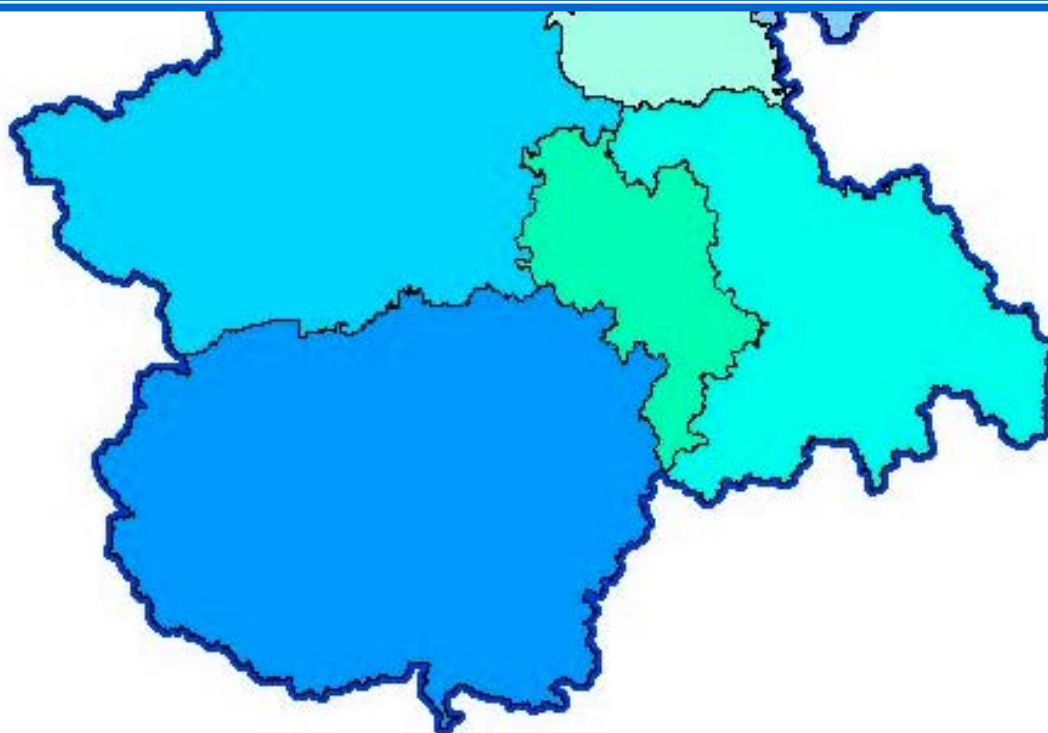




**COSTI
DEL SISTEMA INTEGRATO
DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI
IN REGIONE PIEMONTE
- ANNO 2004 -**



ASSESSORATO AMBIENTE

Direzione Tutela e Risanamento Ambientale, Programmazione Gestione Rifiuti
Settore Programmazione Gestione Rifiuti

Coordinamento generale: Agata Milone

A cura di: Paolo Penna, Adele Celauro

Hanno collaborato: Rosanna Bottin, Claudia Bianco

Si ringraziano per la collaborazione i Consorzi di Comuni operanti in ambito rifiuti.

La presente documentazione è reperibile al seguente indirizzo:

<http://extranet.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/approfondim/index.htm>

Sommario

1	Premessa.....	4
2	Fonte dei dati.....	7
3	Analisi dei dati.....	10
3.1	Struttura del campione esaminato.....	10
3.2	Costi generali del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani.....	12
3.3	Analisi dei costi per classi di popolazione residente.....	14
3.4	Confronto tra modalità di raccolta e costi.....	15
3.5	Analisi della composizione dei costi.....	16
3.6	Costo di gestione dei rifiuti indifferenziati (CGIND).....	17
3.6.1	Costi di raccolta (CRT IND).....	19
3.6.2	Costo di trattamento dei rifiuti indifferenziati (CTS IND).....	20
3.7	Costo di gestione della raccolta differenziata (CGD).....	20
3.7.1	Costi di raccolta (CRD).....	21
4	Conclusioni.....	22

Costi di gestione del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani

1 Premessa

L'obiettivo del presente lavoro è una prima valutazione dei costi del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani. In effetti tale operazione risulta essere sempre molto difficile dal momento che nella determinazione del costo del ciclo dei rifiuti urbani le componenti da considerare sono numerose e non tutte facilmente quantificabili. Queste possono essere sia di tipo qualitativo (es. tipologia del servizio, frequenze di raccolta, morfologia del territorio servito, etc.), che di tipo quantitativo (quantità di rifiuti raccolti, costo del personale, costo dei mezzi impiegati, etc.). Tale diversità di informazioni rende inoltre difficile effettuare correttamente dei confronti tra i diversi sistemi di gestione presenti nel territorio regionale.

Tuttavia la necessità di una prima analisi ha reso indispensabile affrontare l'argomento, rimandando a successivi lavori ulteriori approfondimenti.

Sostanzialmente si è partiti dalle voci di costo previste per la compilazione del piano finanziario dal D.P.R. 158/99 "Regolamento recante norme per la elaborazione del metodo normalizzato per definire la tariffa del servizio di gestione del ciclo dei rifiuti", qui di seguito riportate:

- Costi di gestione (CG)

Sono gli importi relativi ai servizi di raccolta, trasporto e trattamento dei rifiuti oggetto del servizio di igiene urbana; possono essere suddivisi tra:

- CGIND: costi di gestione dei servizi che riguardano i RU indifferenziati;
- CGD: costi di gestione del ciclo di Raccolta Differenziata.

Le voci CGIND e CGD sono formate a loro volta da diverse componenti riportate di seguito:

CGIND = CSL + CRT + CTS + AC	
Tipo di costo	Descrizione
CSL	costi di spazzamento e lavaggio strade
CRT	costi di raccolta e trasporto
CTS	costi di trattamento e smaltimento
AC	altri costi

CGD = CRD + CTR	
Tipo di costo	Descrizione
CRD	costi di raccolta differenziata per materiale
CTR	costi di trattamento e riciclo al netto dei proventi della vendita di materiali ed energia derivanti da rifiuti

- Costi comuni (CC)

Sono gli importi riferibili ai servizi non direttamente attinenti all'esecuzione della raccolta dei rifiuti; sono costituiti da:

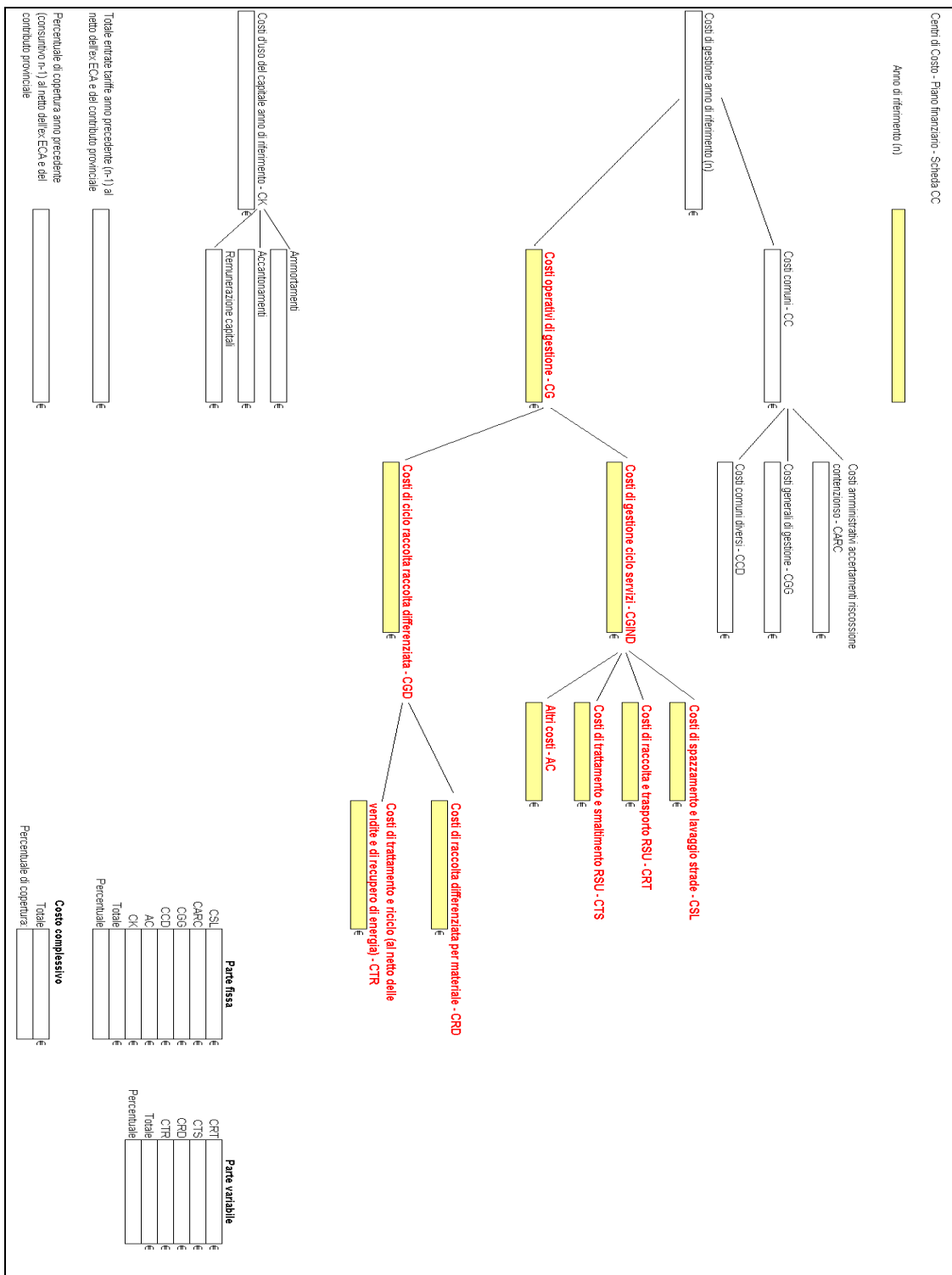
CC = CARC + CGG + CCD	
Tipo di costo	Descrizione
CARC	costi amministrativi e di accertamento, riscossione e contenzioso
CGG	costi generali di gestione
CCD	costi comuni diversi

- Costi d'uso del capitale (CK)

Riguardano le spese per ammortamento, accantonamenti e remunerazione del capitale investito; tali termini ovviamente non saranno disponibili qualora il Comune abbia affidato tutti i servizi in appalto o con un contratto di servizio:

CK = Amm(n) + Acc(n) + R(n)	
Tipo di costo	Descrizione
Amm(n)	ammortamenti per gli investimenti dell'anno in corso
Acc(n)	accantonamenti per l'anno in corso
R(n)	remunerazione del capitale nell'anno in corso

Tali voci di costo partecipano alla definizione del costo generale di gestione dei rifiuti urbani secondo lo schema qui di seguito riportato:



Tra tutte le voci menzionate sono state, quindi, individuate quelle ritenute più significative per la determinazione dei costi:

- costi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati;
- costi di trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati;
- costi della raccolta e trasporto dei rifiuti urbani raccolti differenziatamente;
- costi di trattamento dei rifiuti urbani raccolti differenziatamente;
- costi di spazzamento e lavaggio strade.

