta differenziata dei rifiuti in legno

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 eurocentesi/kg. Nella figura 5.34 è

riportata la distribuzione del costo totale sostenuto da ciascun comune in funzione della quantità totale raccolta. La correlazione non risulta lineare, essendo il coefficiente R^2 pari a 0,5987.

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



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.367 Comuni di 71 Province italiane, corrispondenti a 12.471.300 abitanti, con un conferimento globale di 219.384 tonnellate, di cui 151.873 tonnellate di rifiuti di imballaggi in legno (CER 150103), 66.691 tonnellate di altri rifiuti in legno non contenenti sostanze pericolose (CER 200138) e 819 tonnellate di rifiuti in legno contenenti sostanze pericolose (CER 200137*). Nella tabella 5.23 sono riportati i dati disaggregati a livello provinciale.

I Comuni analizzati rappresentano il 16,9% dei comuni italiani, il 20,8% degli abitanti e il 32,2% del quantitativo di 680.993 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 dati quantitativi ed i costi sono state effettuate 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, non riportati in tabella, incidono sui costi totali per circa il 77,9% nel caso degli imballaggi in legno (CER 150103) e per il 73,2% nel caso degli altri rifiuti in legno. I ricavi derivanti dalla gestione degli imballaggi incidono per il 47% sui ricavi complessivi della gestione della RD delle diverse tipologie di legno.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta di 5,20 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 17,6 kg/abitante per anno, e di un costo annuo pro capite di 0,91 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 5,04 eurocentesimi/kg per il Nord e di 5,47 eurocentesimi/kg per il

Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti pari, rispettivamente, a 17,8 e 21,4 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 7,37 eurocentesimi/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 8,2 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite risulta, invece, di 0,90 euro al Nord, di 1,17 euro al Centro e 0,60 euro al Sud.

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. del legno (figura 5.35), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra l'esistenza di una sensibile correlazione lineare tra i due parametri ($R^2 = 0,6696$). L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.36) in funzione della quantità annua conferita, mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,1167$).

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

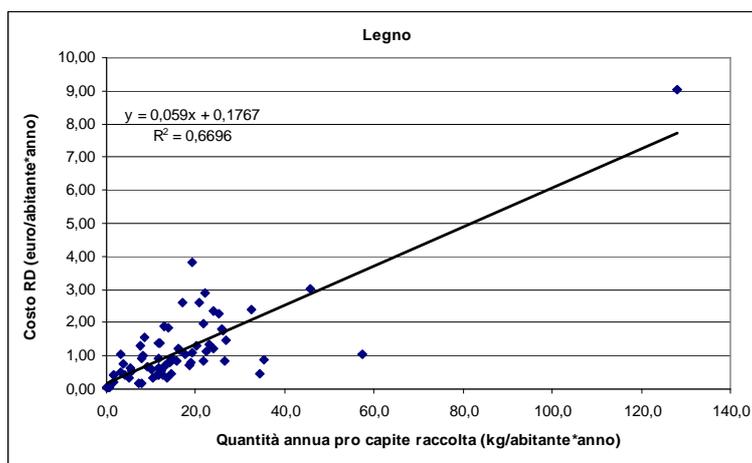


Figura 5.36 – Andamento del costo per kg della R.D. del legno in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

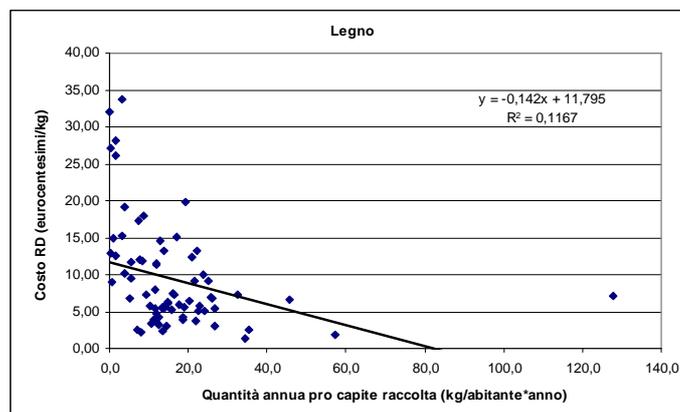


Tabella 5.23 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti in legno

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità CER 150103	Quantità CER 200137	Quantità CER 200138	Quantità totali	Costi CER 150103	Costi CER 200137	Costi CER 200138	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	ton	€	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	227	905.662	13.307,5	0,0	0,0	13.307,5	17.556	10.301	609.832	637.689	22.899	14,7	0,70	4,79
Valle d'A.	9	10.011	0,0	0,0	191,9	191,9	0	0	38.093	38.093	0	19,2	3,81	19,85
Lombardia	452	4.455.415	70.773,1	0,0	0,0	70.773,1	523.891	11.123	3.653.125	4.188.139	369.391	15,9	0,94	5,92
Trentino A.A.	175	556.954	107,3	4,7	8.692,8	8.804,8	8.461	209	589.268	597.938	26.830	15,8	1,07	6,79
Veneto	99	1.067.482	139,2	0,0	11.135,2	11.274,4	4.884	11.721	697.224	713.829	11.194	10,6	0,67	6,33
Friuli V.G.	106	680.535	209,7	0,0	8.383,4	8.593,1	15.355	0	556.879	572.234	0	12,6	0,84	6,66
Liguria	19	81.921	78,7	0,0	2.068,8	2.147,4	15.820	0	170.685	186.505	0	26,2	2,28	8,69
Emilia R.	160	2.000.014	58.060,8	814,4	31,5	58.906,7	196.542	0	1.637.062	1.833.604	54.854	29,5	0,92	3,11
NORD	1.247	9.757.994	142.676,4	819,1	30.503,5	173.999,0	782.509	33.354	7.952.168	8.768.031	485.168	17,8	0,90	5,04
Toscana	44	1.148.786	3.868,2	0,0	23.734,8	27.602,9	32.631	0	1.643.396	1.676.027	0	24,0	1,46	6,07
Umbria	14	277.587	4.358,3	0,0	2.167,2	6.525,6	0	0	106.751	106.751	5.573	23,5	0,38	1,64
Marche	9	150.102	760,4	0,0	1.663,7	2.424,2	13.464	0	166.606	180.070	6.093	16,2	1,20	7,43
Lazio	8	176.952	28,8	0,0	938,0	966,8	6.765	0	82.608	89.373	2.018	5,5	0,51	9,24
CENTRO	75	1.753.427	9.015,8	0,0	28.503,7	37.519,5	52.860	0	1.999.361	2.052.221	13.684	21,4	1,17	5,47
Abruzzo	12	76.418	0,0	0,0	268,0	268,0	25.979	0	1.349	27.328	0	3,5	0,36	10,20
Molise	4	6.772	0,0	0,0	11,2	11,2	0	0	2.928	2.928	0	1,7	0,43	26,14
Campania	9	218.169	11,8	0,0	1.674,5	1.686,3	1.908	0	161.060	162.968	905	7,7	0,75	9,66
Puglia	15	614.967	169,3	0,0	5.442,8	5.612,1	14.993	0	332.439	347.432	856	9,1	0,56	6,19
Basilicata	1	1.910	0,0	0,0	7,5	7,5	0	0	1.430	1.430	0	3,9	0,75	19,18
Sicilia	3	30.626	0,0	0,0	201,3	201,3	35.000	0	656	35.656	4.500	6,6	1,16	17,72
Sardegna	1	11.017	0,0	0,0	79,0	79,0	2.000	0	0	2.000	230	7,2	0,18	2,53
SUD	45	959.879	181,1	0,0	7.684,2	7.865,3	79.880	0	499.862	579.742	6.491	8,2	0,60	7,37
ITALIA	1.367	12.471.300	151.873,3	819,1	66.691,4	219.383,8	915.249	33.354	10.451.391	11.399.994	505.343	17,6	0,91	5,20

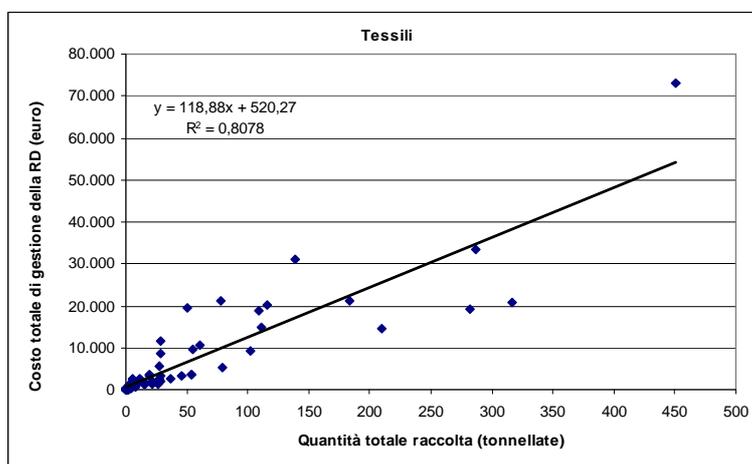
Fonte: Elaborazioni ISPRA

5.4.6 Costi della raccolta differenziata dei rifiuti tessili

Il campione analizzato è scelto tra quelli che presentano un costo specifico per kg compreso tra 5 e 50 eurocentesimi/kg. Nel

grafico di figura 5.37 è riportata la distribuzione del costo totale in funzione della quantità totale raccolta. La correlazione tra questi due parametri risulta abbastanza lineare, con un $R^2 = 0,8078$.

Figura 5.37 - Andamento dei costi totali di R.D. dei rifiuti tessili in funzione delle quantità totali raccolte



L'analisi ha riguardato 226 Comuni di 35 Province, corrispondenti a 1.607.588 abitanti, con un conferimento globale di 3.308,7 tonnellate, di cui 2.813,4 di rifiuti classificati con CER 200110 (rifiuti di abbigliamento) e 495,2 tonnellate di rifiuti classificati con CER 200111 (rifiuti di prodotti tessili). Nella tabella 5.24 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 2,8% dei comuni italiani, il 2,7% degli abitanti e il 4,1% del quantitativo di 80.338 tonnellate derivante dalla raccolta differenziata di rifiuti tessili a livello nazionale.

La scarsa rappresentatività del campione di Comuni interessati alla raccolta differenziata dei rifiuti tessili dipende dal fatto che la raccolta di tali rifiuti viene effettuata principalmente da organizzazioni religiose e/o senza scopi di lucro, piuttosto che dai Comuni stessi. 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, non riportati in tabella, incidono sui costi totali mediamente per l'85,8%. I ricavi derivano esclusivamente

dalla gestione della RD dei rifiuti tessili classificati con CER 200110.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta pari a 13,24 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 2,06 kg/abitante per anno, ed un costo annuo pro capite di 0,27 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 11,94 eurocentesimi/kg per il Nord e di 15,05 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 2,3 e 2,26 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 16,98 eurocentesimi/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 1,37 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite, invece, risulta pari a 0,27 euro al Nord, 0,34 euro al Centro e 0,23 euro al Sud.

Tabella 5.24 - Costi e quantità della raccolta differenziata dei rifiuti tessili

REGIONE	Campione comuni	Campione Abitanti	Quantità CER 200110	Quantità CER 200111	Quantità totali	Costi CER 200110	Costi CER 200111	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	2	1.532	0,5	0,0	0,5	55	0	55	0	0,33	0,04	10,74
Lombardia	8	36.340	55,9	21,4	77,3	6.340	1.199	7.539	0	2,13	0,21	9,75
Trentino A.A.	109	283.116	557,3	54,9	612,2	88.768	9.451	98.219	7.848	2,16	0,35	16,04
Veneto	14	254.383	835,3	2,0	837,3	101.601	0	101.601	0	3,29	0,40	12,13
Liguria	1	5.320	7,8	0,0	7,8	1.373	0	1.373	0	1,47	0,26	17,60
Emilia R.	31	405.565	731,7	3,1	734,8	49.871	12.259	62.130	0	1,81	0,15	8,46
NORD	165	986.256	2.188,4	81,4	2.269,8	248.008	22.909	270.917	7.848	2,30	0,27	11,94
Toscana	4	30.492	78,9	0,0	78,9	22.862	0	22.862	0	2,59	0,75	28,96
Umbria	1	20.426	26,9	0,0	26,9	1.420	0	1.420	0	1,32	0,07	5,27
Marche	4	127.809	347,1	0,0	347,1	42.420	0	42.420	700	2,72	0,33	12,22
Lazio	5	32.429	0,0	24,9	24,9	0	5.189	5.189	0	0,77	0,16	20,87
CENTRO	14	211.156	453,0	24,9	477,8	66.702	5.189	71.891	700	2,26	0,34	15,05
Abruzzo	3	36.235	36,7	100,4	137,0	2.731	7.007	9.738	0	3,78	0,27	7,11
Molise	2	2.052	0,0	0,8	0,8	0	164	164	0	0,40	0,08	20,00
Campania	10	108.913	27,0	215,0	242,1	5.611	31.010	36.621	0	2,22	0,34	15,13
Puglia	5	42.461	6,4	11,8	18,2	912	3.091	4.003	0	0,43	0,09	22,01
Basilicata	3	23.838	28,1	9,6	37,8	11.688	2.633	14.321	0	1,58	0,60	37,91
Sicilia	17	170.349	73,8	42,1	115,9	5.320	21.656	26.976	0	0,68	0,16	23,28
Sardegna	7	26.328	0,0	9,2	9,2	0	3.438	3.438	0	0,35	0,13	37,21
SUD	47	410.176	172,0	389,0	561,0	26.262	68.999	95.261	0	1,37	0,23	16,98
ITALIA	226	1.607.588	2.813,4	495,2	3.308,7	340.972	97.097	438.069	8.548	2,06	0,27	13,24

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. (figura 5.38), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita non mostra una sensibile correlazione lineare ($R^2 = 0,4958$), 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 $R^2 = 0,1232$, come si può desumere dal grafico di figura 5.39.

Figura 5.38 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. dei rifiuti tessili in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

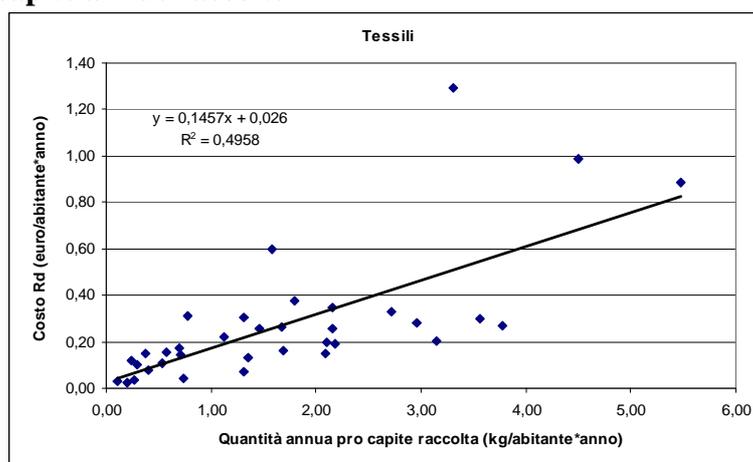
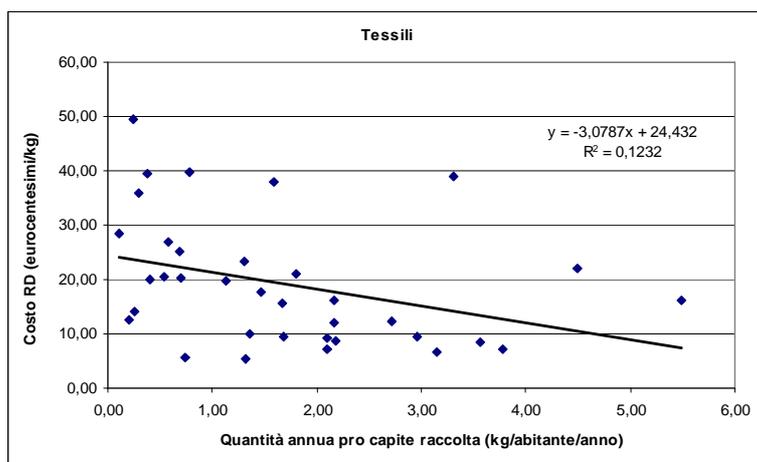


Figura 5.39 – Andamento del costo per kg della R.D. dei rifiuti tessili in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

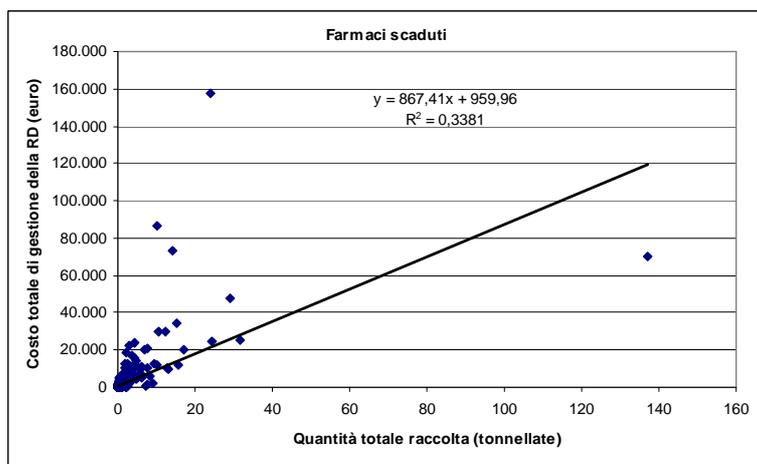


5.4.7- Costi della raccolta differenziata dei farmaci e medicinali scaduti

Il campione di Comuni individuato comprende quelli che presentano un costo specifico per kg compreso tra 10 e 1.000

eurocentesi/kg. Nel grafico di figura 5.40 è riportata la distribuzione del costo totale in funzione della quantità totale raccolta. La correlazione tra i due parametri non risulta lineare, avendosi un coefficiente $R^2 = 0,3381$.

Figura 5.40 - Andamento dei costi totali di gestione della RD dei farmaci scaduti in funzione della quantità totale raccolta



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.334 Comuni di 74 Province, corrispondenti a 11.589.839 abitanti, con un conferimento globale di 908,2 tonnellate, costituite per 88,1 tonnellate da farmaci scaduti pericolosi (medicinali citotossici e citostatici) (CER 200131*) e per 820,1 tonnellate da farmaci scaduti non pericolosi (CER 200132). Nella tabella 5.25 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 16,5% dei comuni ed il 19,3% degli abitanti italiani. L'incidenza dei costi della fase di raccolta e trasporto sul costo totale della RD di ciascuna

frazione, non riportati in tabella, ammonta all'80,1% per i farmaci pericolosi (CER 200131*) e al 73,3% per i farmaci non pericolosi (CER 200132). Bisogna tener presente che per i medicinali scaduti la destinazione è essenzialmente un trattamento finalizzato allo smaltimento, generalmente in un inceneritore per rifiuti speciali pericolosi.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, risulta pari a 188,52 eurocentesi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 78 gr/abitate per anno, ed un costo annuo pro capite pari a 0,15 euro.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 173,94 eurocentesimi/kg per il Nord e di 178,2 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 89 e 67 gr/ab. per anno. Risulta, invece, pari a 338,7

eurocentesimi/kg nel Sud a fronte di un conferimento pro capite di 42 gr/abitannte per anno. I costi annui pro capite risultano, invece, pari a 0,16 euro al Nord, a 0,12 euro al Centro e a 0,14 euro al Sud.

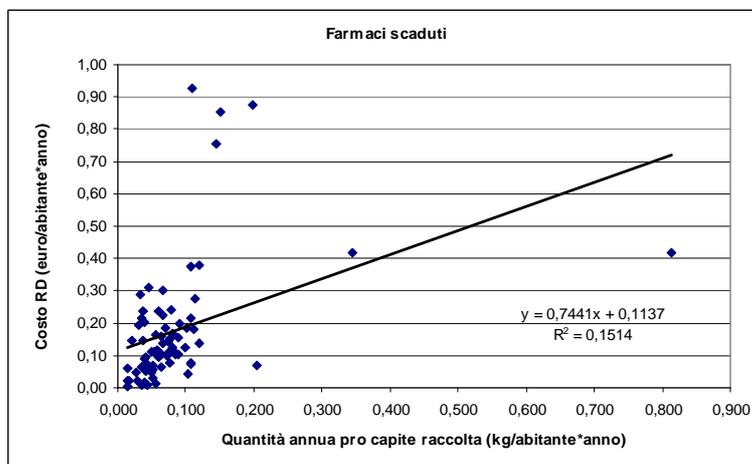
Tabella 5.25 – Costi e quantità della raccolta differenziata dei farmaci scaduti

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità CER 200131*	Quantità CER 200132	Quantità totali	Costi CER 200131*	Costi CER 200132	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	211	864.705	0,000	58,574	58,574	0	186.650	186.650	0	0,068	0,22	318,66
Lombardia	388	3.924.930	62,830	290,707	353,537	207.831	376.849	584.680	1.069	0,090	0,15	165,38
Trentino A.A.	230	653.681	7,451	51,829	59,280	7.351	82.780	90.131	0	0,091	0,14	152,04
Veneto	131	1.226.128	0,000	127,812	127,812	0	185.398	185.398	0	0,104	0,15	145,06
Friuli V.G.	127	525.868	0,000	48,377	48,377	0	108.851	108.851	0	0,092	0,21	225,01
Liguria	8	32.812	0,000	4,005	4,005	0	16.116	16.116	0	0,122	0,49	402,45
Emilia R.	60	696.018	0,190	56,642	56,832	0	60.359	60.359	0	0,082	0,09	106,21
NORD	1.155	7.924.142	70,471	637,945	708,416	215,182	1.017.003	1.232.185	1.069	0,089	0,16	173,94
Toscana	53	1.141.495	0,190	79,272	79,462	660	119.334	119.994	0	0,070	0,11	151,01
Umbria	19	305.263	0,686	12,164	12,850	1.918	47.892	49.810	0	0,042	0,16	387,63
Marche	21	183.512	4,309	13,406	17,715	7.587	18.389	25.976	0	0,097	0,14	146,63
Lazio	14	209.071	10,233	2,322	12,555	12.562	10.104	22.666	0	0,060	0,11	180,53
CENTRO	107	1.839.341	15,418	107,164	122,582	22.727	195.719	218.446	0	0,067	0,12	178,20
Abruzzo	14	94.394	0,000	3,807	3,807	0	6.720	6.720	0	0,040	0,07	176,54
Molise	2	4.246	0,000	0,614	0,614	0	3.207	3.207	0	0,145	0,76	522,31
Campania	33	478.741	1,373	21,258	22,631	3.388	57.680	61.068	3	0,047	0,13	269,84
Puglia	16	554.286	0,345	24,554	24,899	440	29.745	30.185	0	0,045	0,05	121,23
Basilicata	2	18.798	0,000	0,490	0,490	0	2.100	2.100	0	0,026	0,11	428,57
Sicilia	3	674.672	0,000	24,160	24,160	0	158.045	158.045	0	0,036	0,23	654,16
Sardegna	2	1.219	0,530	0,116	0,646	272	39	311	0	0,530	0,26	48,14
SUD	72	1.826.356	2,248	74,999	77,247	4.100	257.536	261.636	3	0,042	0,14	338,70
ITALIA	1.334	11.589.839	88,137	820,108	908,245	242.009	1.470.258	1.712.267	1.072	0,078	0,15	188,52

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite, valutati come medie provinciali, in dipendenza della quantità annua pro capite

conferita (figura 5.41) mostra che non vi è correlazione lineare, risultando un R^2 pari a 0,1514.

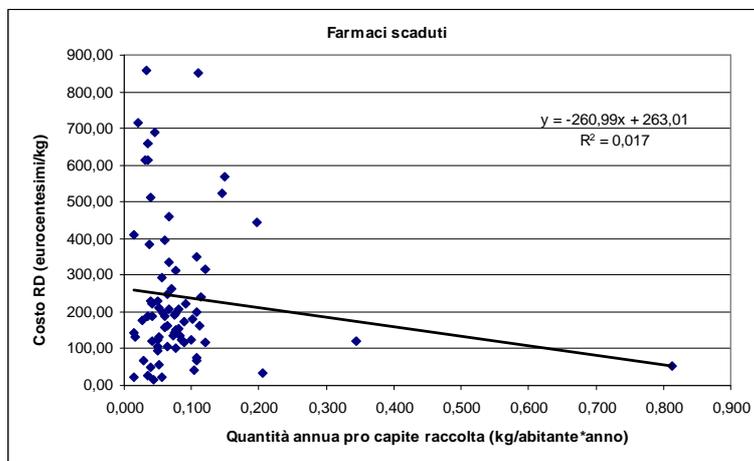
Figura 5.41 – Andamento del costo annuo per abitante della R.D. di farmaci scaduti in funzione delle quantità raccolte



Analogamente, l'analisi della distribuzione dei costi specifici per kg di materiale conferito (figura 5.42), valutati come medie

provinciali, mostra che non esiste una correlazione ($R^2 = 0,017$) tra essi ed i quantitativi pro capite annui conferiti.

Figura 5.42 – 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 100 eurocentesimi/kg. Nel grafico di figura 5.43 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione del costo totale di raccolta, correlati linearmente tra loro con un coefficiente $R^2 = 0,8531$.

Il campione ha riguardato 1.353 Comuni per complessivi 14.053.764 abitanti di 72 Province, con un quantitativo complessivo raccolto pari a 646.675 tonnellate, di cui 634.957 tonnellate di umido domestico (CER 200108) e 11.718 tonnellate di scarti mercatali (CER 200302). Nella tabella 5.26 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

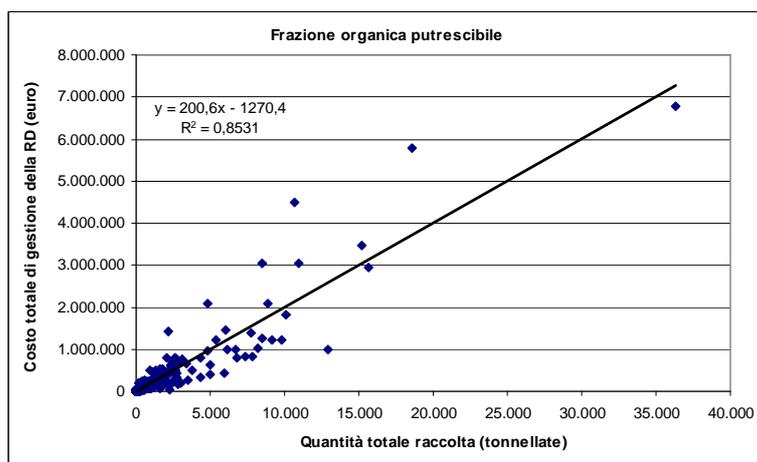
I Comuni in esame rappresentano il 16,7% dei comuni italiani, il 23,4% degli abitanti e il 28,6% del quantitativo totale di 2.264.295

tonnellate derivante dalla raccolta differenziata della frazione organica umida a livello nazionale.

Nella tabella 5.26 i costi sono stati distinti in base ai 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, perché in tal modo contabilizzati dall'ISPRA.

L'incidenza dei costi della fase di raccolta e trasporto, non riportati in tabella, sui costi totali della RD ammonta rispettivamente al 64,5% per l'organico domestico (CER 200108) e al 97,6% per l'organico mercatale (CER 200302). I ricavi derivano esclusivamente dalla gestione dell'organico domestico.

Figura 5.43 - 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 19,88 eurocentesimi/kg a fronte di un conferimento annuo di 46 kg/abitante, mentre il costo annuo pro capite è di 9,15 euro.

A livello di macroarea geografica il costo risulta pari a 19,64 eurocentesimi/kg al Nord

per 48,6 kg/abitante per anno conferiti, di 15,33 eurocentesimi/kg al Centro a fronte di 41,8 kg/abitante per anno e di 26,09 eurocentesimi/kg al Sud in corrispondenza di 36,3 kg pro capite annui conferiti. Il costo annuo pro capite risulta, invece, pari a 9,54 euro al Nord, 6,4 euro al Centro e 9,47 euro al Sud.

Tabella 5.26 - Costi e quantità della raccolta differenziata della frazione organica putrescibile

REGIONE	Campione comuni	Campione Abitanti	Quantità CER	Quantità CER	Quantità totali	Costi CER	Costi CER	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg	
	N°	N°	200108	200302	ton	200108	200302	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno
Piemonte	215	1.022.486	53.254,4	1,5	53.255,9	12.977.661	2.433	12.980.094	0	52,1	12,69	24,37	
Lombardia	389	4.771.042	232.194,3	0,0	232.194,3	47.491.826	20.430	47.512.256	2.013	48,7	9,96	20,46	
Trentino A.A.	229	671.090	48.315,3	274,8	48.590,1	7.876.159	40.637	7.916.796	0	72,4	11,80	16,29	
Veneto	117	1.214.412	72.944,6	267,2	73.211,8	13.731.205	8.330	13.739.535	0	60,3	11,31	18,77	
Friuli V.G.	73	528.996	14.414,3	420,9	14.835,2	3.962.120	30.097	3.992.217	0	28,0	7,55	26,91	
Liguria	3	11.685	325,8	0,0	325,8	76.942	0	76.942	0	27,9	6,58	23,61	
Emilia R.	137	2.153.343	81.379,1	0,0	81.379,1	12.688.901	16.359	12.705.260	0	37,8	5,90	15,61	
NORD	1.163	10.373.054	502.827,8	964,4	503.792,2	98.804.814	118.286	98.923.100	2.013	48,6	9,54	19,64	
Toscana	37	1.126.097	54.729,6	0,0	54.729,6	8.062.026	252.828	8.314.854	0	48,6	7,38	15,19	
Umbria	11	191.532	4.299,0	0,0	4.299,0	530.064	0	530.064	0	22,4	2,77	12,33	
Marche	9	150.671	2.639,3	0,0	2.639,3	339.558	0	339.558	16.294	17,5	2,25	12,87	
Lazio	6	227.549	9.188,9	0,0	9.188,9	1.676.813	0	1.676.813	0	40,4	7,37	18,25	
CENTRO	63	1.695.849	70.856,8	0,0	70.856,8	10.608.461	252.828	10.861.289	16.294	41,8	6,40	15,33	
Abruzzo	19	198.359	18.447,4	0,0	18.447,4	2.499.053	0	2.499.053	0	93,0	12,60	13,55	
Molise	1	2.107	13,7	0,0	13,7	6.966	0	6.966	0	6,5	3,31	50,85	
Campania	51	542.263	29.230,5	0,0	29.230,5	7.837.741	0	7.837.741	85.917	53,9	14,45	26,81	
Puglia	1	320.677	109,9	0,0	109,9	8.000	10.000	18.000	0	0,3	0,06	16,38	
Calabria	5	29.804	381,5	0,0	381,5	106.367	0	106.367	0	12,8	3,57	27,88	
Sicilia	13	794.970	2.128,7	10.672,6	12.801,3	1.434.482	4.493.953	5.928.435	0	16,1	7,46	46,31	
Sardegna	37	96.681	10.960,8	80,6	11.041,4	2.387.531	10.400	2.397.931	0	114,2	24,80	21,72	
SUD	127	1.984.861	61.272,5	10.753,2	72.025,6	14.280.140	4.514.353	18.794.493	85.917	36,3	9,47	26,09	
ITALIA	1.353	14.053.764	634.957,0	11.717,6	646.674,6	123.693.415	4.885.467	128.578.882	104.224	46,0	9,15	19,88	

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 una sensibile correlazione lineare ($R^2 = 0,5352$), con coefficiente positivo, tra i due parametri.