Per altre voci, relative ai costi comuni (sostanzialmente costi generali di gestione e costi amministrativi e di accertamento per la riscossione della tariffa) ed i costi d'uso capitale (es. ammortamenti riferiti agli investimenti degli impianti, dei mezzi, delle attrezzature) è stata invece fatta la scelta di includerli, seppur parzialmente, nelle principali voci di costo gestionali (per un maggior dettaglio si rimanda alle schede di acquisizione dati, riportate nel capitolo seguente).

2 Fonte dei dati

In Regione Piemonte l'acquisizione dati sui rifiuti urbani (DGR 2 maggio 2001, n°17-2876 mod. da DGR 23 dicembre 2003, n° 48-11386) avviene attraverso l'utilizzo di un sistema in rete che utilizza la RUPAR (Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione Regionale) al quale gli utenti abilitati (ConSORZI, Province e Regione) possono accedere via web browser. Le informazioni, rilevate annualmente, riguardano la produzione rifiuti a livello comunale e gli impianti di trattamento/smaltimento in esercizio sul territorio regionale. Inoltre è in fase di sviluppo un nuovo sistema di acquisizione dati più completo rispetto al precedente che include una sezione relativa ai costi di gestione. La nuova sezione sarà operativa dal primo semestre 2006.

In attesa dell'entrata in funzione del nuovo sistema è stato tuttavia fondamentale acquisire informazioni sulle modalità di raccolta, e sui relativi costi di gestione, presenti nel territorio regionale. Per tale motivo sono state predisposte le seguenti schede di acquisizione dati e inviate a tutti i Consorzi di bacino operanti in Regione Piemonte, in quanto soggetti deputati a svolgere le funzioni di governo e coordinamento dei servizi di bacino così come previsti nella legge regionale 24/2002:

- Scheda 1: "Descrizione area omogenea di raccolta"

ALLEGATO 1

DESCRIZIONE AREA OMOGENEA DI RACCOLTA VERBANIA					
CONSORZIO DI BACINO: _____					
DESCRIZIONE AREA OMOGENEA DI RACCOLTA (1)					
SINGOLO COMUNE O PORZIONE DI ESSO	SI	NO	COMUNITA' MONTANE	SI	NO
AGGREGAZIONE DI COMUNI	SI	NO	INTERO CONSORZIO	SI	NO
ANNO DI RIFERIMENTO: ____2003_____					
ELENCO DEI COMUNI: (indicare il nome dei comuni oppure allegare elenco)					

(1) L'area omogenea di raccolta è la porzione di territorio nella quale si utilizza la stessa modalità di raccolta del rifiuto residuale indifferenziato; essa può quindi avere un'estensione variabile corrispondente al territorio comunale, o ad una porzione di esso, ovvero ad un'aggregazione di comuni o ad una o più comunità montane oppure l'intero territorio consortile. L'unità minima deve comunque essere sempre quella comunale o, nel caso di una porzione di comune, corrispondere ad una popolazione servita equivalente ad almeno 10.000 abitanti. Si deve pertanto compilare una scheda per ogni area omogenea di raccolta. Non è necessaria la copertura complessiva del territorio consortile qualora esso non corrisponda ad un'unica area omogenea di raccolta. E' sufficiente compilare almeno due aree di raccolta omogenee per ciascun Consorzio, aventi possibilmente modalità differenti di raccolta della frazione residuale indifferenziata

• Scheda 2: "Rilevazione delle modalità di gestione del servizio di raccolta rifiuti relativi all'area omogenea di raccolta"

ALLEGATO 2

RILEVAZIONE DELLE MODALITA' DI GESTIONE DEL SERVIZIO DI RACCOLTA RIFIUTI										
AZIENDE CHE OPERANO NELL'AREA OMOGENEA DI RACCOLTA	Società che effettua il servizio di raccolta e trasporto rifiuto indifferenziato									
	Nominativo: _____									
	Raccolte Differenziate	Nominativo azienda incaricata del servizio								
	ORG									
	VRD									
	CRT									
	VTR									
	MET									
	PLT									
	LGN									
	TES									
	MMT									
ING										
RAEE										
GESTIONE TERRITORIALE RACCOLTA RIFIUTI	DATI GEOGRAFICI	Sup. totale dell'area omogenea di raccolta Km ² : _____								
		Sup centri abitati presenti nell'area omogenea di raccolta km ² : _____								
	DATI UTENZE/POPOLAZIONE	Popolazione servita n: _____								
		Utenze domestiche n: _____								
		Utenze non domest n: _____								
	DATI GENERALI DI RACCOLTA	TOT. RIFIUTI RESIDUALI INDIFFERENZIATI (t) (1) t: _____								
		TOT. RACCOLTA DIFFERENZIATA (t) (1) t: _____								
	DETTAGLIO RACCOLTE									
	MODALITA' DI RACCOLTA UTILIZZATA					MODALITA' DI RACCOLTA PREVALENTE				
	RI	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR	
	ORG	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR	
	VRD	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR	
	CRT	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR	
	VTR	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR	
	MET	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR	
PLT	CS	PR	PP	CR	CS	PR	PP	CR		

ORG = frazione organica;

VRD = sfalci e potature

CRT = carta e cartoni

VTR = vetro

MET = metalli e contenitori metallici

PLT = bottiglie, flaconi ed altri imballaggi in plastica

LGN = legno

TES = tessili

MMT = multimateriale

ING =ingombranti

RAEE = rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (compresi i beni durevoli di cui all'art. 44 c 5 D.Lgs. 22/97)

RI = rifiuti indifferenziati

CS = raccolta con contenitori stradali (contenitori per multiutenze)

PR = raccolta con contenitori stradali di prossimità (contenitori dedicati)

PP = raccolta porta a porta o domiciliare (contenitori per singole utenze)

CR = centri di raccolta comunali o consortili di cui alla DGR n. 93-11429 del 23/12/03

(1) metodo normalizzato di calcolo di cui alla D.G.R. 43-435 del 10 luglio 2000

• Scheda 3: "Analisi dei costi relativi all'area omogenea di raccolta"

ALLEGATO 3

ANALISI DEI COSTI RELATIVI ALL'AREA OMOGENEA DI RACCOLTA

COSTI DI GESTIONE DEL CICLO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA								
Materiale	Codice CER di riferimento	Quantità annua raccolta (t)	Popolazione servita (ab)	Costi di raccolta e trasporto (1) €	Costi di trattamento/conf'erimento (2) €	Impianto di destinazione	Contributi CONAI spettanti €	Altri contributi (es. regionali per ORG) €
ORG	200108 - 200302							
VRD	200201							
CRT	150101 - 200101							
VTR	150107 - 200102							
MET	150104 - 200140							
PLT	150102 - 200139							
LGN	150103 - 200138							
TES	150109 - 200110 - 200111							
MMT	150106							
ING	200307							
RAEE (6)	200123 - 200135 - 200136 - 200307							
COSTO TOTALE DI GESTIONE DEL CICLO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA A+B-C-D				A	B	C	D	

(6) Apparecchiature elettriche/elettroniche (RAEE) avviate al recupero (compresi i beni durevoli domestici di cui all'art.44 comma 5 D.Lgs 22/97)

COSTI DI GESTIONE DEL CICLO DEI SERVIZI RELATIVI ALLA FRAZIONE INDIFFERENZIATA RESIDUALE													
Materiale	Codice CER di riferimento	Quantità annua raccolta (t)	Popolazione servita (ab)	Costi di raccolta e trasporto dei RI (1) €	Quantità di RI avviati a smaltimento e relativi costi (3)			Costi di trasporto dei rifiuti provenienti dagli impianti di TMB (4) €	Quantità di rifiuti in uscita dagli impianti di TMB avviati a smaltimento e relativi costi (5)			Costi di SL €	Altri costi €
					t	€	€		t	€	€		
RI (inclusi i rifiuti da spazzamento stradale)	200301 - 200303 - 200306				TMB (7)				RECUPERO ENERGETICO (8)				
					INCENERIMENTO				INCENERIMENTO				
					DISCARICA				DISCARICA				
COSTO TOTALE DI GESTIONE DEL CICLO DEI SERVIZI RELATIVI AI RI (A1+A2)+(B1+B2)+C+D				A1	B1	A2	B2	C	D				

(1) Nell'ambito della quantificazione del costo di raccolta e trasporto si dovranno tener conto delle seguenti voci: ammortamento automezzi e attrezzature, costo del personale, costo relativo ai consumi di carburanti ed energia, costo delle manutenzioni, altri costi quali ad esempio il lavaggio dei cassonetti, costi amministrativi generali e indiretti.

(2) Nell'ambito della quantificazione del costo di trattamento si dovranno tener conto delle seguenti voci: spese di gestione ordinaria, spese generali, ammortamenti finanziari degli investimenti. Le spese di gestione ordinaria dovrebbero tener conto delle spese per il personale, dei costi tecnici di produzione, dei costi relativi alle manutenzioni e riparazioni, delle spese per acquisti ricambi, delle spese per prestazione di terzi, dei costi amministrativi e finanziari.