Al contrario, 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 alcuna correlazione lineare ($R^2 = 0,0617$).

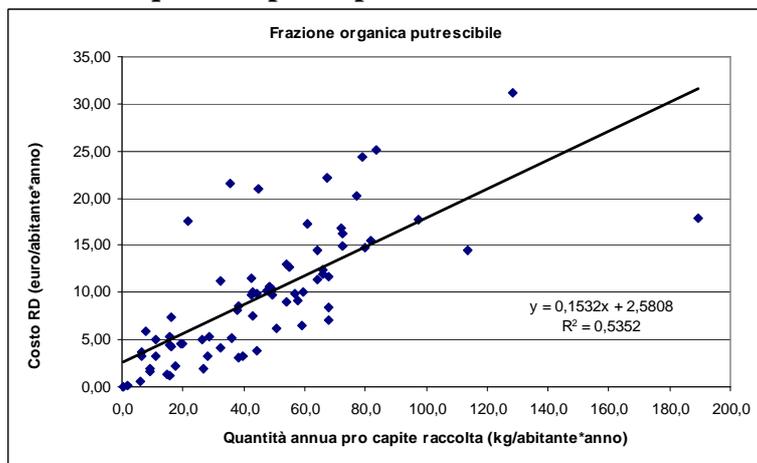
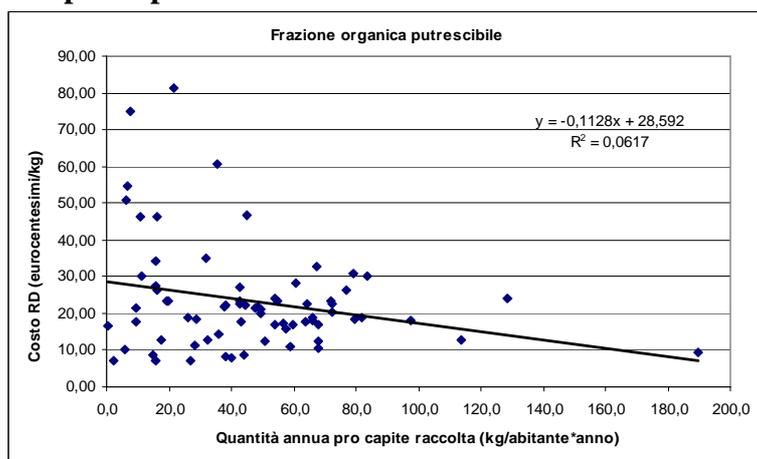
Figura 5.44 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della frazione organica putrescibile in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

Figura 5.45 – Andamento del costo per kg della R.D. della frazione organica putrescibile in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

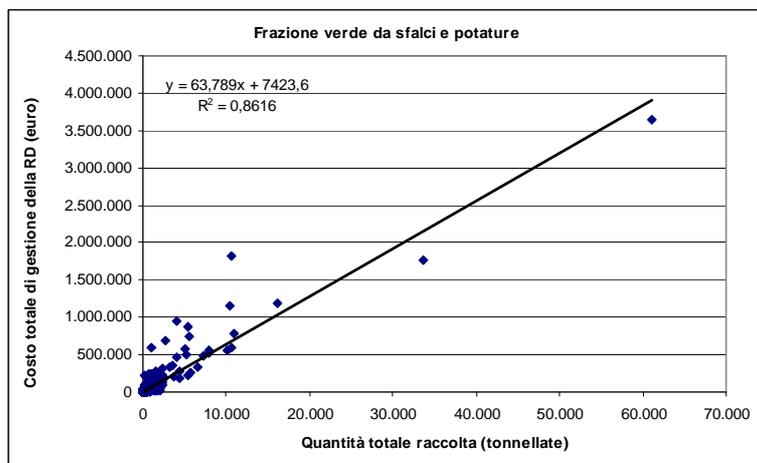


5.4.9 Costi della raccolta differenziata della frazione verde

Il campione in esame è costituito dai dichiaranti che presentano un costo specifico per kg compreso tra 0,25 e 100

eurocentesi/kg. Nel grafico di figura 5.46 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, correlati linearmente tra loro con un coefficiente $R^2 = 0,8616$.

Figura 5.46 - Andamento dei costi totali di R.D. della frazione verde in funzione delle quantità totali raccolte



L'analisi ha riguardato 1.553 Comuni di 72 Province per complessivi 14.425.123 abitanti, con un quantitativo totale raccolto di 584.275 tonnellate. I Comuni analizzati rappresentano il 19,2% dei comuni italiani, il 24 % degli abitanti e il 54,3% del quantitativo di 1.076.122 tonnellate derivante dalla raccolta differenziata della frazione verde a livello nazionale.

Il costo medio di gestione a livello nazionale risulta pari a 7,67 eurocentesi/kg, corrispondente a 3,11 euro/abitate per anno, a fronte di un conferimento pro capite di 40,5 kg/abitate per anno. Nella tabella 5.27

vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I costi della fase di raccolta e trasporto, non riportati in tabella, incidono mediamente per il 69,2% sui costi totali della raccolta differenziata della frazione verde.

A livello territoriale il costo risulta pari a 7,35 eurocentesi/kg al Nord, in corrispondenza di un conferimento di 49,8 kg/abitate per anno e di 9,39 eurocentesi/kg al Centro, a fronte di un conferimento pro capite di 22,6 kg/abitate per anno. Al Sud, il costo risulta pari a 15,84 eurocentesi/kg, a fronte di un conferimento pro capite di 6,2 kg/abitate per

anno. Il costo annuo pro capite risulta, invece, 0,99 euro al Sud, pari a 3,66 euro al Nord, 2,12 euro al Centro e

Tabella 5.27 - Costi e quantità della raccolta differenziata della frazione verde da sfalci e potature

REGIONE	Campione comuni N°	Campione abitanti N°	Quantità totali ton	Costi di raccolta €	Costi di riciclo €	Costi totali €	Ricavi totali €	Raccolta pro capite kg/ab.*anno	Costo pro capite €/ab.*anno	Costo per kg €cent/kg
Piemonte	246	1.071.357	44.103,4	3.608.337	707.566	4.315.903	8.606	41,2	4,03	9,79
Valle d'A.	9	10.011	350,1	43.737	0	43.737	0	35,0	4,37	12,49
Lombardia	597	5.279.735	209.708,9	8.359.368	5.226.002	13.585.370	278.796	39,7	2,57	6,48
Trentino A.A.	156	497.816	15.119,9	1.002.562	213.442	1.216.004	0	30,4	2,44	8,04
Veneto	132	1.258.090	61.276,7	3.209.139	3.518.414	6.727.553	0	48,7	5,35	10,98
Friuli V.G.	105	695.604	32.600,9	1.893.407	579.196	2.472.603	0	46,9	3,55	7,58
Liguria	13	66.698	1.717,4	134.351	17.988	152.339	3.200	25,7	2,28	8,87
Emilia R.	139	1.711.311	162.588,5	8.241.791	2.015.453	10.257.244	0	95,0	5,99	6,31
NORD	1.397	10.590.622	527.465,8	26.492.692	12.278.061	38.770.753	290.602	49,8	3,66	7,35
Toscana	52	1.277.480	36.634,1	2.383.758	1.129.920	3.513.678	0	28,7	2,75	9,59
Umbria	15	313.674	3.688,0	38.345	95.640	133.985	0	11,8	0,43	3,63
Marche	21	184.637	1.950,4	172.125	29.401	201.526	3.975	10,6	1,09	10,33
Lazio	7	230.769	3.121,7	333.681	80.868	414.549	0	13,5	1,80	13,28
CENTRO	95	2.006.560	45.394,2	2.927.909	1.335.829	4.263.738	3.975	22,6	2,12	9,39
Abruzzo	17	158.161	4.285,2	228.910	50.214	279.124	0	27,1	1,76	6,51
Campania	11	390.104	1.923,0	123.087	109.070	232.157	0	4,9	0,60	12,07
Puglia	3	374.498	2.418,7	250.531	0	250.531	0	6,5	0,67	10,36
Calabria	4	11.481	250,3	39.649	0	39.649	0	21,8	3,45	15,84
Sicilia	16	843.636	2.188,5	840.274	9.177	849.451	0	2,6	1,01	38,82
Sardegna	10	50.061	349,0	151.758	5.437	157.195	0	7,0	3,14	45,05
SUD	61	1.827.941	11.414,6	1.634.209	173.898	1.808.107	0	6,2	0,99	15,84
ITALIA	1.553	14.425.123	584.274,7	31.054.810	13.787.788	44.842.598	294.577	40,5	3,11	7,67

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite (figura 5.47), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una buona correlazione lineare ($R^2 = 0,7668$), con coefficiente positivo, tra i due parametri,

mentre l'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.48) in funzione della quantità annua conferita, non mostra, invece, l'esistenza di una correlazione lineare ($R^2 = 0,1288$).

Figura 5.47 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della frazione verde da sfalci e potature in funzione delle quantità annue pro capite raccolte

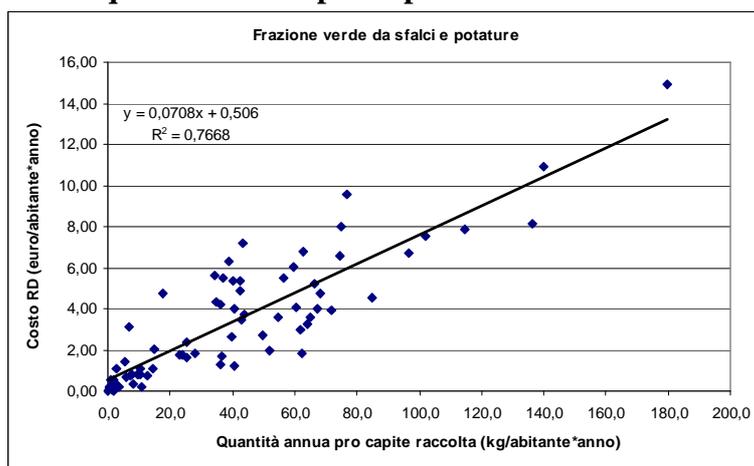
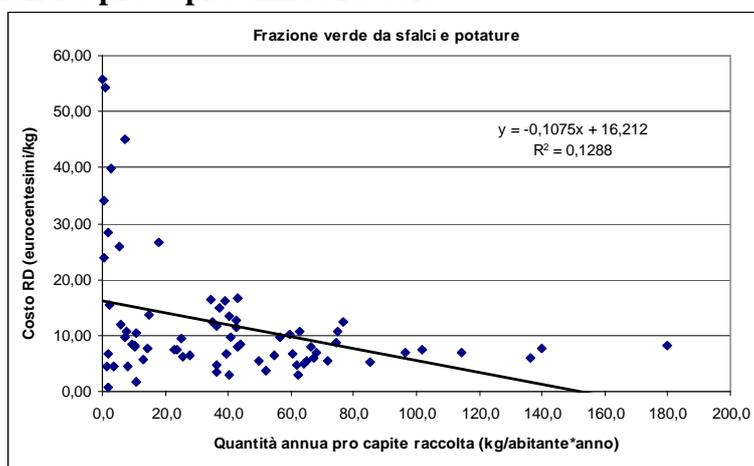


Figura 5.48 – Andamento del costo per kg della R.D. della frazione verde da sfalci e potature in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

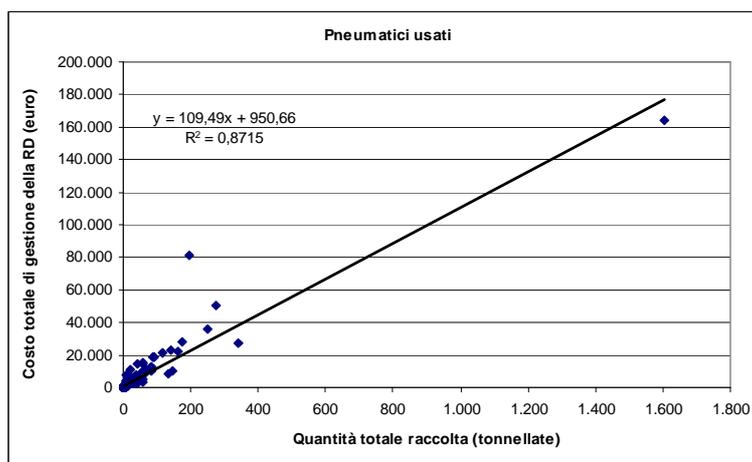


5.4.10 Costi della raccolta differenziata degli pneumatici usati

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

grafico di figura 5.49 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, tra i quali esiste una correlazione lineare con un $R^2 = 0,8715$

Figura 5.49 – Andamento dei costi totali della RD degli pneumatici usati in funzione delle quantità totali raccolte



Come si rileva dalla tabella 5.28, che riporta i risultati a disaggregazione regionale, l'analisi ha riguardato 524 Comuni di 43 Province per complessivi 3.117.111 abitanti, con un quantitativo totale raccolto di 5.833 tonnellate. Il costo medio di gestione a livello nazionale risulta pari a 15,51 eurocentesimi/kg, corrispondente a 0,29 euro/abitante per anno, a fronte di un conferimento pro capite di 1,87 kg/abitante per anno.

A livello di macroarea territoriale, il costo specifico per kg è risultato di 14,83

eurocentesimi/kg al Nord, 20,87 al Centro e 29,29 al Sud, a fronte di quantitativi annui pro capite raccolti rispettivamente di 2,05, 1,29 e 0,44 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite risulta di 30, 27 e 13 eurocentesimi rispettivamente al Nord, Centro e Sud. I Comuni analizzati rappresentano il 6,5% dei comuni italiani ed il 5,2% degli abitanti totali. I costi della fase di raccolta e trasporto incidono per circa il 46,2% dell'intero costo di gestione della raccolta differenziata degli pneumatici usati.

Tabella 5.28 - Costi e quantità della raccolta differenziata degli pneumatici usati

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità totali	Costi di raccolta	Costi di riciclo	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	193	685.207	1.050,8	80.759	109.491	190.250	0	1,534	0,28	18,11
Lombardia	188	1.134.873	3.460,2	222.768	277.777	500.545	55.237	3,049	0,44	14,47
Trentino A.A.	2	3.497	8,0	788	0	788	0	2,285	0,23	9,86
Friuli V.G.	50	232.850	268,8	19.589	24.512	44.101	0	1,154	0,19	16,41
Liguria	5	23.986	7,0	1.132	304	1.436	0	0,290	0,06	20,65
Emilia R.	38	494.420	480,9	34.335	10.879	45.214	0	0,973	0,09	9,40
NORD	476	2.574.833	5.275,6	359.371	422.963	782.334	55.237	2,049	0,30	14,83
Toscana	19	172.893	305,3	25.743	36.154	61.897	0	1,766	0,36	20,28
Marche	4	20.373	36,5	2.256	4.638	6.894	325	1,793	0,34	18,87
Lazio	8	181.690	142,5	9.814	22.471	32.285	0	0,784	0,18	22,66
CENTRO	31	374.956	484,2	37.813	63.263	101.076	325	1,291	0,27	20,87
Abruzzo	2	7.638	2,0	455	93	548	0	0,263	0,07	27,26
Campania	2	6.996	10,4	4.838	761	5.599	0	1,485	0,80	53,89
Puglia	7	90.580	19,4	4.943	0	4.943	0	0,214	0,05	25,49
Calabria	3	9.673	9,6	2.114	0	2.114	0	0,988	0,22	22,11
Sicilia	3	52.435	31,8	8.221	0	8.221	0	0,607	0,16	25,84
SUD	17	167.322	73,2	20.571	854	21.425	0	0,437	0,13	29,29
ITALIA	524	3.117.111	5.833,0	417.755	487.080	904.835	55.562	1,871	0,29	15,51

L'analisi della distribuzione del costo annuo per abitante in funzione della quantità annua pro capite raccolta (figura 5.50) mostra che esiste una correlazione lineare tra le due grandezze ($R^2 = 0,5614$), mentre tra il costo

per kg e la quantità annua raccolta non esiste nessuna relazione, come mostrato nel grafico di figura 5.51, in cui il coefficiente di correlazione è pari a $R^2 = 0,063$.

Figura 5.50 – Andamento del costo annuo pro capite della RD degli pneumatici usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

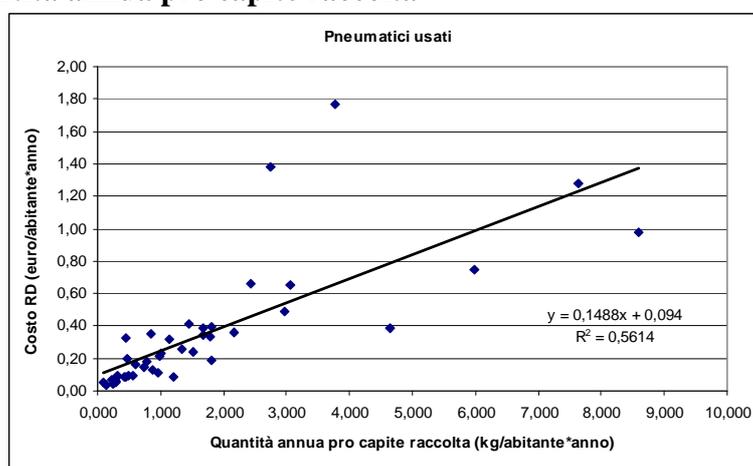
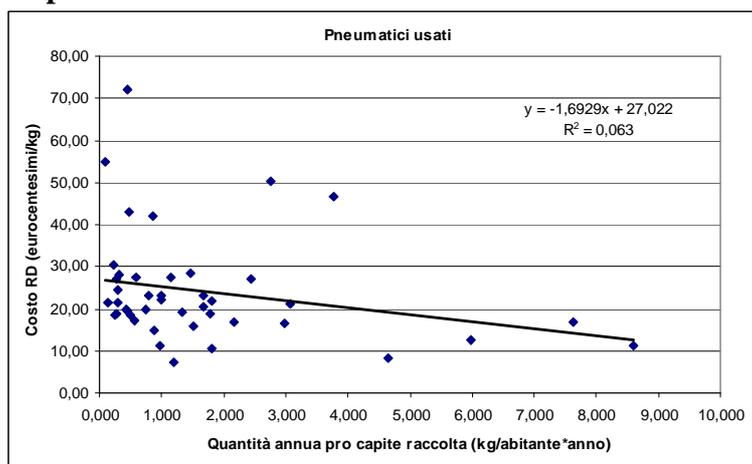


Figura 5.51 – Andamento del costo per kg della RD degli pneumatici usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

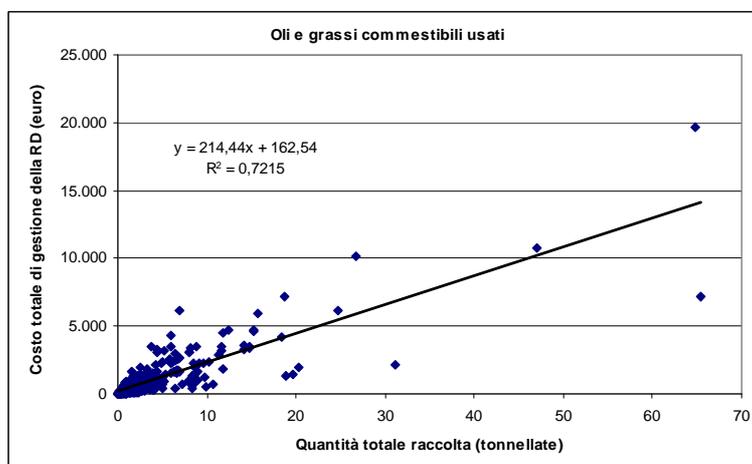


5.4.11 Costi della raccolta differenziata degli oli e grassi commestibili esausti

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

grafico di figura 5.52 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, con un coefficiente di correlazione lineare $R^2 = 0,7215$.

Figura 5.52 - Andamento del costo totale di gestione della RD degli oli e grassi commestibili usati in funzione della quantità totale raccolta



L'analisi ha riguardato 564 Comuni di 29 province per complessivi 5.679.050 abitanti, con un quantitativo totale di oli commestibili esausti pari a 1.319,4 tonnellate. I Comuni analizzati rappresentano il 7 % dei Comuni italiani ed il 9,5% della popolazione nazionale.

Il costo di raccolta e trasporto incide per circa l'89% sul costo totale della RD degli oli commestibili esausti.

Come riportato nella tabella 5.29, il costo medio nazionale per kg risulta di 25,92 eurocentesi/kg a fronte di una quantità pro capite annua raccolta di 0,232 kg/abitate per anno. A livello territoriale il costo specifico per kg risulta di 26,15 eurocentesi/kg al Nord in corrispondenza di una raccolta pro capite di 0,264 kg/abitate per anno e di 15,91 eurocentesi/kg al Centro a fronte di una raccolta pro capite di 0,039 kg/abitate per anno. Al Sud il costo specifico risulta, invece,

di 9 eurocentesimi/kg a fronte di una raccolta annua pro capite di 0,014 kg/abitante per anno. Il costo annuo per abitante risulta di

pochi centesimi pro capite, sia a livello nazionale che per macroarea geografica.

Tabella 5.29 – Costi e quantità della RD degli oli e grassi commestibili usati

REGIONE	Campione comuni	Campione abitanti	Quantità totali	Costi di raccolta	Costi di riciclo	Costi totali	Ricavi totali	Raccolta pro capite	Costo pro capite	Costo per kg
	N°	N°	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Piemonte	55	168.278	2,7	117	117	234	0	0,016	0,001	8,57
Lombardia	184	2.584.778	363,1	92.102	17.502	109.604	12.249	0,140	0,042	30,18
Trentino A.A.	184	564.894	695,5	168.052	13.189	181.241	1.287	1,231	0,321	26,06
Veneto	29	364.005	74,0	20.288	3.509	23.797	0	0,203	0,065	32,15
Friuli V.G.	20	152.693	39,4	13.066	0	13.066	0	0,258	0,086	33,14
Liguria	2	9.356	0,5	396	0	396	0	0,058	0,042	73,33
Emilia R.	81	1.049.219	114,1	5.539	3.312	8.851	2.301	0,109	0,008	7,76
NORD	555	4.893.223	1.289,4	299.560	37.629	337.189	15.837	0,264	0,069	26,15
Toscana	5	640.893	23,4	2.817	175	2.992	0	0,036	0,005	12,79
Marche	3	124.121	6,4	1.739	0	1.739	0	0,051	0,014	27,39
CENTRO	8	765.014	29,7	4.556	175	4.731	0	0,039	0,006	15,91
Campania	1	20.813	0,3	27	0	27	0	0,014	0,001	9,00
SUD	1	20.813	0,3	27	0	27	0	0,014	0,001	9,00
ITALIA	564	5.679.050	1.319,4	304.143	37.804	341.947	15.837	0,232	0,060	25,92

L'analisi dell'andamento del costo annuo per abitante con la quantità pro capite annua conferita (figura 5.53), mostra, l'esistenza di una correlazione lineare con un R^2 pari a 0,9708. L'analisi della distribuzione del costo

specifico per kg con la quantità pro capite raccolta (figura 5.54) non mostra, invece, l'esistenza di alcuna correlazione risultando un R^2 pari a 0,0002.

Figura 5.53 – Costo annuo pro capite della RD degli oli e grassi commestibili usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

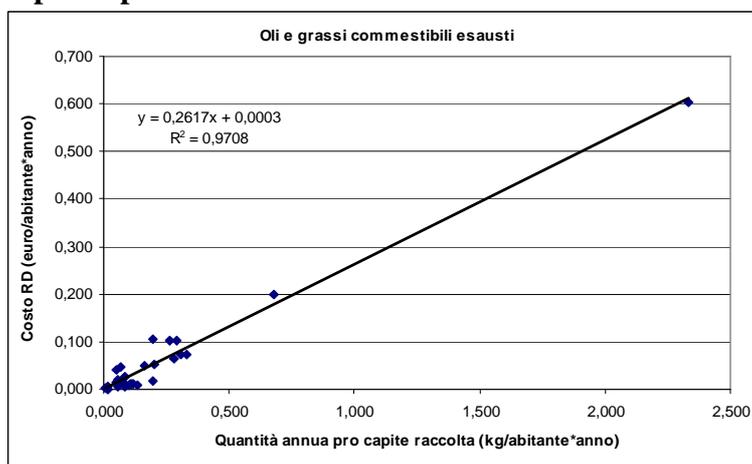
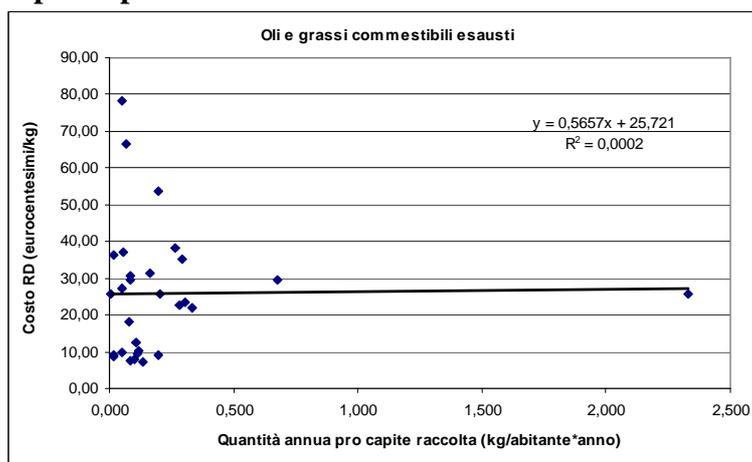


Figura 5.54 - Costo specifico per kg della RD degli oli e grassi commestibili usati in funzione della quantità annua pro capite raccolta

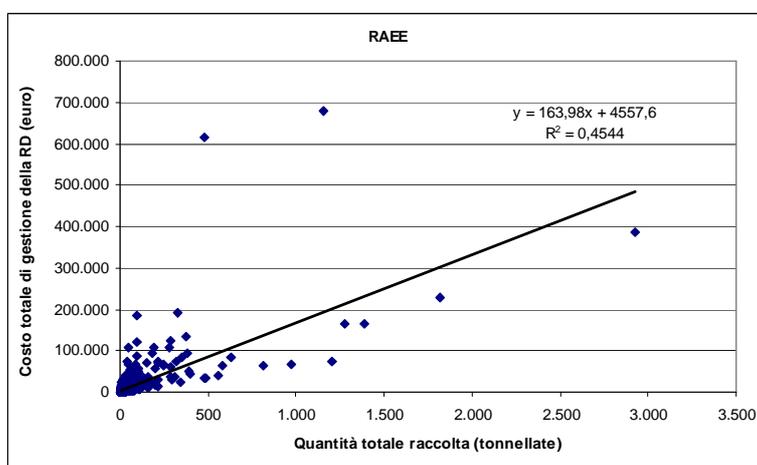


5.4.12 Costi della raccolta differenziata dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

Il campione comprende i Comuni che presentano un costo specifico per kg compreso tra 5 e 250 eurocentesimi/kg. Nel

grafico di figura 5.55 è riportata la distribuzione dei costi totali in funzione della quantità totale raccolta, che mostra una correlazione scarsamente lineare con $R^2=0,4544$.

Figura 5.55 - Andamento dei costi totali della RD dei RAEE in funzione delle quantità totali raccolte



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.432 Comuni di 88 Province, corrispondenti a 12.361.561 abitanti, con un conferimento globale di 40.423,4 tonnellate, costituite per il 42,2% da RAEE pericolosi. Nella tabella 5.30 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I Comuni analizzati rappresentano il 17,7% dei comuni italiani, il 20,6% degli abitanti e il 25,8% delle complessive 156.563 tonnellate

di raccolta differenziata dei beni RAEE a livello nazionale

Il calcolo è stato eseguito sul quantitativo aggregato delle tipologie di RAEE, in quanto non sempre le dichiarazioni dei quantitativi e dei costi sono stati effettuati per codice CER distinto, ma solo con l'indicazione generica di RAEE. In particolare, i RAEE pericolosi comprendono le tipologie dichiarate con i codici CER 200123 e 200135 ed i RAEE non

pericolosi quelle dichiarate con il codice CER 200136.

I costi della fase di raccolta e trasporto, non riportati in tabella, incidono sul costo totale della RD per il 54,6% per i RAEE pericolosi e per il 60,7% per i RAEE non pericolosi. I ricavi derivanti dalla gestione della RD dei RAEE pericolosi incidono per l'86,5% sui ricavi complessivi.

Il costo medio specifico per kg di materiale, valutato a livello nazionale, risulta pari a 27,99 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 3,3 kg/abitante

per anno, mentre il costo annuo pro capite ammonta a 0,92 euro/abitante per anno.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione risulta di 24,59 eurocentesimi/kg per il Nord e di 22,25 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 3,8 ed a 3,1 kg/abitante per anno. Risulta, invece, pari a 61,97 eurocentesimi/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 0,93 euro al Nord, a 0,69 euro al Centro e a 1,04 euro al Sud.