(3) Nell'ambito della quantificazione del costo di smaltimento si dovranno tener conto delle seguenti voci: spese di gestione ordinaria, spese generali, ammortamenti finanziari degli investimenti. Le spese di gestione ordinaria dovrebbero tener conto delle spese per il personale, dei costi tecnici di produzione, dei costi relativi alle manutenzioni e riparazioni, delle spese per acquisti ricambi, delle spese per prestazione di terzi, dei costi amministrativi e finanziari. Per gli impianti di incenerimento e di discarica si dovranno tener conto anche dei costi successi di trasporto e smaltimento dei rifiuti speciali residuali quali ad esempio scorie di incenerimento e ceneri pesanti, percolati di discarica....

(4) Nell'ambito della quantificazione del costo di trasporto dei rifiuti provenienti dagli impianti di TMB si dovranno tener conto delle seguenti voci: ammortamento automezzi e attrezzature, costo del personale, costo relativo ai consumi di carburanti ed energia, costo delle manutenzioni, costi amministrativi generali e indiretti.

(5) Nell'ambito della quantificazione del costo di smaltimento/recupero dei rifiuti provenienti dagli impianti di TMB si dovranno tener conto delle seguenti voci: spese di gestione ordinaria, spese generali, ammortamenti finanziari degli investimenti. Le spese di gestione ordinaria dovrebbero tener conto delle spese per il personale, dei costi tecnici di produzione, dei costi relativi alle manutenzioni e riparazioni, delle spese per acquisti ricambi, delle spese per prestazione di terzi, dei costi amministrativi e finanziari.

(6) TMB = Trattamento Meccanico Biologico

(7) Impianti autorizzati alle operazioni R1 di cui all'allegato C del D.Lgs. 22/97

Attraverso le schede sono state acquisite le informazioni sui costi e sulle modalità di raccolta a livello di aree omogenee, intendendo con esse la porzione di territorio nella quale si utilizza la stessa modalità di raccolta del rifiuto residuale indifferenziato. Tali aree possono quindi avere una estensione variabile corrispondente al territorio comunale o ad una aggregazione di comuni o ad una o più comunità montane oppure l'intero territorio consortile. L'unità minima considerata è quella comunale. I dati si riferiscono alla produzione di rifiuti urbani e ai costi di gestione del 2004.

3 Analisi dei dati

Il costo totale del ciclo di gestione dei rifiuti urbani (**CG**) è stato suddiviso nella seguente voci:

- 1) Costi di gestione del ciclo della raccolta differenziata (**CGD**), che comprendono:
 - Costi di raccolta delle singole frazioni di rifiuto raccolte in modo differenziato (**CRD**)
 - Costi di trattamento e riciclo, al netto degli eventuali contributi spettanti (es. CONAI, contributi regionali ecc.) (**CTR**)
- 2) Costi di gestione del ciclo della raccolta dei rifiuti indifferenziati (**CGIND**), che comprendono:
 - Costi di raccolta e trasporto (**CRT IND**)
 - Costi di trattamento e smaltimento (**CTS IND**)
 - Costi di spazzamento e lavaggio stradale (**CSL**)
 - Altri costi, non compresi nelle voci precedenti (**AC**)

I costi sono riferiti alla popolazione residente, alla quantità raccolta di rifiuti urbani indifferenziati e differenziati ed alla modalità di raccolta delle singole frazioni (raccolta stradale con contenitori per multiutenze o dedicati, raccolta porta a porta, conferimento presso centri di raccolta comunali). Non sono stati presi in considerazione ulteriori parametri relativi, ad esempio, alla morfologia del territorio servito (es. altitudine), alla qualità del servizio (es. frequenze di raccolta), alla superficie dei centri abitati, alle utenze presenti, etc.

Gli indicatori economici esaminati sono stati:

- costo annuo pro-capite di gestione del ciclo dei rifiuti differenziati;
- costo annuo pro-capite di gestione del ciclo dei rifiuti indifferenziati;
- costo annuo pro-capite di gestione dei rifiuti urbani.

3.1 Struttura del campione esaminato

Complessivamente il campione analizzato risulta piuttosto eterogeneo, costituito sia da singoli comuni, sia da aggregazioni di comuni, che da un intero bacino (tabella 1), corrispondente a circa 1.170.000 residenti, il 27% dell'intera popolazione della Regione Piemonte. La produzione totale di rifiuti urbani del campione nel 2004 è stata di circa 580.000 t, il 26% rispetto alla produzione totale di rifiuti urbani in Regione nel 2004 (figure 1 e 2). Dalle figure è possibile evidenziare come solo in alcune province la rappresentatività del campione risulti essere significativa.

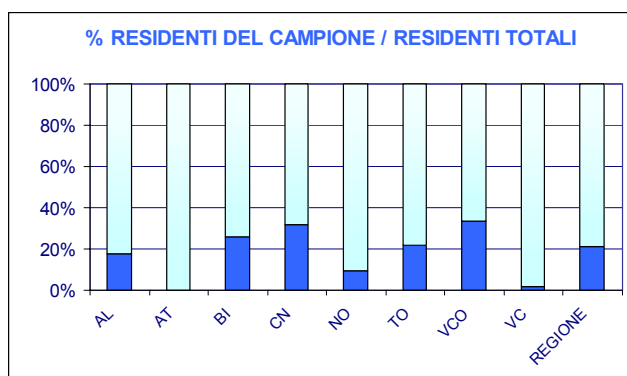


Figura 1

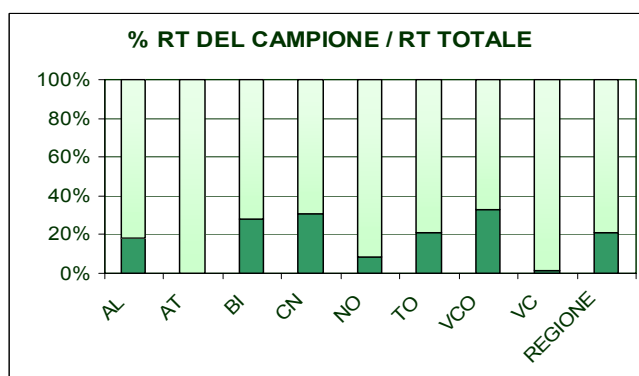


Figura 2

consorzio	comune/ aree omogenee	Residenti	RT (t)	%RD	MR generale *	MR RI *	MR ORG *	CRD (€/ab)	CTR (€/ab)	CGD (€/ab)	CGD (€/t)	CRT IND (€/ab)	CTS IND (€/ab)	CSL (€/ab)	AC (€/ab)	CGIND (€/ab)
CSR	Acqui Terme	20142	11173	31,3	CS+PR+CR	CS	PR	21,40	-0,15	21,25	38,31	34,04	25,62	32,10	ND	91,75
CSR	Novi Ligure	28200	15472	28,3	CS+PP	CS	PR	18,86	0,18	19,04	34,70	21,26	26,24	19,54	ND	67,04
CSR	Serravalle Scrivia	6000	7120	50,9	CS+PP (CR+PR)	CS	CS (PP)	26,05	-9,86	16,18	13,64	33,33	43,91	21,67	6,67	105,57
CCR	Casale Monferrato	36000	21413	23,2	CS+CR	CS	CS	15,75	1,04	16,79	28,23	26,24	30,44	27,97	2,75	87,40
ACEM	Bossolasco	680	256	18,3	CS	CS	NO	3,56	3,56	17,73	47,10	23,41	22,67	2,94	6,02	55,04
ACEM	Villanova Mondovi	5430	2109	16,6	CS+PP	CS	NO	4,61	0,09	4,70	12,10	15,24	42,48	1,33	ND	59,05
ACEM	Mondovi	22068	10801	36,7	CS+PP+PR+CR	CS	PR+PP	11,48	-1,55	9,93	20,28	16,12	0,00	22,46	7,03	45,61
ACEM	Bastia M.vi	660	232	16,5	PR+CS	PR	NO	3,94	6,33	10,27	29,24	19,98	32,10	0,00	0,00	52,07
ACEM	Carrù	4100	1855	25,1	CS	CS	NO	8,46	1,64	10,11	22,34	15,12	44,87	0,94	7,04	67,97
ACEM	Clavesana	900	264	10,8	CS+CR	CS	NO	5,06	4,35	9,41	32,07	14,92	35,74	ND	ND	50,67
ACEM	Levice	240	92	22,8	CS+CR	CS	NO	5,68	8,95	14,63	38,37	32,27	30,23	ND	ND	62,51
ACEM	Frabosa Soprana	600	492	20,0	CS+PP	CS	NO	21,11	16,42	37,53	45,73	87,15	67,79	18,86	ND	173,80
ACEM	Lisio	237	51	15,8	PP	CS	NO	3,85	2,51	6,37	29,40	23,41	26,90	0,00	0,00	50,31
CEC	Cuneo e Borgo san Dalmazzo	66484	37613	39,5	CS+PR+CR	CS	NO	8,26	-2,36	5,90	10,44	12,41	29,54	ND	ND	41,95
CEC	Gruppo di comuni della pianura	46973	20660	26,0	CS+PR+CR	CS	NO	6,00	-2,59	3,41	7,74	15,86	28,07	ND	ND	43,93
CEC	Gruppo di comuni della vallata	7973	3713	23,1	CS+CR	CS	NO	3,76	-1,72	2,04	4,38	33,80	30,93	ND	ND	64,73
COSRAB	Biella	47713	26426	35,5	PP	PP	PP	27,35	-4,47	22,88	41,31	23,60	30,31	41,32	ND	95,24
COSRAB	CM Valle Mosso	18860	7629	24,5	CS+PR	CS	PP ut. sel.	13,41	-1,42	11,99	29,64	21,11	27,49	2,36	ND	50,95
CMN	Bassa Sesia	24100	9781	53,6	PP+CR	PP	PP	24,25	0,84	25,09	61,82	13,30	12,50	ND	ND	25,80
CMN	Cusio	13651	6141	64,0	PP+CR	PP	PP	23,93	-1,62	22,30	49,58	10,21	11,70	ND	ND	21,91
CCS Bacino 13	intero consorzio	114025	47553	40,9	PP+CR	PP	PP	31,92	-0,01	31,92	76,53	14,93	26,56	11,61	1,75	54,86
COB verbania	Verbania	34104	17757	51,0	PP+CR	PP	PP	47,94	6,06	54,01	103,72	9,09	34,48	19,71	ND	63,28
COB VO	Domodossola	29998	12534	60,0	PP	PP	PP	26,74	-1,61	25,13	60,14	17,27	6,70	ND	0,34	24,31
COB VO	Altri comuni	16784	10045	18,8	CS + CR	CS	ND	4,80	-0,70	4,10	6,86	35,04	53,26	ND	0,41	88,71
ACEA	bacino 12	145290	75622	37,6	CS + CR	CS	CS (PR, PP)	10,99	-1,62	9,36	17,99	21,62	45,32	10,96	ND	77,90
CISA	San Maurizio C.se	7613	3328	54,1	PP - (CR)	PP	PP	15,30	3,82	19,12	43,74	11,75	15,74	10,31	ND	37,80
CSEA	Racconigi	9825	4210	66,0	CR (PP, PR,CS)	PR	PP (PR)	20,65	4,60	25,25	58,92	20,34	15,26	24,33	0,51	60,44
CSEA	altri comuni	91526	37875	23,8	CR + CS + PP	CS	PP	6,21	-1,01	5,19	12,55	13,73	31,60	4,42	2,63	52,39
COABSER	Cherasco	7624	3639	19,6	CR + CS	CS	NO	23,01	-1,04	21,96	46,02	13,84	30,62	17,97	9,05	71,48
COABSER	Marene	2803	986	84,4	CR + PP + (CS)	PP	PP	40,56	2,32	42,89	121,92	10,94	4,39	1,47	5,89	22,68
CADOS	Pianezza	11671	5026	48,4	PP+CR (+ CS)	PP	PP	45,58	3,63	49,20	114,25	20,63	24,61	18,85	ND	64,08
CADOS	Alpignano	17035	9058	19,1	CR+CS+PP	CS	NO	8,42	-0,56	7,86	14,78	21,60	50,70	11,63	ND	83,93
CADOS	comuni Acsef	79844	49109	22,6	CS + PP	CS	CS + PR	16,65	2,35	18,99	30,88	21,95	38,28	0,00	ND	60,23
COVAR 14	Beinasco ecc.	92529	40597	37,4	PP+CR +(CS+PR)	PP	PP (+PR)	28,61	-0,14	28,48	64,90	18,75	30,27	ND	ND	49,02
COVAR 14	Bruino ecc.	153892	77198	23,4	CR +(PP+CS+PR)	CS	PR	8,44	-1,22	7,22	14,39	17,33	43,48	ND	ND	60,81
VERCELLI	Rimella	217	56	24,6	PP+CR (PR, CS)	CS	NO	ND	ND	4,15	16,20	12,39	25,15	0,00	0,00	37,55
VERCELLI	Balocco	274	173	10,5	CS	CS	NO	6,25	0,00	6,25	9,90	120,44	58,86	0,00	0,00	179,30
VERCELLI	Buronzo	967	439	20,4	PR	CS	NO	9,34	0,00	9,34	20,58	30,98	34,37	ND	0,28	65,63
VERCELLI	Prarolo	616	341	12,8	CS	CS	NO	7,03	0,00	7,03	12,69	27,06	42,70	ND	ND	69,76
VERCELLI	Palazzolo Vercellese	1348	549	12,4	CS + PP + (CR)	CS	NO	7,66	0,00	7,66	18,82	ND	33,61	0,00	0,19	33,80
Totale		1.168.996	579.385													