Tabella 5.30 - Quantità e costi della raccolta differenziata dei RAEE

REGIONE	Campione	Campione	Quantità		Quantità	Costi			Ricavi	Raccolta	Costo	Costo
	comuni	abitanti	per.	non per.	totali	per.	non per.	totali	totali	pro capite	pro capite	per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	152	572.623	310,2	3.570,8	3.881,0	542.816	66.929	609.745	0	6,8	1,06	15,71
Valle d'A.	9	10.011	15,0	0,0	15,0	3.629	0	3.629	0	1,5	0,36	24,27
Lombardia	524	4.234.596	0,0	13.789,2	13.789,2	3.113.867	907.938	4.021.805	39.468	3,3	0,95	29,17
Trentino A.A.	192	599.652	1.627,6	825,6	2.453,2	471.181	225.620	696.801	46.928	4,1	1,16	28,40
Veneto	111	1.082.210	3.858,3	811,7	4.670,0	888.163	177.663	1.065.826	11.095	4,3	0,98	22,82
Friuli V.G.	61	446.183	1.606,3	649,5	2.255,8	380.469	71.912	452.381	0	5,1	1,01	20,05
Liguria	27	76.292	218,4	44,0	262,4	132.043	16.257	148.300	3.800	3,4	1,94	56,53
Emilia R.	81	1.007.173	2.677,6	415,2	3.092,8	456.152	26.425	482.577	0	3,1	0,48	15,60
NORD	1.157	8.028.740	10.313,3	20.106,0	30.419,3	5.988.320	1.492.744	7.481.064	101.291	3,8	0,93	24,59
Toscana	62	1.175.178	2.475,7	1.154,1	3.629,8	674.623	244.800	919.423	0	3,1	0,78	25,33
Umbria	20	327.147	736,0	332,7	1.068,7	122.087	18.180	140.267	0	3,3	0,43	13,12
Marche	26	186.932	364,6	343,5	708,1	67.206	39.034	106.240	799	3,8	0,57	15,00
Lazio	15	231.164	391,9	160,2	552,1	136.342	23.797	160.139	55.000	2,4	0,69	29,00
CENTRO	123	1.920.421	3.968,3	1.990,5	5.958,8	1.000.258	325.811	1.326.069	55.799	3,1	0,69	22,25
Abruzzo	25	217.830	427,3	37,6	464,8	163.773	6.829	170.602	0	2,1	0,78	36,70
Molise	14	24.668	23,8	16,2	40,1	28.575	6.573	35.148	0	1,6	1,42	87,72
Campania	38	613.867	1.381,3	557,3	1.938,6	835.902	265.027	1.100.929	40	3,2	1,79	56,79
Puglia	15	509.569	314,8	81,5	396,2	143.641	34.425	178.066	0	0,8	0,35	44,94
Basilicata	7	42.599	21,5	47,6	69,2	35.793	15.243	51.036	0	1,6	1,20	73,80
Calabria	5	15.233	6,6	14,6	21,3	11.064	14.293	25.357	0	1,4	1,66	119,27
Sicilia	21	899.083	485,4	205,7	691,1	621.208	172.795	794.003	0	0,8	0,88	114,89
Sardegna	27	89.551	172,5	251,4	424,0	121.249	30.250	151.499	0	4,7	1,69	35,73
SUD	152	2.412.400	2.833,3	1.211,9	4.045,2	1.961.205	545.435	2.506.640	40	1,7	1,04	61,97
ITALIA	1.432	12.361.561	17.114,9	23.308,5	40.423,4	8.949.783	2.363.990	11.313.773	157.130	3,3	0,92	27,99

La correlazione tra il costo pro capite annuo e la quantità pro capite annua conferita (figura 5.56) non mostra l'esistenza di un legame lineare, risultando un R^2 pari a 0,1141. Anche l'analisi della distribuzione del costo specifico

per kg con la quantità pro capite raccolta (figura 5.57) non mostra l'esistenza di alcuna correlazione lineare, risultando un R^2 pari a 0,1601.

Figura 5.56 – Andamento del costo annuo pro capite della RD dei RAEE in funzione della quantità annua pro capite raccolta

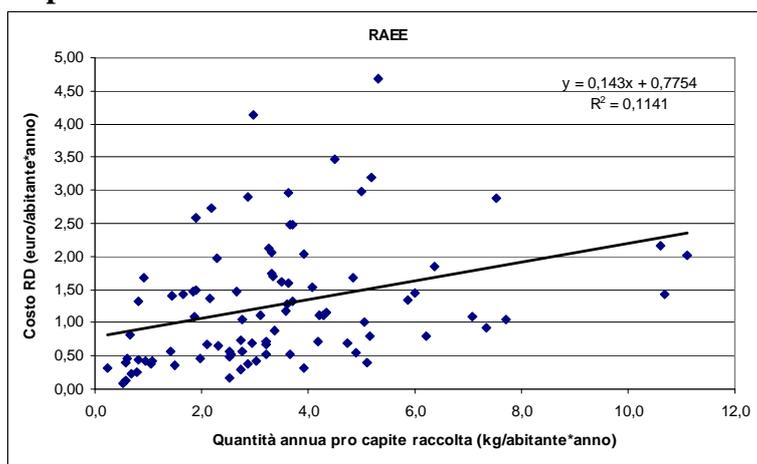
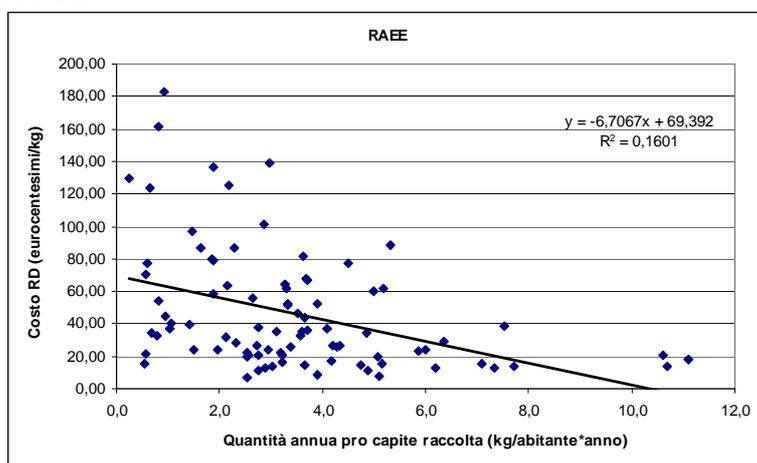


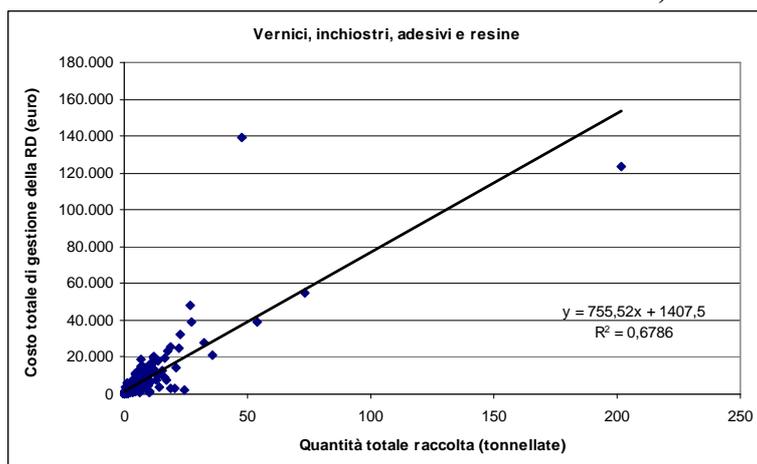
Figura 5.57 – Andamento del costo per kg della RD dei RAEE in funzione della quantità annua pro capite raccolta



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 500 eurocentesimi/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 $R^2 = 0,6786$.

Figura 5.58 – Andamento dei costi totali di R.D. di rifiuti di vernici, inchiostri, adesivi e resine

Complessivamente l'analisi ha riguardato 527 Comuni di 30 Province, corrispondenti a 5.907.640 abitanti, con un conferimento globale di 1.820,8 tonnellate, di cui 1.657,9 tonnellate di rifiuti pericolosi (CER 200127*) e 162,8 tonnellate di rifiuti non pericolosi (CER 200128). Il campione rappresenta il 6,5% dei comuni ed il 9,8% degli abitanti italiani.

Nella tabella 5.31 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 effettuate 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 105,93 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite

di 0,308 kg/abitante per anno ed un costo medio annuo pro capite di 0,33 euro. L'incidenza del costo di gestione dei rifiuti pericolosi (CER 200127*) risulta pari al 96,8% dei costi complessivi della raccolta differenziata di vernici, inchiostri e adesivi, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 91%.

I costi di raccolta e trasporto incidono per il 28,2% sui rifiuti pericolosi e per il 27,8% sui rifiuti non pericolosi.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione per kg risulta di 105,39 eurocentesimi/kg per il Nord e di 164,15 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 0,322 e 0,058 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite ammonta, invece, a 0,339 euro per il Nord e 0,096 euro per il Centro. Per il Sud Italia il costo per kg risulta di 24,63 eurocentesimi/kg a fronte di una raccolta annua pro capite di 0,015 kg/abitante per anno e di 0,004 euro/abitante per anno come costo pro capite.

Tabella 5.31 - Costi e quantità della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Quantità	Quantità	Costi	Costi	Costi	Raccolta	Costo	Costo
	comuni	abitanti	CER 200127*	CER 200128	totali	CER 200127*	CER 200128	totali	pro capite	pro capite	per kg
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	48	288.075	73,3	18,5	91,8	54.830	3.242	58.072	0,319	0,202	63,28
Lombardia	249	3.757.574	1.275,2	106,1	1.381,3	1.412.469	49.415	1.461.884	0,368	0,389	105,83
Trentino A.A.	137	534.205	111,9	3,0	115,0	124.007	4.743	128.750	0,215	0,241	112,00
Veneto	35	371.154	62,8	0,1	62,9	95.686	463	96.149	0,170	0,259	152,82
Friuli V.G.	23	349.222	74,0	0,0	74,0	108.099	0	108.099	0,212	0,310	145,99
Emilia R.	21	302.882	43,5	35,1	78,6	45.171	2.729	47.900	0,260	0,158	60,94
NORD	513	5.603.112	1.640,8	162,8	1.803,6	1.840.262	60.592	1.900.854	0,322	0,339	105,39
Umbria	13	291.026	17,0	0,0	17,0	27.872	0	27.872	0,058	0,096	164,15
CENTRO	13	291.026	17,0	0,0	17,0	27.872	0	27.872	0,058	0,096	164,15
Puglia	1	13.502	0,2	0,0	0,2	50	0	50	0,015	0,004	24,63
SUD	1	13.502	0,2	0,0	0,2	50	0	50	0,015	0,004	24,63
ITALIA	527	5.907.640	1.657,9	162,8	1.820,8	1.868.184	60.592	1.928.776	0,308	0,326	105,93

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine (figura 5.59), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una correlazione sensibilmente lineare ($R^2 =$

0,6666), 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 ($R^2 = 0,0645$).

Figura 5.59 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

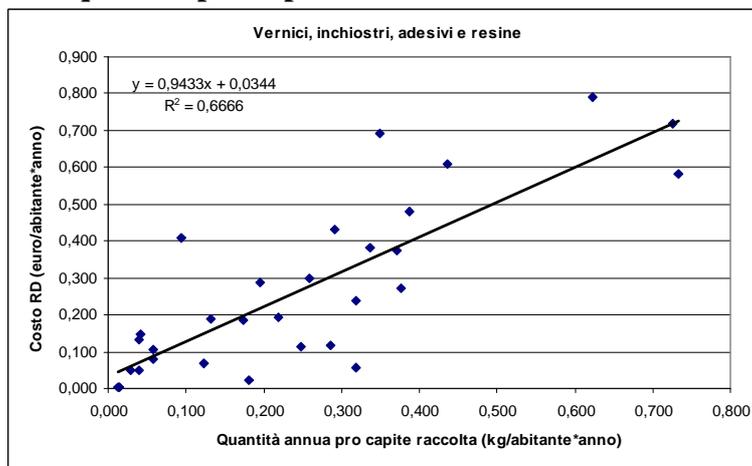
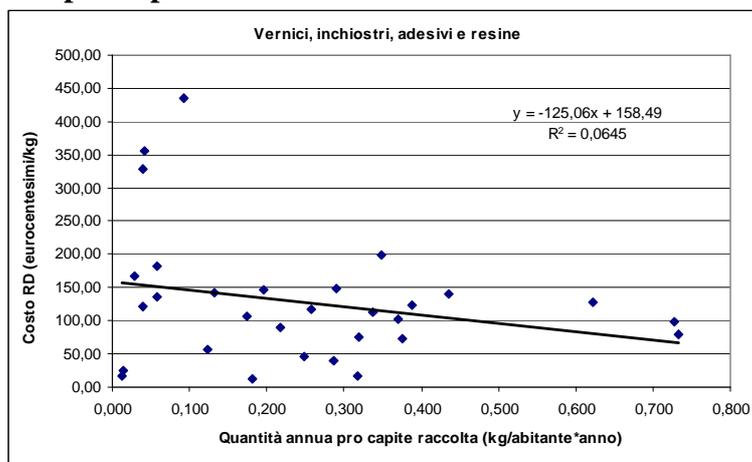


Figura 5.60 – Andamento del costo per kg della R.D. di vernici, inchiostri, adesivi e resine in funzione delle quantità pro capite annue raccolte



5.4.14 Costi della raccolta differenziata dei contenitori etichettati T e/o F

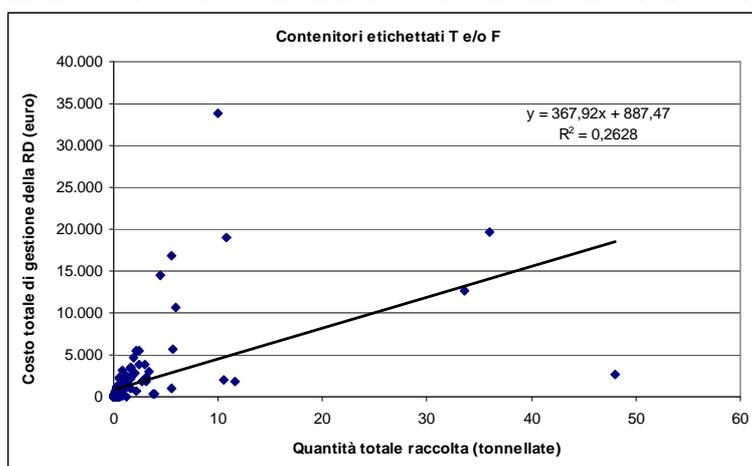
Il campione di Comuni in esame comprende le dichiarazioni per le quali il costo specifico per kg di RD è compreso nell'intervallo tra 5 e 500 eurocentesi/kg.

L'analisi ha riguardato 296 Comuni di 21 province italiane, corrispondenti a 2.196.348 abitanti. La quantità complessiva raccolta

risulta di 290,5 tonnellate. Il campione rappresenta il 3,7% dei Comuni ed il 3,7% degli abitanti complessivi.

L'andamento dei costi totali sostenuti in funzione della quantità totale raccolta, come riportato nel grafico di figura 5.61, non mostra l'esistenza di una correlazione lineare ($R^2 = 0,2628$).

Figura 5.61 – Andamento dei costi totali di R.D. dei contenitori etichettati T e/o F



Come risulta dalla tab. 5.32, il costo specifico per kg ammonta, a livello nazionale, a 95,44 eurocentesi/kg in corrispondenza di un quantitativo pro capite raccolto di 132 gr/abitate per anno, mentre a livello di macroarea geografica risulta di 95,14 eurocentesi al Nord, 162,47 al Centro e 12,79 al Sud.