* MR= modalità di raccolta

	Residenti	RT (t)
Totale Regione	4.330.172	2.223.886
Totale Campione	1.168.996	579.385

Tabella 1

3.2 Costi generali del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani

Il costo generale del sistema integrato (CG) è dato da:

$$\text{CG} = \text{CG IND} + \text{CGD}$$

dove:

$$\text{CG IND} = \text{CRT IND} + \text{CTS IND} + \text{CSL} + \text{AC}$$

e

$$\text{CGD} = \text{CRD} + \text{CTR}$$

I costi ottenuti dall'elaborazione delle schede sono riportati in tabella 2.

consorzio	comune/ aree omogenee	CG (€/ab)	CG-CSL (€/ab)	CG (€/t)	CG - CSL (€/t)
CSR	Acqui Terme	113,00	80,90	203,72	145,85
CSR	Novi Ligure	86,08	66,54	156,90	121,28
CSR	Serravalle Scrivia	121,76	100,09	102,61	84,35
CCR	Casale Monferrato	104,19	76,22	175,16	128,14
ACEM	Bossolasco	72,77	69,83	193,35	185,53
ACEM	Villanova Mondovi	63,75	62,42	164,16	160,74
ACEM	Mondovi	55,54	33,08	113,48	67,58
ACEM	Bastia M.vi	62,35	62,35	177,44	177,44
ACEM	Carrù	78,08	77,14	172,61	170,54
ACEM	Clavesana	60,08	60,08	204,72	204,72
ACEM	Levice	77,14	77,14	202,32	202,32
ACEM	Frabosa Soprana	211,33	192,47	257,51	234,53
ACEM	Lisio	56,67	56,67	261,77	261,77
CEC	Cuneo e Borgo san Dalmazzo	47,85	47,85	84,58	84,58
CEC	Gruppo di comuni della pianura	47,34	47,34	107,63	107,63
CEC	Gruppo di comuni della vallata	66,77	66,77	143,36	143,36
COSRAB	Biella	118,12	76,80	213,27	138,66
COSRAB	CM Valle Mosso	62,94	60,58	155,61	149,78
CMN	Bassa Sesia	50,89	50,89	125,41	125,41
CMN	Cusio	44,21	44,21	98,28	98,28
CCS Bacino 13	intero consorzio	86,77	75,16	208,07	180,22
COB verbania	Verbania	117,28	97,57	225,25	187,40
COB VO	Domodossola	49,44	49,44	118,31	118,31
COB VO	Altri comuni	92,81	92,81	155,07	155,07
ACEA	bacino 12	87,26	76,31	167,65	146,60
CISA	San Maurizio C.se	56,92	46,61	130,21	106,62
CSEA	Racconigi	85,69	61,36	199,98	143,21
CSEA	altri comuni	57,58	53,16	139,15	128,46
COABSER	Cherasco	93,45	75,47	195,80	158,14
COABSER	Marene	65,57	64,10	186,40	182,22
CADOS	PianeZZa	113,29	94,44	263,05	219,28
CADOS	Alpignano	91,79	80,16	172,64	150,76
CADOS	comuni Acsel	79,22	79,22	128,80	128,80
COVAR 14	Beinasco ecc.	77,50	77,50	176,63	176,63
COVAR 14	Bruino ecc.	68,03	68,03	135,61	135,61
VERCELLI	Rimella	41,69	41,69	162,88	162,88
VERCELLI	Balocco	185,55	185,55	293,83	293,83
VERCELLI	Buronzò	74,97	74,97	165,16	165,16
VERCELLI	Prarolo	76,79	76,79	138,73	138,73
VERCELLI	Palazzolo Vercellese	41,46	41,46	101,82	101,82

Tabella 2

Il costo generale, escluso il costo di spazzamento e lavaggio stradale, presenta un valore medio di 68,75 €/abitante anno, con un massimo di 192,47 €/abitante anno (corrispondente ad un comune con elevata presenza di turisti e pochi residenti) e un minimo di 33,08 €/abitante anno (tabella 3). Nell'elaborazione dei dati, il costo di spazzamento e lavaggio stradale è stato scorporato dal costo totale e presentato come voce separata, in quanto è risultato essere molto variabile da comune a comune (da un minimo di 0,94 €/abitante anno ad un massimo di 41,32 €/abitante anno) ed in molti casi non è stato riportato.

CG-CSL (€/abitante)	Min (€/abitante)	Max (€/abitante)
68,75	33,08	192,47

Tabella 3

Se si considera la quantità di rifiuti urbani prodotti (differenziati + indifferenziati) si ottengono i seguenti risultati in termini di costi generali per tonnellata di rifiuti totali (CG-CSL):

1. costo medio 140,34 €/t;
2. costo minimo 67,58 €/t ;
3. costo massimo 293,83 €/t (tabella 4).

CG-CSL (€/tonnellata)	Min (€/tonnellata)	Max (€/tonnellata)
140,34	67,58	293,83

Tabella 4

I costi totali (€/ab), tranne qualche eccezione, risultano essere compresi tra 40 €/ab anno e i 100 €/ab anno con una deviazione standard non troppo elevata di 16,24 che conferma una bassa dispersione dei dati rilevati.

Ripartendo i costi rilevati in classi di frequenza si ottiene una distribuzione di frequenza, come riportato nel diagramma della figura 3, dove prevale la classe 60 – 80 €/abitante (figura 3)

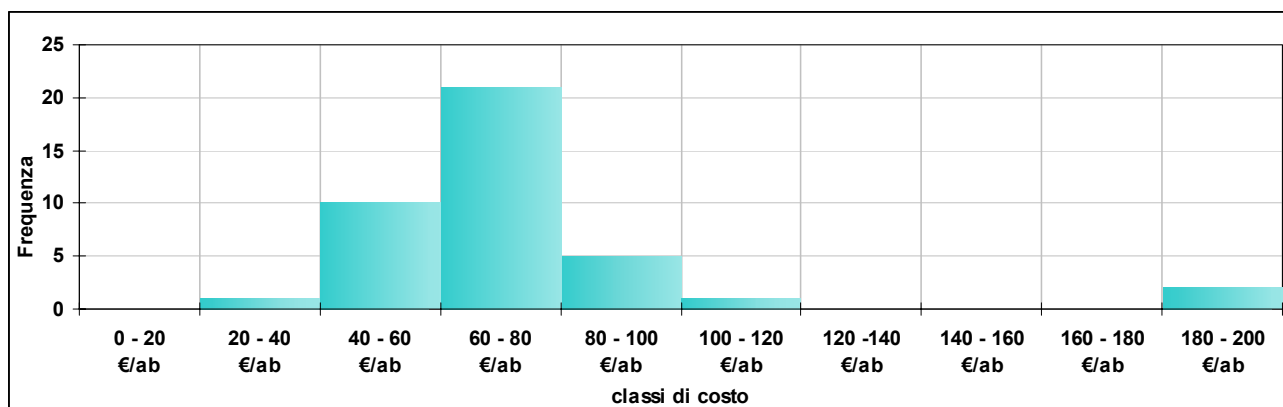


Figura 3

Analizzando la distribuzione dei costi in funzione della percentuale di raccolta differenziata raggiunta (figura 4) non si rilevano correlazioni tra questi due parametri. Questo risultato potrebbe essere utile per smentire il luogo comune secondo il quale sistemi di raccolta che favoriscano una maggiore intercettazione dei rifiuti da avviare a recupero siano più costosi rispetto a sistemi che non incentivano la RD.