Il costo pro capite annuo risulta di pochi centesimi per abitante, in ragione delle

minimali quantità pro capite raccolte, tranne che al Nord, in cui ammonta a 0,148 euro pro capite annui.

I costi di raccolta e trasporto incidono per il 56,3% sui costi totali di gestione della RD dei contenitori usati.

Gli andamenti del costo pro capite annuo e del costo specifico per kg di RD in funzione delle quantità pro capite annue raccolte sono riportati rispettivamente nei grafici delle

figure 5.62 e 5.63, da cui si evince che tra i parametri non esiste alcuna correlazione lineare.

Tabella 5.32 - Costi e quantità della R.D. dei contenitori etichettati T e/o F

REGIONE	Campione	Campione	Quantità	Quantità	Quantità	Costi	Costi	Costi	Raccolta	Costo	Costo
	comuni	abitanti	CER	CER	totali	CER	CER	totali	pro capite	pro capite	per kg
			150110	150111		150110	150111				
	N°	N°	ton	ton	ton	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€cent/kg
Lombardia	24	230.215	68,992	40,683	109,675	21.116	20.233	41.349	0,476	0,180	37,70
Trentino A.A.	148	561.151	60,258	5,145	65,403	71.263	14.631	85.894	0,117	0,153	131,33
Veneto	79	681.181	83,621	0,000	83,621	96.770	0	96.770	0,123	0,142	115,72
Friuli V.G.	23	366.825	29,736	0,000	29,736	49.677	396	50.073	0,081	0,137	168,39
Liguria	1	11.774	0,160	0,000	0,160	487	0	487	0,014	0,041	304,38
NORD	275	1.851.146	242,767	45,828	288,595	239.313	35.260	274.573	0,156	0,148	95,14
Umbria	11	138.702	0,000	0,245	0,245	0	1.215	1.215	0,002	0,009	495,92
Lazio	6	131.271	1,405	0,000	1,405	1.465	0	1.465	0,011	0,011	104,31
CENTRO	17	269.973	1,405	0,245	1,650	1.465	1.215	2.680	0,006	0,010	162,47
Campania	1	20.813	0,170	0,000	0,170	15	0	15	0,008	0,001	8,82
Puglia	3	54.416	0,000	0,127	0,127	0	23	23	0,002	0,000	18,11
SUD	4	75.229	0,170	0,127	0,297	15	23	38	0,004	0,001	12,79
ITALIA	296	2.196.348	244,342	46,200	290,542	240.793	36.498	277.291	0,132	0,126	95,44

Figura 5.62 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. dei contenitori etichettati T e/o F in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

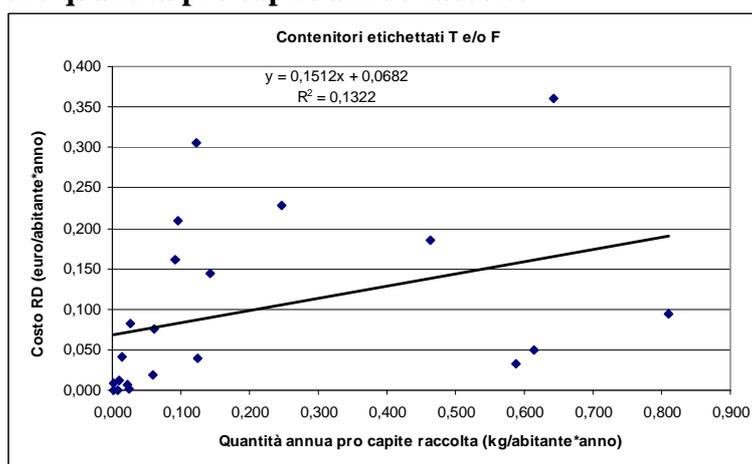
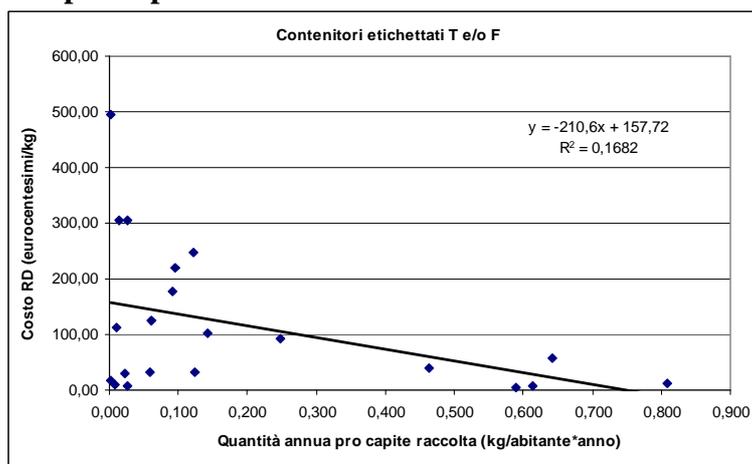


Figura 5.63 – Andamento del costo per kg della R.D. dei contenitori etichettati T e/o F in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

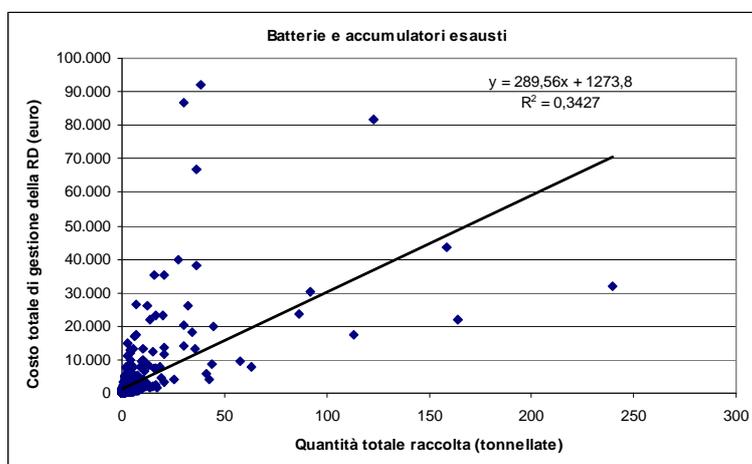


5.4.15 Costi della raccolta differenziata delle batterie e accumulatori esausti

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 200133 e 200134, nonché con i codici CER di 2° livello 16.06, con un

costo specifico per kg compreso tra 10 e 500 eurocentesi/kg. Nel grafico di figura 5.64 sono riportati i costi totali in dipendenza delle quantità totali raccolte da ciascun comune, da cui risulta che tra i costi totali e le quantità totali raccolte non vi è correlazione lineare risultando $R^2 = 0,3427$.

Figura 5.64 – Andamento dei costi totali di R.D. delle batterie e accumulatori esausti



Complessivamente l'analisi ha riguardato 1.194 comuni di 70 province, corrispondenti a 9.965.797 abitanti, con un conferimento globale di 3.361,3 tonnellate, di cui 2.251,0 tonnellate di rifiuti pericolosi (CER 200133*, 160601*, 160602* e 160603*) e 1.110,3 tonnellate di rifiuti non pericolosi (CER 200134, 160604 e 160605). Nella tabella 5.33 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale. Il campione rappresenta il 14,7% dei Comuni italiani, il 16,6% degli abitanti ed

il 2% del quantitativo di 161.170 tonnellate di batterie esauste complessivamente raccolte nel 2008.

Il calcolo si riferisce al quantitativo aggregato delle diverse tipologie di batterie e accumulatori, ripartite in pericolosi e non pericolosi, in quanto anche se entrambe le dichiarazioni dei quantitativi e dei costi sono state effettuate 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.

Il costo medio, valutato a livello nazionale, ammonta a 59,27 eurocentesimi/kg, in corrispondenza di un conferimento pro capite di 0,337 kg/abitante per anno ed un costo medio annuo pro capite di 0,20 euro. L'incidenza del costo di gestione dei rifiuti pericolosi (CER 200133*, 160601*, 160602* e 160603*) risulta pari al 62,6% dei costi complessivi della raccolta differenziata di batterie e accumulatori, a fronte di una percentuale quantitativa della stessa tipologia del 66,9%.

I costi di raccolta e trasporto, non specificati in tabella, incidono per il 73,4% per i rifiuti

pericolosi e per il 72,9% per i rifiuti non pericolosi.

A livello di macroarea territoriale, il costo di gestione per kg risulta di 57,77 eurocentesimi/kg per il Nord e di 63,36 eurocentesimi/kg per il Centro, a fronte di quantitativi pro capite annui conferiti rispettivamente pari a 0,356 e 0,35 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite ammonta, invece, a 0,21 euro per il Nord e 0,22 euro per il Centro. Per il Sud il costo specifico per kg risulta di 110,73 eurocentesimi/kg a fronte di una raccolta annua pro capite di 0,078 kg/abitante per anno, mentre il costo pro capite annuo risulta di 0,09 euro.

Tabella 5.33 - Costi e quantità della R.D. delle batterie e accumulatori esausti

REGIONE	Campione comuni N°	Campione abitanti N°	Quantità per. ton	Quantità non per. ton	Quantità totali ton	Costi per. €	Costi non per. €	Costi totali €	Ricavi totali €	Raccolta pro capite kg/ab.*anno	Costo pro capite €/ab.*anno	Costo per kg €cent/kg
Piemonte	209	883.812	138,00	56,57	194,57	58.122	144.039	202.161	0	0,220	0,23	103,90
Lombardia	269	3.397.614	186,69	757,57	944,26	530.591	152.638	683.229	1.082	0,278	0,20	72,36
Trentino A.A.	211	636.633	311,83	9,11	320,95	200.202	11.497	211.699	13.512	0,504	0,33	65,96
Veneto	129	1.202.283	363,34	73,95	437,29	151.796	118.323	270.119	0	0,364	0,22	61,77
Friuli V.G.	128	707.754	233,63	40,76	274,39	67.777	68.805	136.582	0	0,388	0,19	49,78
Liguria	9	36.187	7,17	5,68	12,85	5.581	17.874	23.455	0	0,355	0,65	182,51
Emilia R.	96	1.224.194	599,39	94,76	694,14	65.712	69.853	135.565	1.122	0,567	0,11	19,53
NORD	1.051	8.088.477	1.840,04	1.038,40	2.878,44	1.079.781	583.029	1.662.810	15.716	0,356	0,21	57,77
Toscana	41	669.904	225,57	30,02	255,59	91.282	57.176	148.458	5.460	0,382	0,22	58,08
Umbria	16	300.597	78,59	13,50	92,09	9.375	47.507	56.882	0	0,306	0,19	61,77
Marche	18	56.946	17,10	8,39	25,49	6.279	18.523	24.802	0	0,448	0,44	97,32
Lazio	15	209.215	58,59	1,48	60,07	42.590	1.773	44.363	0	0,287	0,21	73,86
CENTRO	90	1.236.662	379,85	53,39	433,23	149.526	124.979	274.505	5.460	0,350	0,22	63,36
Abruzzo	7	106.947	1,76	4,21	5,97	226	7.046	7.272	3.713	0,056	0,07	121,71
Campania	18	279.750	2,01	8,01	10,02	2.146	19.732	21.878	1	0,036	0,08	218,30
Puglia	12	177.506	4,20	4,80	9,00	10.659	8.311	18.970	0	0,051	0,11	210,75
Basilicata	1	13.533	0,00	1,26	1,26	0	2.000	2.000	0	0,093	0,15	158,73
Calabria	1	10.462	0,00	0,06	0,06	0	18	18	0	0,006	0,00	30,00
Sicilia	2	15.239	0,08	0,18	0,26	0	365	365	0	0,017	0,02	140,38
Sardegna	12	37.221	23,10	0,00	23,10	4.292	215	4.507	0	0,621	0,12	19,51
SUD	53	640.658	31,15	18,53	49,68	17.323	37.687	55.010	3.714	0,078	0,09	110,73
ITALIA	1.194	9.965.797	2.251,03	1.110,32	3.361,35	1.246.630	745.695	1.992.325	24.890	0,337	0,20	59,27

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. delle batterie e accumulatori (figura 5.65), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita non mostra l'esistenza di una correlazione tra i due

parametri ($R^2 = 0,1816$). Anche l'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.66) in funzione della quantità annua pro capite conferita non mostra l'esistenza di una correlazione lineare ($R^2 = 0,05$).

Figura 5.65 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. delle batterie e accumulatori esausti in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

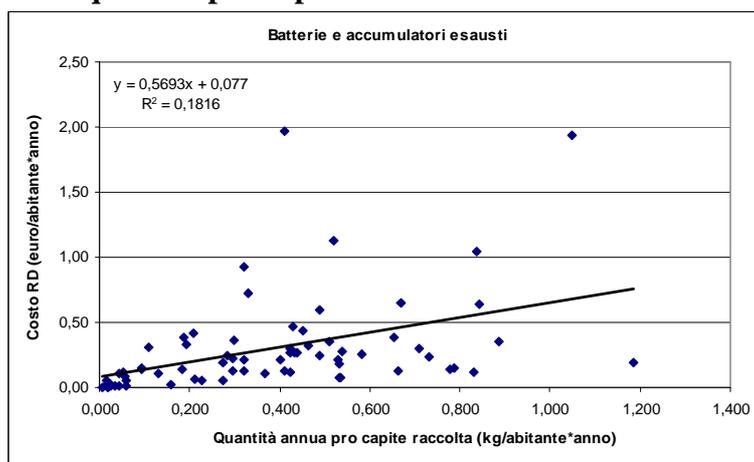
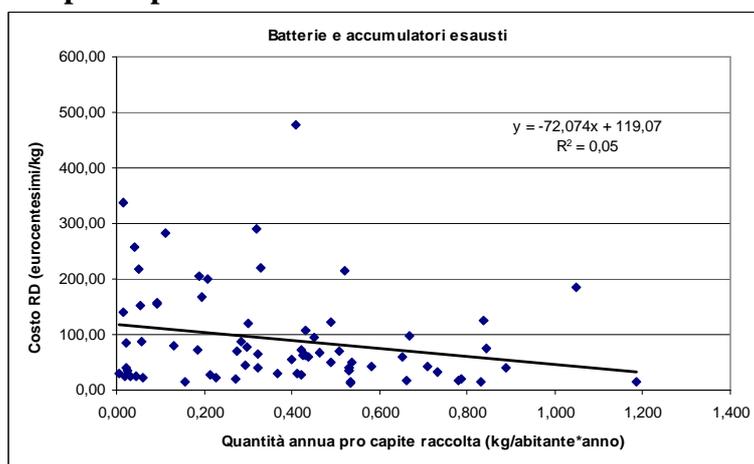


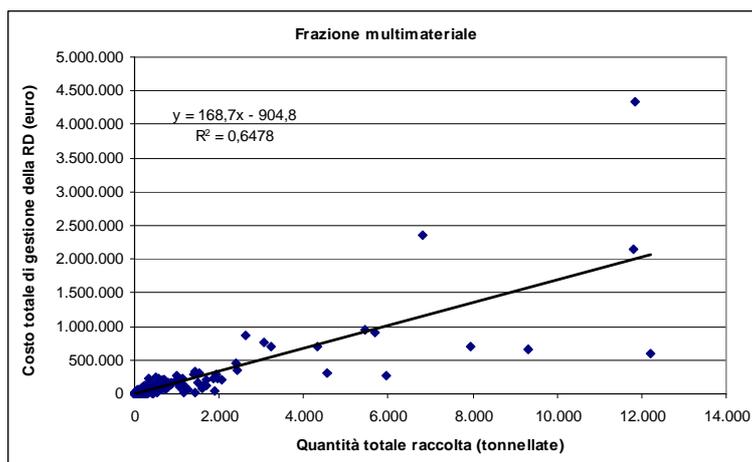
Figura 5.66 – Andamento del costo per kg della R.D. delle batterie e accumulatori esausti in funzione delle quantità pro capite annue raccolte



5.4.16 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 5.67 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 sensibilmente lineare con $R^2 = 0,6478$.

Figura 5.67 – Andamento dei costi totali di R.D. della frazione multimateriale

Le tipologie di rifiuti da assimilare alle raccolte multimateriali sono state individuate nei codici CER su citati, in quanto nel Catalogo Europeo dei Rifiuti non esistono specifiche tipologie di rifiuti indicate come frazioni multimateriali, ma solo i due codici, il CER 150105 (imballaggi in materiali compositi) e il 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 sulle raccolte multimateriali 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) e contabilizzati in aggiunta ai corrispondenti quantitativi.

L'analisi ha riguardato 714 Comuni di 53 Province per complessivi 5.639.902 abitanti, con un quantitativo totale raccolto di 195.367

tonnellate. Il costo medio di gestione a livello nazionale risulta pari a 16,69 eurocentesimi/kg, corrispondente a 5,78 euro/abitante per anno, a fronte di un conferimento pro capite di 34,6 kg/abitante per anno. Nella tabella 5.34 vengono riportati i dati disaggregati a livello regionale.

I costi della fase di raccolta e trasporto, non riportati in tabella, incidono mediamente per il 76,8% sui costi totali di gestione della RD della frazione multimateriale.

I Comuni analizzati rappresentano l'8,8% dei Comuni italiani ed il 9,4% degli abitanti italiani.

A livello territoriale il costo risulta pari a 16,6 eurocent/kg nel Nord, in corrispondenza di un conferimento di 39,1 kg/abitante per anno e di 15,4 eurocent/kg al Centro, a fronte di un conferimento pro capite di 8,7 kg/abitante per anno. Al Sud, il costo risulta pari a 18,54 eurocent/kg, a fronte di un conferimento pro-capite di 18,1 kg/abitante per anno. Il costo annuo pro capite risulta, invece, pari a 6,49 euro al Nord, 1,34 euro al Centro e 3,36 euro al Sud.

Tabella 5.34 - 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 pro capite	Costo per kg
				150105	150106					
	N°	N°	ton	€	€	€	€	kg/ab.*anno	€/ab.*anno	€/cent/kg
Piemonte	96	613.857	13.731,8	0	3.879.074	3.879.074	1.295.320	22,4	6,32	28,25
Lombardia	202	1.198.633	40.992,9	0	7.184.968	7.184.968	1.375.332	34,2	5,99	17,53
Trentino A.A.	90	339.157	15.026,7	1.142	1.689.676	1.690.818	684.800	44,3	4,99	11,25
Veneto	139	1.365.162	53.709,2	1.882	7.630.974	7.632.856	408.805	39,3	5,59	14,21
Friuli V.G.	35	172.043	9.744,5	0	2.204.696	2.204.696	0	56,6	12,81	22,62
Liguria	5	12.374	284,4	0	74.009	74.009	0	23,0	5,98	26,02
Emilia R.	70	905.545	46.658,0	0	7.229.453	7.229.453	0	51,5	7,98	15,49
NORD	637	4.606.771	180.147,6	3.024	29.892.850	29.895.874	3.764.257	39,1	6,49	16,60
Toscana	11	247.180	1.088,6	3.500	425.621	429.121	0	4,4	1,74	39,42
Umbria	7	126.492	2.163,3	0	71.537	71.537	0	17,1	0,57	3,31
CENTRO	18	373.672	3.252,0	3.500	497.158	500.658	0	8,7	1,34	15,40
Abruzzo	9	11.494	199,9	0	37.439	37.439	0	17,4	3,26	18,73
Campania	37	597.022	11.036,6	0	2.010.686	2.010.686	359.130	18,5	3,37	18,22
Basilicata	1	1.265	0,3	0	275	275	0	0,3	0,22	80,88
Calabria	12	49.678	730,5	0	169.766	169.766	0	14,7	3,42	23,24
SUD	59	659.459	11.967,4	0	2.218.166	2.218.166	359.130	18,1	3,36	18,54
ITALIA	714	5.639.902	195.367,0	6.524	32.608.174	32.614.698	4.123.387	34,6	5,78	16,69

L'analisi della distribuzione dei costi annui pro capite della R.D. della frazione multimateriale (figura 5.68), valutati come medie provinciali, in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra che vi è una sensibile correlazione lineare ($R^2 = 0,6286$),

con coefficiente positivo, tra i due parametri. L'analisi della distribuzione tra i costi specifici per kg di materiale (figura 5.69) in funzione della quantità annua pro capite conferita mostra, invece, che non esiste una correlazione lineare ($R^2 = 0,117$).

Figura 5.68 – Andamento del costo annuo pro capite della R.D. della frazione multimateriale in funzione delle quantità pro capite annue raccolte

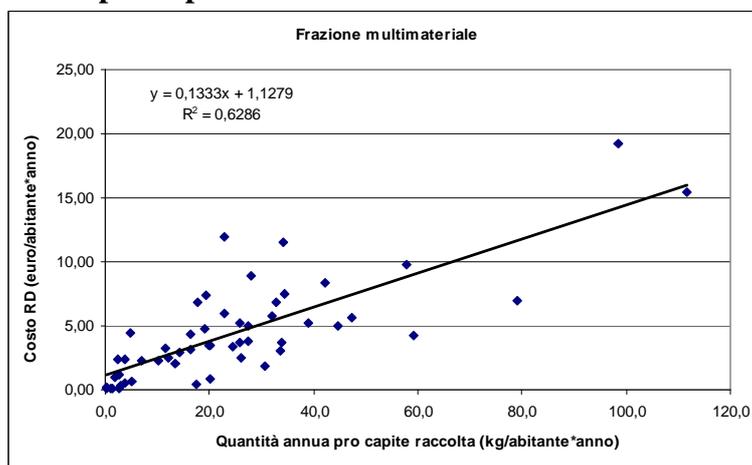
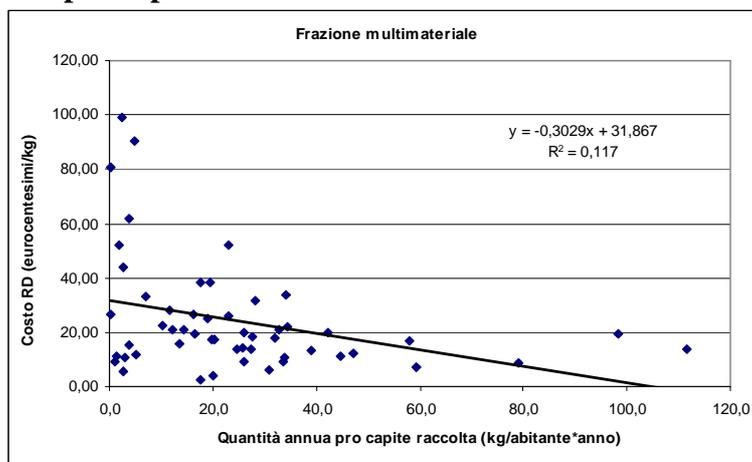


Figura 5.69 – Andamento del costo per kg della R.D. della frazione multimateriale in funzione delle quantità pro capite annue raccolte



A conclusione dell'esame dei costi specifici di gestione delle raccolte differenziate, negli istogrammi delle figure 5.70, 5.71 e 5.72 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 5.70 – Raccolta differenziata pro capite per frazione merceologica e macroarea geografica (kg/abitante*anno)

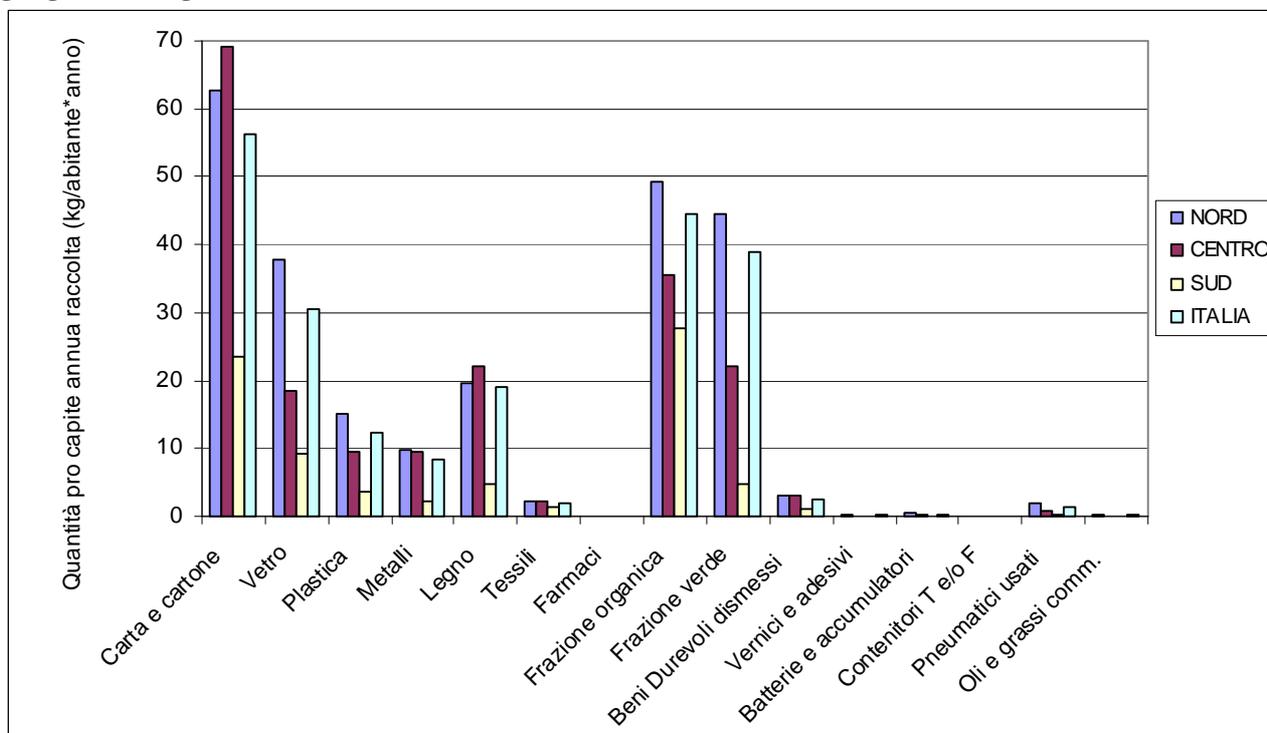


Figura 5.71 – Costi pro capite annui di gestione della raccolta differenziata per frazione merceologica e macroarea geografica (euro/abitante*anno)

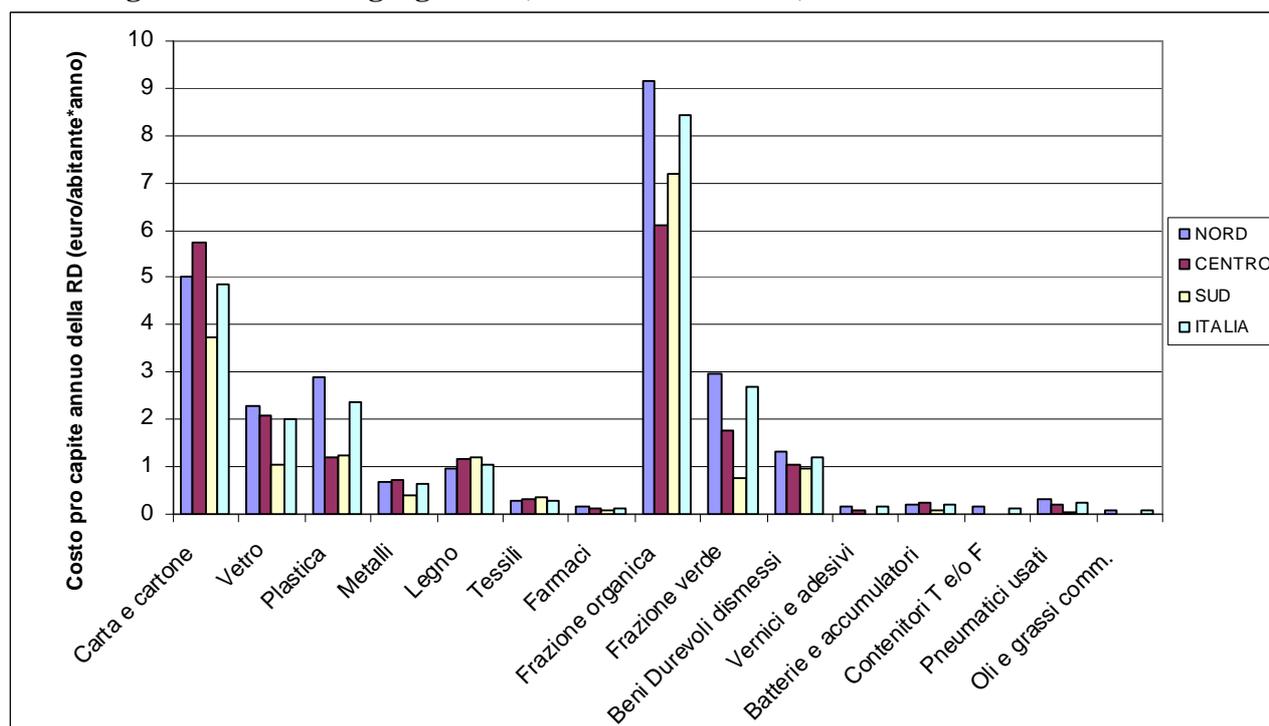
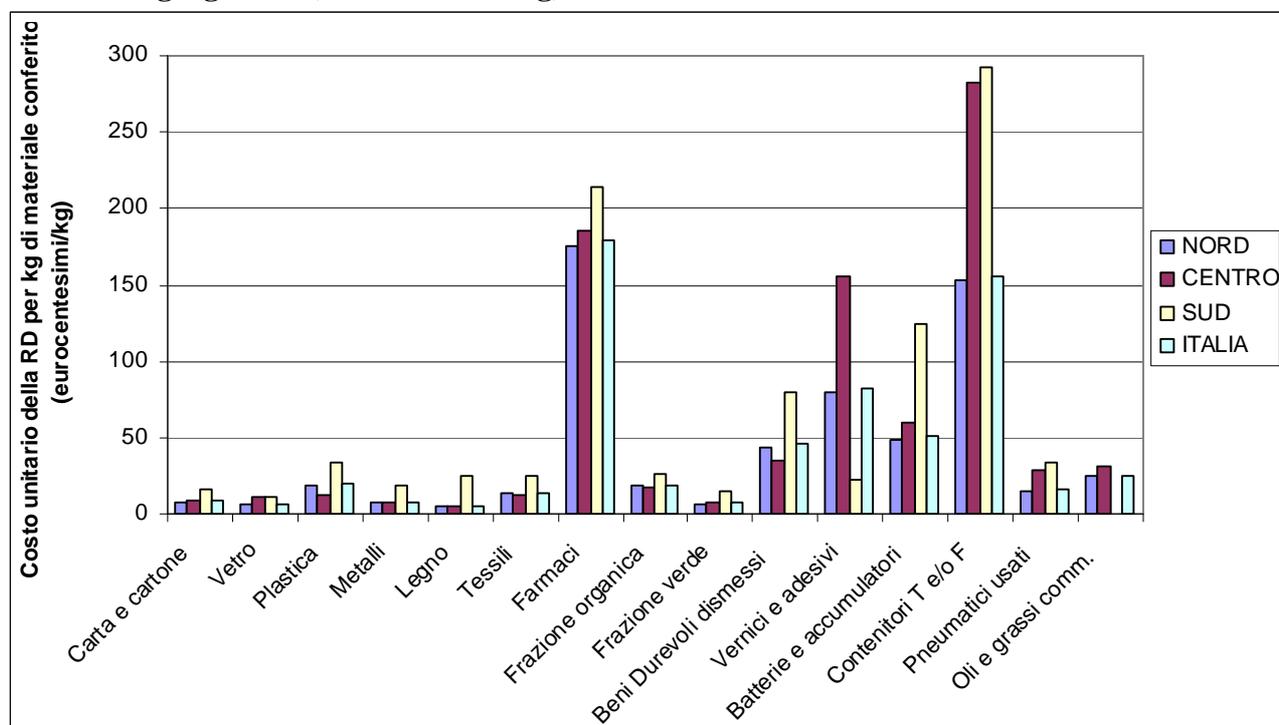