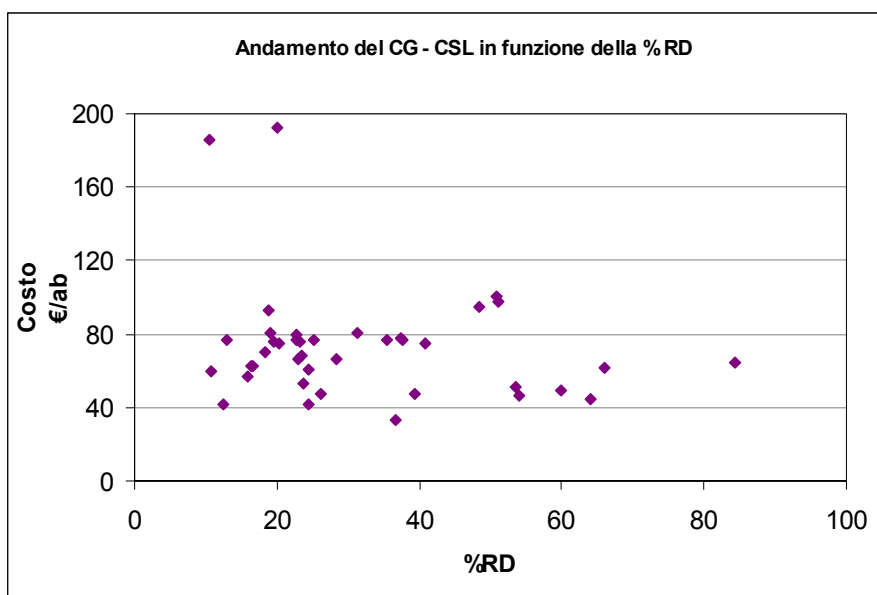


Figura 4

Un risultato leggermente diverso si ottiene qualora si proceda ad analizzare l'andamento dei costi annui pro-capite in rapporto alla produzione annua pro-capite; in questo caso, come si evince dalla figura 5, il costo pro capite tende ad aumentare linearmente in funzione dell'aumento della produzione pro capite, anche se con un coefficiente di correlazione R^2 piuttosto basso.

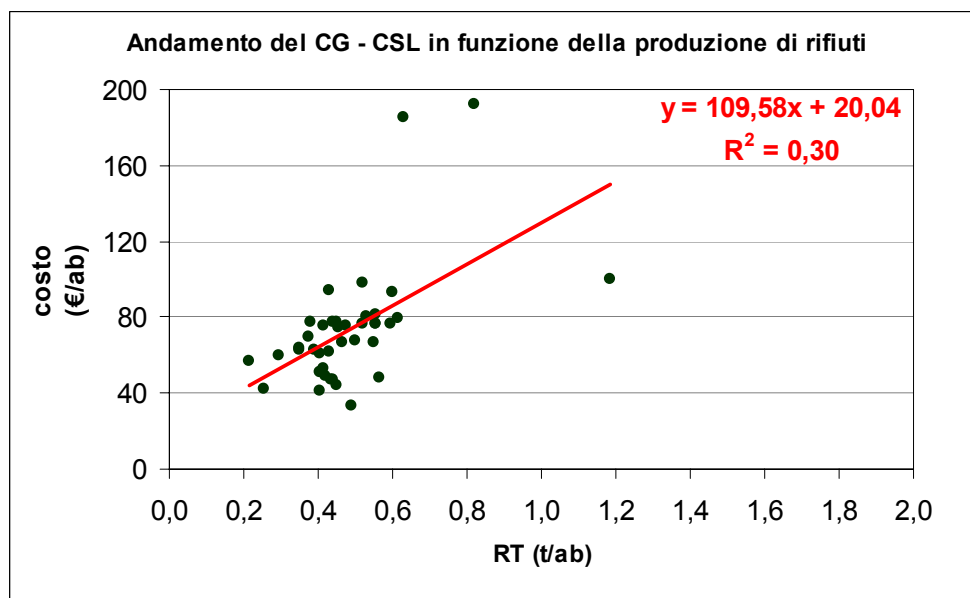


Figura 5

3.3 Analisi dei costi per classi di popolazione residente

E' stata effettuata un'analisi sui costi di gestione in funzione della popolazione residente, suddividendo i comuni nelle seguenti classi:

- comuni con popolazione minore di 5.000 abitanti,
- comuni con popolazione maggiore di 5.000 abitanti,
- aggregazioni di comuni (aree con la stessa modalità di raccolta).

Il grafico della figura 6 riporta il costo medio totale per ciascuna classe di popolazione residente. Dall'esame dei dati si osserva come i costi siano praticamente uguali per le tre classi di popolazione.

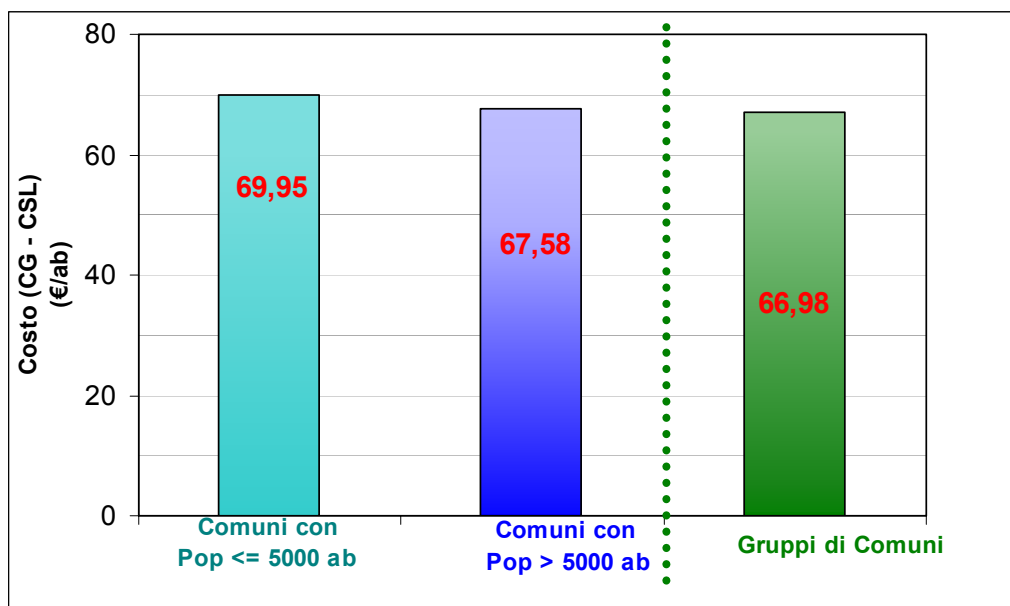


Figura 6

3.4 Confronto tra modalità di raccolta e costi

Un ulteriore aspetto analizzato ha riguardato il confronto tra il costo generale e la modalità di raccolta prevalente. Come precedentemente citato sono stati acquisiti i dati relativamente ai seguenti sistemi di raccolta:

- stradale con contenitori multiutenza;
- stradale di prossimità (contenitori dedicati);
- domiciliare (porta a porta).

Nella figura 7 sono riportati i costi di gestione totali pro-capite annuo (escluso lo spazzamento stradale), delle diverse aree omogenee divisi per modalità di raccolta. Il grafico rileva come il costo totale non dipenda dalla diversa modalità di raccolta.

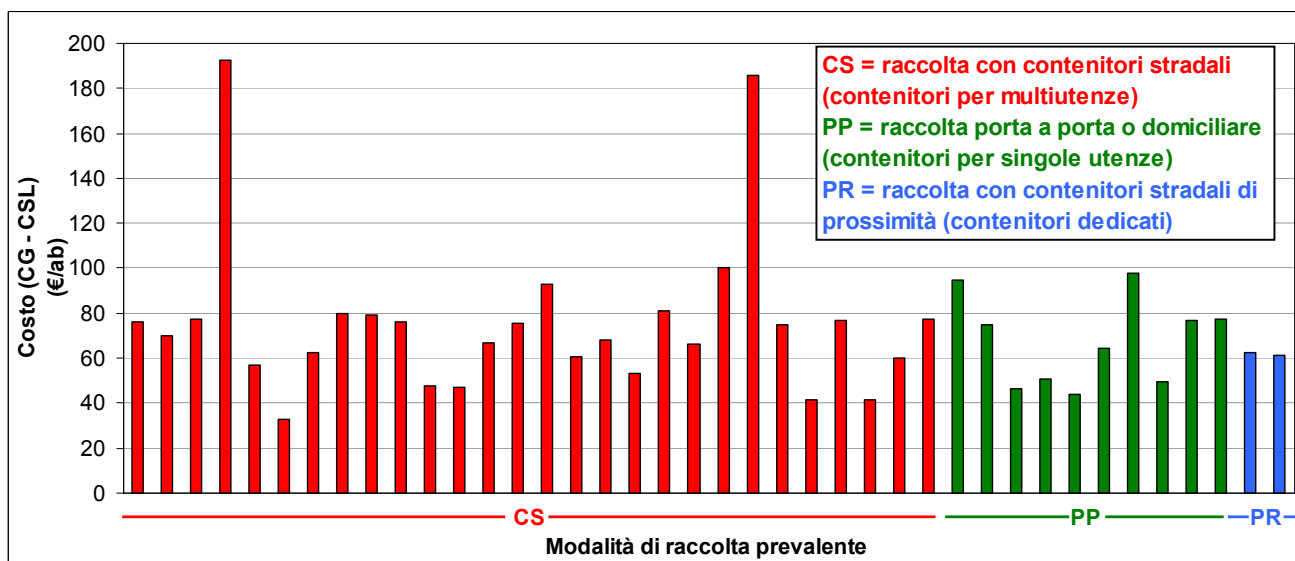


Figura 7

Al fine tuttavia di migliorare la qualità dei dati rilevati è stata prevista, per il prossimo rilevamento dati sui rifiuti urbani prodotti nel 2005, una nuova classificazione delle modalità di raccolta qui di seguito riportata:

- raccolta domiciliare internalizzata (contenitori posizionati nelle pertinenze di proprietà delle utenze servite);
- raccolta domiciliare esternalizzata (contenitori posizionati su suolo pubblico, il più vicino possibile al domicilio e riservati esclusivamente alla utenze a cui sono dedicati - in pratica dotati di sistemi di chiusura);
- raccolta stradale (contenitori posizionati su suolo pubblico ed utilizzabili da tutte le utenze);
- raccolta dedicata ad utenze non domestiche specifiche (circuito dedicato);
- conferimento presso AEC (aree ecologiche comunali);
- conferimento presso CR (centri di raccolta comunali e/o consortili).

3.5 Analisi della composizione dei costi

Nel presente paragrafo viene approfondita l'analisi in merito all'incidenza dei costi di gestione del rifiuto indifferenziato e di quelli di gestione delle raccolte differenziate sul costo medio totale che, come già detto, risulta essere di 68,75 €/abitante anno.

Il grafico della figura 8 rileva come il costo medio del ciclo di gestione dei rifiuti indifferenziati (**CGIND**) al netto dello spazzamento stradale, ammonti a circa il 76% del costo complessivo (51,97 €/ab anno rispetto a 68,75 €/abitante anno).

Il costo medio di gestione della raccolta differenziata (**CGD**) corrisponde, invece, al 24% del costo complessivo (16,78 €/ab per anno). Si precisa che nell'ambito del conteggio del costo medio di gestione delle raccolte differenziate i dati riportati sono al netto dei proventi della vendita di materiali ed energia.

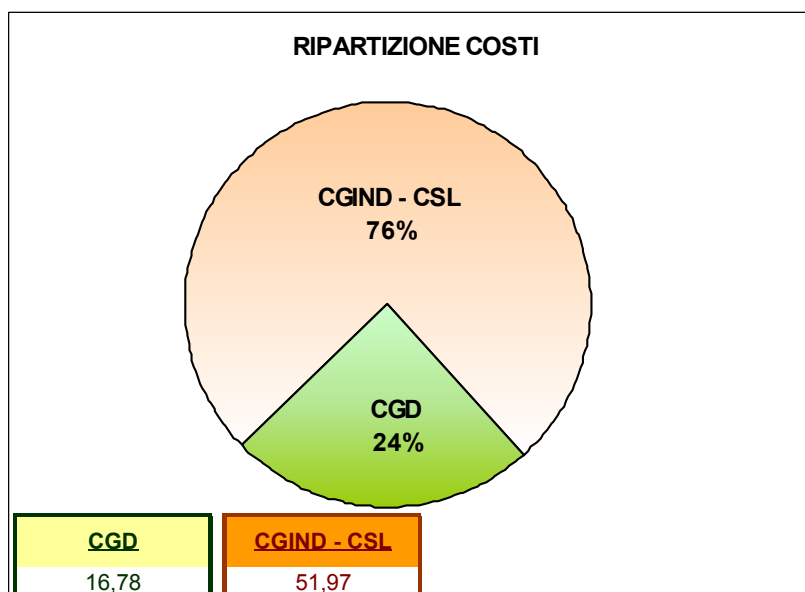


Figura 8

Naturalmente questi risultati medi possono subire delle variazioni se analizzati in funzione della percentuale di raccolta differenziata raggiunta. Qui di seguito si riportano, a titolo di esempio, il caso di un Comune con una bassa percentuale di RD (figura 9) e di uno con alta percentuale di RD (figura 10).

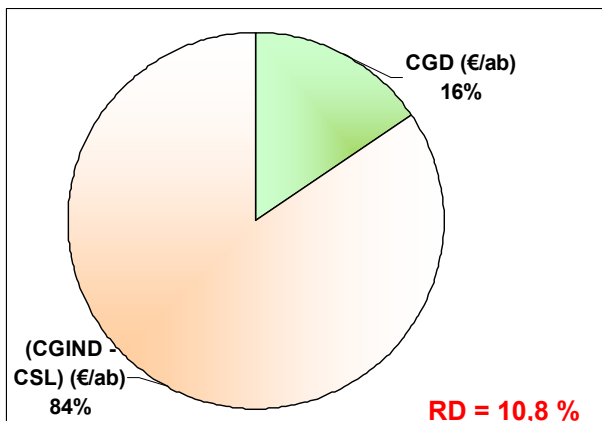


Figura 9

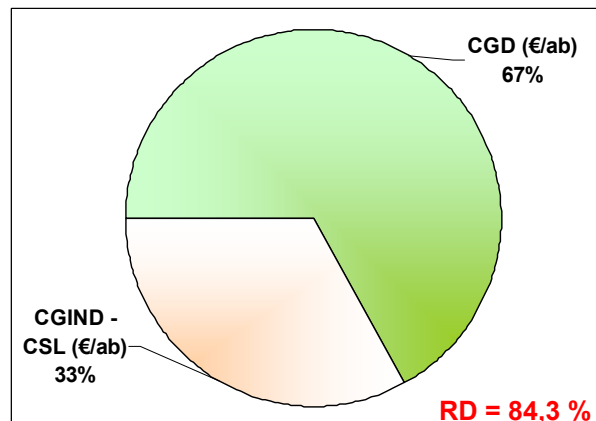


Figura 10

Come è facilmente ipotizzabile l'incidenza del costo di gestione dei rifiuto indifferenziato sul costo totale diminuisce con l'aumentare della percentuale di raccolta differenziata, viceversa si registra un incremento del costo di gestione delle raccolte differenziate con l'aumentare della percentuale di RD.

3.6 Costo di gestione dei rifiuti indifferenziati (CGIND)

In figura 11 si riporta la distribuzione del costo di gestione dei rifiuti indifferenziati (esclusi i costi relativi allo spazzamento e al lavaggio stradale) in funzione della produzione totale pro capite anno dei rifiuti. Come evidenziato nel grafico si ha una scarsa correlazione lineare tra il costo e la produzione pro capite con un coefficiente di correlazione piuttosto basso ($R^2=0,28$).

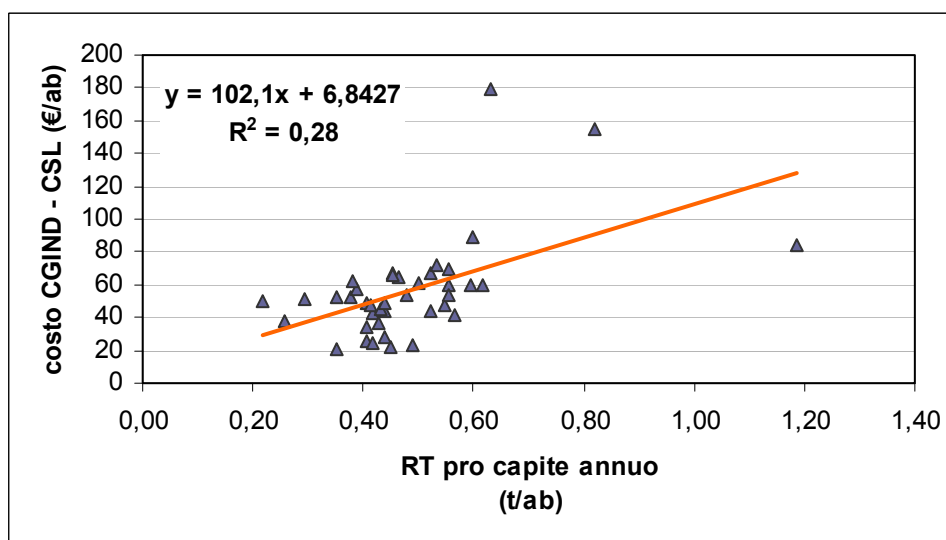


Figura 11

Se invece si analizza la distribuzione del costo di gestione dei rifiuti indifferenziati in funzione della produzione pro capite anno di rifiuti indifferenziati, come mostrato nel grafico della figura 12, si ha una migliore correlazione anche se non ancora statisticamente significativa.

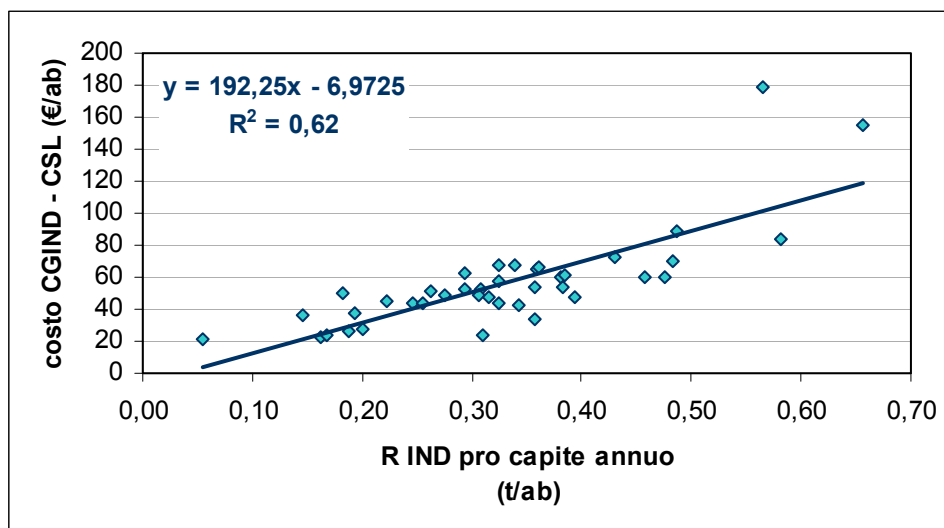


Figura 12

Il costo di gestione dei rifiuti indifferenziati CGIND (il cui valore medio è di circa 60 €/ab) può essere scomposto nelle seguenti voci (figura 13):