Figura 5.72 – Costi specifici per kg di raccolta differenziata per frazione merceologica e macroarea geografica (eurocentesimi/kg)



5.4.17 Costi di gestione dei rifiuti di imballaggio

I costi di gestione dei rifiuti di imballaggio sono calcolati a partire dai dati riportati nelle Relazioni Generali 2008 e 2009 del Conai,

relativi ai costi di gestione del sistema consortile, elaborati in base ai dati di bilancio dei Consorzi di filiera e dello stesso Conai. Nella tabella 5.35 sono riportati, per ciascuna filiera di imballaggio, i costi assoluti e le

relative quantità di rifiuti di imballaggio gestiti, secondo quanto elaborato dal Conai per il triennio 2006-2008. Tali costi sono da intendersi come quelli sostenuti dal sistema Conai, compreso i contributi corrisposti ai Comuni per le raccolte differenziate, in base all'Accordo Anci-Conai. I costi reali delle raccolte differenziate sono superiori a tali valori, in quanto a questi occorre sommare i costi sostenuti direttamente dai Comuni o, talora, dalle Province, a copertura dei costi complessivi.

Dalla elaborazione dei dati Conai risulta che il costo specifico per kg di materiale, per la raccolta, riciclo e recupero, per l'anno 2008, ammonta rispettivamente a 9,17 eurocentesimi/kg per la carta e cartone, a 2,06 per il vetro, a 20,64 per la plastica, a 2,25 per il legno, a 2,91 per l'acciaio ed a 27,19 eurocentesimi/kg per l'alluminio. Tali costi specifici, come si rileva dai dati riportati nella stessa tabella, sono aumentati di alcuni punti percentuali rispetto ai precedenti anni 2007 e 2006.

Se ai costi di raccolta, riciclo e recupero si sommano i costi di struttura per il funzionamento del sistema consortile, ripartiti per ciascuna filiera di imballaggio, i costi specifici totali per l'intero ciclo di gestione dei rifiuti di imballaggio, per il 2008,

ammontano rispettivamente a 10,25 eurocentesimi/kg per la carta e cartone, a 2,19 per il vetro, a 22,20 per la plastica, a 2,51 per il legno, a 3,61 per l'acciaio ed a 49,27 eurocentesimi/kg per l'alluminio.

Il confronto di tali dati di costo con quelli elaborati nei paragrafi precedenti in base ai dati delle dichiarazioni MUD non è immediato, a causa delle molteplici incongruenze presenti nei dati delle stesse e nei dati comunali quali-quantitativi delle diverse frazioni merceologiche delle raccolte differenziate, dai quali non sempre è possibile distinguere la quantità corrispondente al rifiuto di imballaggio da quella complessiva della relativa frazione merceologica.

Ad ogni modo, in riferimento alle tabelle riportate nei paragrafi precedenti per le raccolte differenziate della plastica, vetro, metalli e legno ed ai quantitativi riportati come rifiuti di imballaggio e relativi costi totali, è possibile stimare, come medie nazionali, i costi specifici di gestione.

Tali costi risultano di 18,11 eurocentesimi/kg per gli imballaggi in plastica, 6,62 per gli imballaggi in vetro, 6,69 per gli imballaggi in metallo e 0,60 eurocentesimi/kg per gli imballaggi in legno e 5,33 eurocentesimi/kg per il cartone.

Tabella 5.35 – Quantità dei rifiuti di imballaggio e relativi costi di gestione sostenuti nel biennio 2006-2008 dal CONAI e dai relativi consorzi di filiera

Consorzio di filiera	Frazione merceologica imballaggi	Quantità totale gestita	Costi totali di raccolta, riciclo e recupero	Costo unitario di raccolta, riciclo e recupero	Costi di struttura	Costo unitario di struttura	COSTI TOTALI	Costo unitario totale
		t * 1.000	€ *1.000	€cent/kg	€ *1.000	€cent/kg		€ *1.000
Anno 2006								
CNA	Acciaio	388,04	10.657	2,75	1.781	0,46	12.438	3,21
CIAL	Alluminio	10,61	2.553	24,06	2.397	22,59	4.950	46,65
COMIECO	Carta e cartone	1.013,00	87.961	8,68	8.796	0,87	96.757	9,55
RILEGNO	Legno	913,14	18.787	2,06	2.269	0,25	21.056	2,31
COREPLA	Plastica	1.038,55	179.586	17,29	15.469	1,49	195.055	18,78
COREVE	Vetro	1.328,00	23.696	1,78	1.277	0,10	24.973	1,88
CONAI	Totale materiali	4.691,34			19.014	0,41	19.014	0,41
Anno 2007								
CNA	Acciaio	411,09	11.229	2,73	3.209	0,78	14.438	3,51
CIAL	Alluminio	11,93	2.980	24,98	2.326	19,50	5.306	44,48
COMIECO	Carta e cartone	1.016,00	90.816	8,94	8.467	0,83	99.283	9,77
RILEGNO	Legno	1.026,42	22.239	2,17	2.742	0,27	24.981	2,43
COREPLA	Plastica	1.131,65	209.622	18,52	13.351	1,18	222.973	19,7
COREVE	Vetro	1.338,08	25.308	1,89	1.386	0,10	26.694	1,99
CONAI	Totale materiali	4.935,17			17.171	0,35	17.171	0,35
Anno 2008								
CNA	Acciaio	396,00	11.509	2,91	2.792	0,71	14.301	3,61
CIAL	Alluminio	11,24	3.056	27,19	2.482	22,08	5.538	49,27
COMIECO	Carta e cartone	1.047,00	96.018	9,17	11.275	1,08	107.293	10,25
RILEGNO	Legno	920,00	20.737	2,25	2.388	0,26	23.125	2,51
COREPLA	Plastica	1.189,00	245.425	20,64	18.528	1,56	263.953	22,20
COREVE	Vetro	1.362,00	27.997	2,06	1.842	0,14	29.839	2,19
CONAI	Totale materiali	4.925,24			17.580	0,36	17.580	0,36

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati CONAI

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 5.36.

I risultati del calcolo portano a stimare che i costi complessivi di gestione dei servizi di igiene urbana a livello nazionale, nel 2008, ammontano a 8.332 milioni di euro, contro i 7.874 milioni di euro stimati per l'anno 2007, di cui:

- 3.941,3 milioni per la gestione dei rifiuti indifferenziati;
- 1.599,1 milioni per la gestione delle raccolte differenziate;
- 1.277,9 milioni per lo spazzamento e lavaggio delle strade;
- 1.077,3 milioni per i costi comuni;
- 436,4 milioni per i costi del capitale.

Tabella 5.36 – Stima estrapolata dei costi annui complessivi e delle componenti di costo dei servizi di igiene urbana per l'anno 2008 (migliaia di euro)

REGIONE	CRT	CTS	CAC	CGIND	CRD	CTR	CGD	CSL	CC	CK	COSTO TOTALE
	10 ³ euro										
Piemonte	115.192	92.928	9.776	217.896	143.686	38.730	182.416	71.331	128.351	41.051	641.046
Valle d'A.	8.066	620	389	9.075	5.194	4	5.197	875	155	33	15.336
Lombardia	173.524	251.532	37.293	462.349	206.849	98.761	305.610	196.971	188.147	57.446	1.210.523
Trentino A.A.	20.842	17.113	3.393	41.348	24.953	8.750	33.703	15.816	18.799	6.194	115.860
Veneto	91.720	135.781	17.833	245.333	107.408	52.558	159.966	59.785	82.178	30.094	577.356
Friuli V.G.	32.173	39.981	2.850	75.004	29.742	8.167	37.909	14.723	13.477	3.452	144.565
Liguria	75.174	30.784	2.354	108.312	18.663	2.816	21.480	33.380	87.016	11.981	262.169
Emilia R.	91.576	135.288	5.048	231.912	100.614	31.376	131.990	82.031	113.603	38.239	597.775
NORD	608.267	704.026	78.935	1.391.229	637.109	241.163	878.272	474.913	631.726	188.490	3.564.629
Toscana	87.721	192.494	13.845	294.061	79.100	31.953	111.053	76.810	92.685	52.683	627.291
Umbria	22.376	27.780	1.147	51.303	13.289	2.198	15.487	10.806	34.752	4.983	117.333
Marche	49.469	49.286	5.612	104.367	21.871	1.213	23.084	23.063	23.184	12.055	185.753
Lazio	234.373	220.558	9.810	464.741	91.179	3.994	95.173	229.114	130.359	133.249	1.052.636
CENTRO	393.940	490.117	30.415	914.472	205.439	39.358	244.797	339.794	280.980	202.970	1.983.013
Abruzzo	51.313	66.359	1.096	118.768	15.633	4.446	20.079	17.690	1.374	1.842	159.754
Molise	10.187	8.370	525	19.081	1.771	97	1.868	5.511	726	273	27.458
Campania	256.038	206.871	12.277	475.186	169.590	42.759	212.349	154.596	24.711	15.375	882.216
Puglia	144.853	102.557	22.514	269.925	49.458	2.318	51.776	127.642	50.123	11.824	511.290
Basilicata	22.752	22.246	455	45.452	5.101	17	5.118	13.200	2.095	152	66.018
Calabria	84.310	66.856	3.120	154.285	34.757	1.818	36.575	24.815	6.156	402	222.232
Sicilia	236.035	186.717	22.907	445.659	64.426	14.490	78.916	77.013	69.139	14.808	685.535
Sardegna	65.576	40.788	921	107.285	63.940	5.372	69.312	42.726	10.278	260	229.861
SUD	871.062	700.764	63.815	1.635.642	404.675	71.317	475.992	463.192	164.602	44.935	2.784.363
ITALIA	1.873.269	1.894.908	173.165	3.941.342	1.247.224	351.837	1.599.061	1.277.898	1.077.307	436.396	8.332.005

A livello di area geografica i costi totali calcolati risultano di 3.564,6 milioni di euro per il Nord (42,8% dei costi totali nazionali), di 1.983,0 per il Centro (il 23,8%) e di 2.784,4 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 53,6% dei Comuni italiani ed una corrispondente popolazione di 35.816.657 abitanti (59,6% della popolazione totale).

5.6 CONCLUSIONI

Nel lavoro sono presentati i risultati dell'analisi dei costi di gestione dei servizi di igiene urbana relativi all'anno 2008, impiegando i dati riportati nelle dichiarazioni MUD 2009 presentate dai Comuni e loro Consorzi.

L'analisi, che ha riguardato un campione di partenza relativo a 5.480 Comuni, pari al 67,6% degli 8.101 Comuni italiani, e ad una popolazione di 41.749.657 abitanti, pari al 69,5% 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 2008 a livello nazionale la percentuale media di copertura dei costi del servizio di igiene urbana con i proventi derivanti dall'applicazione della tarsu e/o tariffa sui rifiuti urbani ammonta al 92,2%, 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 92,2% 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 6.534 Comuni per una popolazione di 47.421.919 abitanti. Per tale campione di Comuni la percentuale di copertura media a livello nazionale è risultata del 90,5%, inferiore di 1,7 punti percentuali rispetto a quella calcolata dai soli dati MUD.

L'analisi di dettaglio della composizione dei costi, condotta sul campione di 4.346 Comuni corrispondenti a 35.816.657 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 138,22 euro/anno (+5,1% rispetto al costo medio del 2007, in cui ammontava a 131,47 euro), il 44,3% è imputabile alla gestione dei rifiuti indifferenziati, il 20,2% alla gestione delle raccolte differenziate, il 14,8% 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 17,44 eurocentesimi/kg per la gestione dei rifiuti indifferenziati ed a 14,00 eurocentesimi/kg per la gestione della frazione differenziata, di poco superiori ai valori calcolati per il 2007, in cui ammontavano rispettivamente a 16,49 e 14,00 eurocentesimi/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 delle correlazioni mostra che, in generale, con l'aumentare della produzione pro capite annua dei rifiuti indifferenziati e delle raccolte differenziate, aumentano i costi pro capite annui, mentre diminuiscono i corrispondenti costi specifici di gestione per kg di rifiuto.

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 100,80 euro/abitante per anno (96,07 euro nel 2007) per i Comuni con una popolazione inferiore ai 5.000 abitanti ai 158,43 euro (151,96 euro nel 2007) 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'89,0% della prima classe dimensionale al 93,0% dell'ultima classe, con valori intermedi a questi per le classi di popolazione comprese tra i 5.000 ed i 50.000 abitanti (92,1% e 91,6% 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 specifici in eurocentesimi/kg, calcolati come medie nazionali, risultano di 8,91 per la

carta e cartone, 7,05 per il vetro, 17,86 per la plastica, 6,32 per i metalli, 5,20 per il legno, 13,24 per i tessili, 19,88 per l'organico putrescibile, 7,67 per la frazione verde, 25,92 per gli oli commestibili esausti, 15,51 per gli pneumatici usati, 27,99 per i beni durevoli dismessi, 95,44 per i contenitori etichettati T e/o F, 59,27 per le batterie e gli accumulatori esausti e 16,69 per la frazione multimateriale. Per i farmaci scaduti e per i rifiuti di vernici i costi sono risultati rispettivamente di 1,88 e 1,06 euro/kg.

L'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 8.332 milioni di euro all'anno, di cui circa 3.941 milioni per le fasi di gestione dei rifiuti indifferenziati, 1.599 milioni per le raccolte differenziate, 1.278 milioni per la pulizia delle strade ed i rimanenti 1.514 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 2008 compresa tra il 60 ed il 70%, si può ritenere rappresentativo della realtà nazionale, anche se mancano in esso, a causa della mancata o errata dichiarazione MUD, diversi Comuni capoluoghi di Provincia e Consorzi che svolgono il servizio di igiene urbana per un elevato numero di utenze.