- 18,52 €/ab per anno (31% del costo di gestione del rifiuto indifferenziato) per la raccolta e il trasporto (**CRTIND**)
- 32,70 €/ab per anno (54% del costo di gestione del rifiuto indifferenziato) per il trattamento e/o lo smaltimento (**CTSIND**)
- 0,75 €/ab per anno (1% del costo di gestione del rifiuto indifferenziato) per altri costi di gestione dei rifiuti indifferenziati (**AC**)
- 8,33 €/ab per anno (14% del costo di gestione del rifiuto indifferenziato) per i costi di spazzamento e lavaggio stradale (**CSL**)

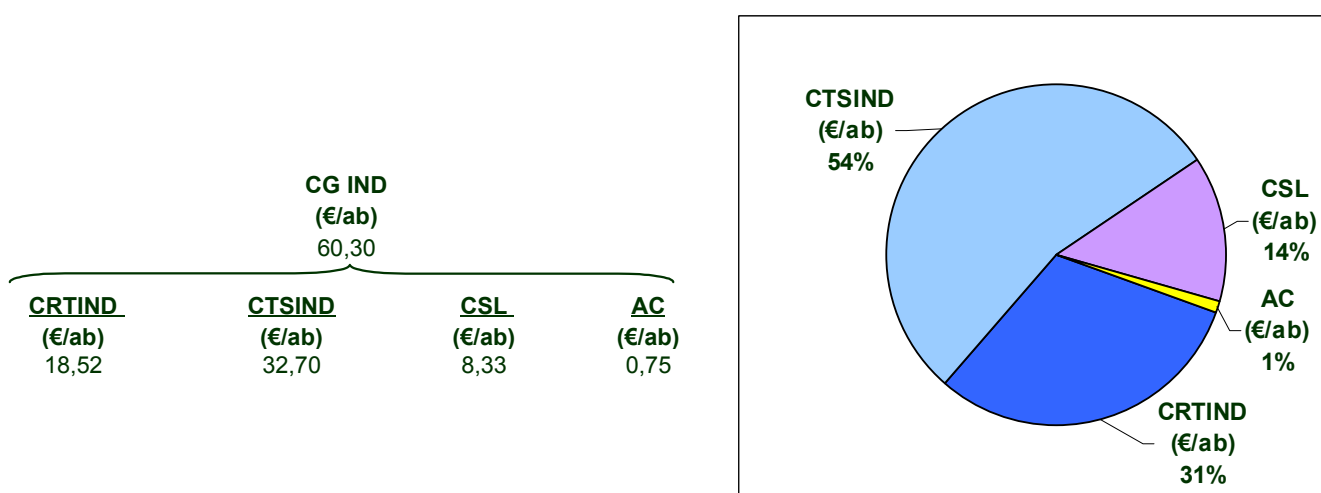


Figura 13

Se si escludono i costi dello spazzamento e lavaggio stradale le incidenze delle altre voci si modificano come riportato in figura 14.

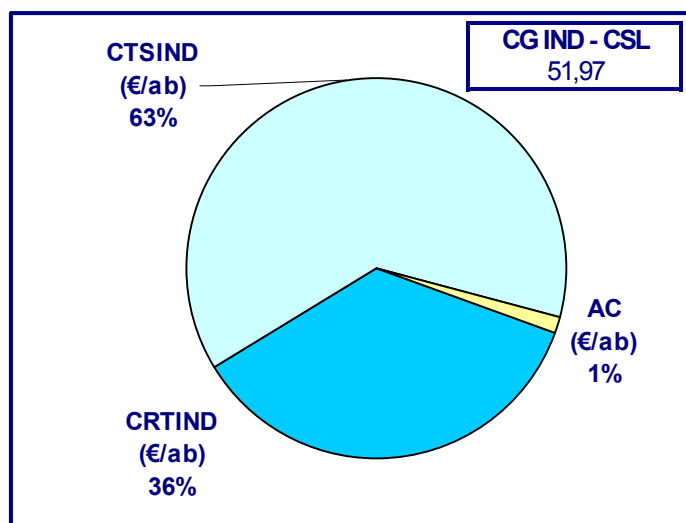


Figura 14

3.6.1 Costi di raccolta (CRT IND)

Nella figura 15 si riporta l'andamento del costo di raccolta dei rifiuti indifferenziati (CRT IND) in funzione della produzione di rifiuto indifferenziato pro capite.

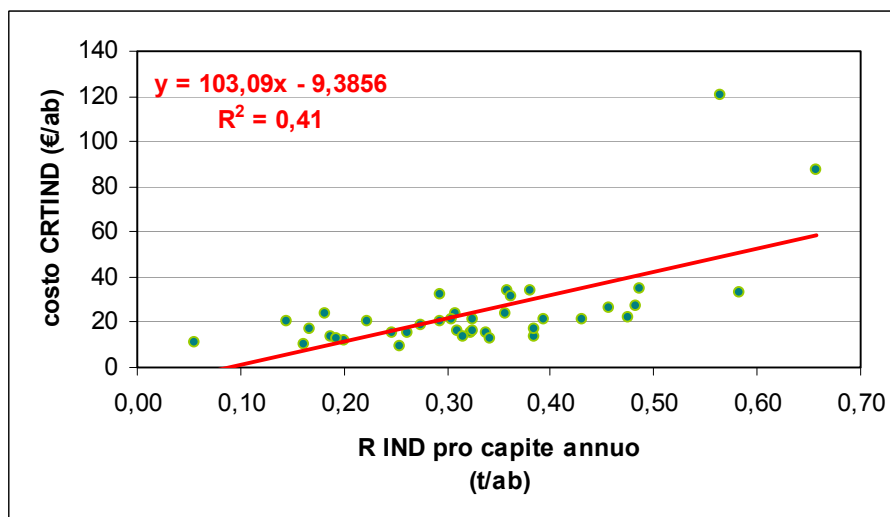


Figura 15

Dal grafico si rileva come la distribuzione dei costi di raccolta in funzione della produzione di rifiuti indifferenziati presenti una debole correlazione lineare con un coefficiente di correlazione $R^2=0,41$.

3.6.2 Costo di trattamento dei rifiuti indifferenziati (CTS IND)

La distribuzione dei costi di trattamento in funzione della produzione dei rifiuti indifferenziati pro capite, riportata in figura 16, mostra invece una discreta correlazione lineare ($R^2 = 0,70$) tra queste due variabili, anche se non statisticamente significativa.

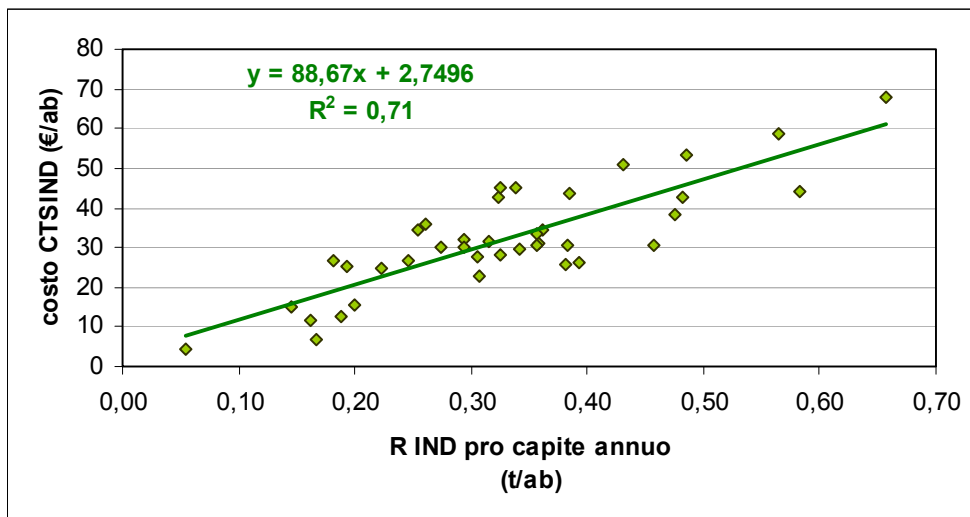


Figura 16

3.7 Costo di gestione della raccolta differenziata (CGD)

Infine sono stati considerate le frazioni di materiale raccolti separatamente. Visto l'esiguo numero di dati che sono stati raccolti non è stato possibile effettuare un'analisi dettagliata delle raccolte dei singoli materiali; si è pertanto preferito effettuare una valutazione a livello generale. Da tale valutazione è emerso come il costo di gestione dei rifiuti raccolti differenziatamente sembri dipendere principalmente dal costo medio di raccolta delle singole frazioni (CRD), come riportato in figura 17, avendo un'incidenza sul costo di gestione della raccolta differenziata (CGD) dell'82% contro il 18% del CTR. Occorre tuttavia precisare che il costo medio di trattamento e riciclo (CTR) potrebbe essere sottostimato in quanto, le schede di rilevamento costi evidenziano delle carenze di informazioni proprio su questa componente. La figura riporta anche il valore del costo di riciclo e trattamento al netto di eventuali contributi spettanti (es. CONAI, contributi regionali ecc.); dalla figura si rileva come il CTR sia compensato dai ricavi.

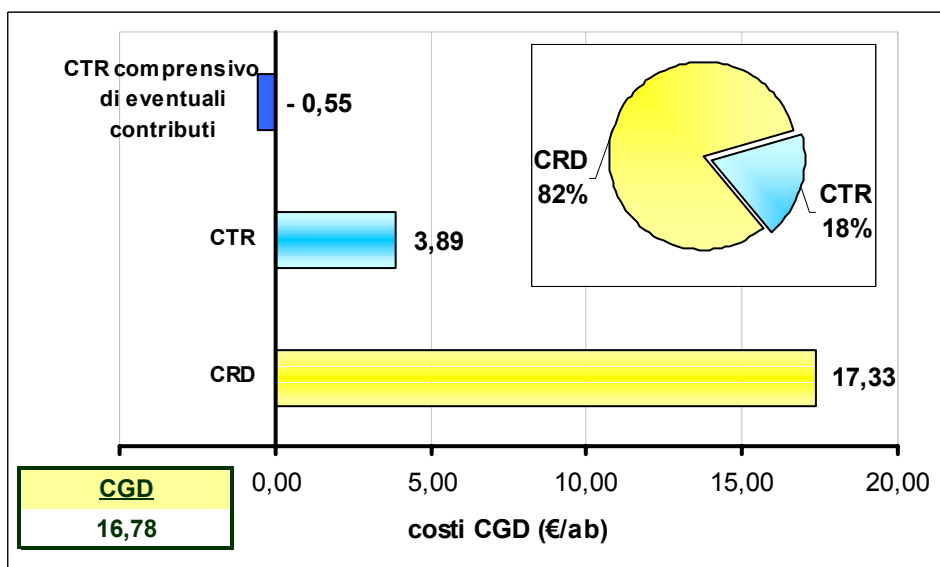


Figura 17

In figura 18 si riporta la distribuzione del costo di gestione delle raccolte differenziate in funzione della % di RD raggiunta. Si evidenzia una debole correlazione lineare tra le due variabili considerate. La distribuzione presenta infatti un coefficiente di correlazione $R^2 = 0,39$.

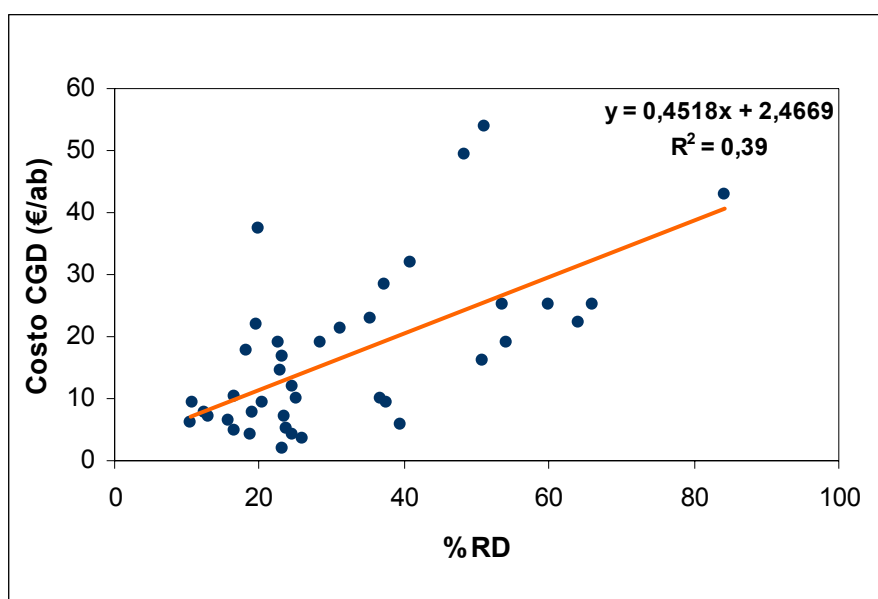


Figura 18

3.7.1 Costi di raccolta (CRD)

Gli andamenti del costo di raccolta dei rifiuti differenziati (CRD) in funzione della percentuale di raccolta differenziata è rappresentato nella figura 19.

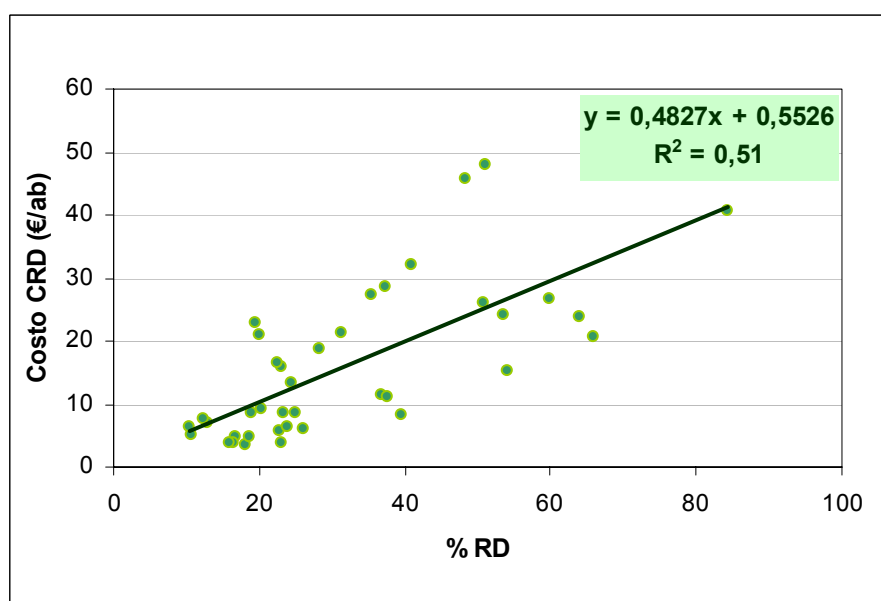


Figura 19

Come si evince dal grafico esiste una debole correlazione lineare tra i costi di CRD e la percentuale di raccolta differenziata raggiunta (coefficiente di correlazione $R^2 = 0,51$).

4 Conclusioni

L'analisi effettuata fornisce un primo quadro riassuntivo dei costi del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani. Ovviamente è prematuro presentare delle conclusioni a fronte di un primo rilevamento che, come è stato accennato più volte nel documento, presenta dei limiti oggettivi legati, in parte, anche alla qualità dei dati forniti. Tuttavia dalle elaborazioni sono emerse alcune interessanti informazioni che si ritiene debbano essere prese in considerazione per una prima valutazione dei diversi sistemi integrati di gestione dei rifiuti urbani.

Dall'analisi dei dati pervenuti, il costo di gestione (CG - CSL), risulta essere compreso tra a 40 e 100 €/ab, con un valor medio di 68,75 €/ab anno. Tale costo è stato analizzato al netto del costo di spazzamento e lavaggio strade (CSL), a causa della notevole variabilità di quest'ultimo (da un minimo di 0,94 €/ab ed un massimo di 41,32 €/ab). La ripartizione in costi di gestione del rifiuto differenziato (CGD) e costi di gestione del rifiuto indifferenziato (CGIND) dipende dal sistema di raccolta utilizzato. I dati medi, sempre al netto dei costi di spazzamento e lavaggio strade, evidenziano una netta incidenza dei costi di gestione del rifiuto indifferenziato (costo medio di 51,97 €/ab con un'incidenza corrispondente al 76%) rispetto ai costi di gestione del rifiuto differenziato (16,78 €/ab). Tuttavia tale incidenza varia a seconda dei sistemi di gestione considerati, infatti nei casi in cui viene privilegiata la raccolta differenziata si verifica un'inversione dell'incidenza suddetta fino a raggiungere il caso limite in cui 67% del costo totale è dovuto al costo di gestione del rifiuto differenziato.

Continuando nella suddivisione delle varie voci di costo si rileva come, nell'ambito della gestione dei rifiuti differenziati, prevalga sostanzialmente la voce relativa alla raccolta (CRD 82% con 17,33 €/ab) rispetto a quella relativa al trattamento (CTR).

Discorso differente per quanto riguarda la gestione dei rifiuti indifferenziati per i quali prevale la voce relativa al trattamento (CTS 63% con 32,7 €/ab) rispetto alla voce relativa alla raccolta (CRT 36% con 18,52 €/ab).

Sulla base di approfondimenti effettuati non si evidenziano incrementi di costi generali all'aumentare della percentuale della raccolta differenziata raggiunta. L'assenza di tali incrementi potrebbe essere dovuta a:

- una riduzione dei costi di gestione del rifiuto indifferenziato (minore produzione di rifiuti e conseguentemente minori costi di raccolta/trasporto e smaltimento),
- un incremento moderato dei costi di gestione dei rifiuti raccolti differenziatamente (dovuto principalmente alla riduzione dei costi di trattamento (CTR) sui quali influiscono i contributi ricevuti es. da CONAI, da Regione ...).

Tale affermazioni trovano un riscontro nell'analisi degli andamenti delle due principali voci di costo, riportati nel grafico sottostante (figura 20).

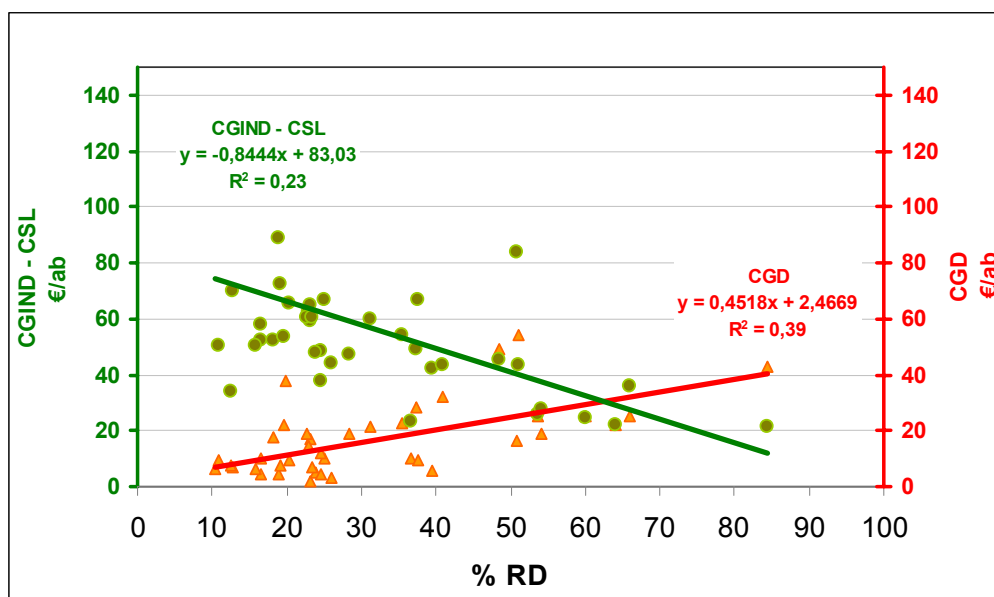


Figura 20

Conseguentemente a quanto sopra esposto, lo studio ha analizzato l'incidenza delle diverse modalità di raccolta sui costi generali di gestione. Pur con le dovute cautele, legate alle caratteristiche del campione esaminato (prevalenza di sistemi di raccolta con cassonetti stradali), non sono state rilevate correlazioni tra le due variabili succitate.

Risulterà quindi interessante verificare e approfondire i risultati finora emersi, attraverso successivi rilevamenti dati, previsti per il 2006 sui dati di produzione 2005.