

federambiente

**Gestione integrata dei Rifiuti Urbani:
analisi comparata dei sistemi di raccolta**

Settembre 2003

INDICE

PREMESSA.....	3
1 METODOLOGIA D'INDAGINE.....	4
1.1 TERMINOLOGIA E GLOSSARIO.....	4
1.2 CONFRONTO DELLE BANCHE DATI.....	6
2 ANALISI GENERALE DEI SISTEMI DI GESTIONE	9
2.1 CORRELAZIONE TRA PERCENTUALE DI RD E PRODUZIONE DI RU	10
3 ANALISI COMPARATA DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI RACCOLTA.....	12
3.1 I SISTEMI DI RACCOLTA, RECUPERO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI.....	15
3.1.1 <i>Analisi del rapporto tra percentuale di RD e costi di gestione</i>	<i>18</i>
3.2 LA RACCOLTA DEI RU INDIFFERENZIATI.....	28
3.3 LA RACCOLTA DIFFERENZIATA	37
3.4 LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLE FRAZIONI SECCHE RICICLABILI	44
3.4.1 <i>La raccolta differenziata di carta e cartone</i>	<i>44</i>
3.4.2 <i>La raccolta del vetro.....</i>	<i>53</i>
3.4.3 <i>La raccolta della plastica.. ..</i>	<i>57</i>
3.5 LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLE FRAZIONI ORGANICHE	61
3.5.1 <i>La raccolta dello scarto di cucina</i>	<i>61</i>
3.5.2 <i>Percentuali di RD e ruolo della raccolta dello scarto umido.....</i>	<i>66</i>
3.5.3 <i>La raccolta della frazione verde.....</i>	<i>67</i>
4 LE DINAMICHE DI INTERCETTAZIONE IN RELAZIONE ALLE MODALITÀ DI RACCOLTA ED ASSIMILAZIONE DEI RU	69
4.1 LE DINAMICHE DI ASSIMILAZIONE DEI RIFIUTI SPECIALI	70
5 CONCLUSIONI.....	74

Lo studio è stato realizzato congiuntamente dai Dott. Attilio Tornavacca e Marco Ricci della Scuola Agraria del Parco di Monza e dal Dott. Claudio Francia dello Studio Francia con la supervisione generale del dr. Antonio Stifanelli, Direttore generale di Federambiente.

Gli autori intendono ringraziare le Imprese per la disponibilità dimostrata nella messa a disposizione dei dati.

Roma, settembre 2003

PREMESSA

Il presente studio vuole essere una sintesi di due indagini conoscitive indipendenti realizzate nel 2002 da parte del dr. Claudio Francia – consulente di Federambiente - e dalla Scuola Agraria del Parco di Monza per conto della Federambiente; l'obiettivo dello studio è di fornire informazioni ed analisi relative ai costi e alle "performance" dei servizi di igiene urbana con particolare attenzione ai sistemi di raccolta differenziata operati dalle Imprese aderenti alla Federazione.

Entrambe le indagini hanno fornito elaborazioni basate su dati reali, resi disponibili dalle imprese che hanno risposto alla richiesta di informazioni. La sintesi in un unico documento ha il pregio di:

- ? Arricchire la casistica acquisita
- ? Confrontare le informazioni ottenute in maniera indipendente
- ? Verificare le valutazioni e le indicazioni emerse da ciascun gruppo di ricerca

Lo studio di sintesi si sviluppa su cinque capitoli sequenziali:

- ? Il primo capitolo definisce in maniera esaustiva la tipologia di sistemi di raccolta e le diverse voci di costi analizzate nei capitoli successivi;
- ? Il secondo capitolo riporta i risultati dell'analisi di gestione delle singole imprese. Tale capitolo analizza alcuni indicatori relativamente ai costi sostenuti dalle Imprese al variare delle percentuali di RD complessivamente raggiunte, evidenziando il ruolo della frazione organica;
- ? Il terzo capitolo analizza le performance ottenute nella raccolta del rifiuto indifferenziato (o residuo) e delle principali frazioni oggetto di RD al variare delle modalità dei circuiti di raccolta; per ciascun materiale vengono forniti le quantità procapite intercettate ed i costi espressi in funzione dei quantitativi gestiti e degli abitanti serviti;
- ? Il quarto capitolo riporta alcune valutazioni conclusive relative alla dinamica di assimilazione dei rifiuti, evidenziando la connessione esistente tra sistemi di raccolta e politiche di assimilazione "passive" ed "attive". Tale argomento necessita di ulteriori approfondimenti ma appare sin d'ora un'importante chiave di lettura delle qualità dei servizi e delle politiche di prevenzione dei rifiuti promosse dalle Imprese;
- ? Il quinto capitolo evidenzia gli elementi più importanti emersi dall'attività di sintesi delle due indagini conoscitive e le prospettive di approfondimento che sono state delineate.

1 METODOLOGIA D'INDAGINE

1.1 TERMINOLOGIA E GLOSSARIO

Ai fini della comparazione dei risultati emersi dall'indagine con altri studi di settore appare fondamentale chiarire la terminologia ed il significato dei parametri economici elaborati.

Per convenzione vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

? RU	Rifiuto Urbano
? RD	Raccolta Differenziata
? Costi	espressi sempre in €

Le tipologie di RU e RD considerate in questo studio sono:

- ? **Frazione residua (rifiuto indifferenziato o scarto secco):** Materiali da avviare a smaltimento, generalmente a basso tasso di umidità, qualora sia stata attivata la RD della frazione umida, aventi di norma rilevante contenuto energetico, ovvero in qualche modo suscettibili di riutilizzo come combustibili (quali, a titolo di esempio: imballi non recuperabili, cartoni del latte, lamette usa e getta, stoviglie rotte, carta oleata, film plastici, pannolini, tubetti di dentifricio o simili, guarnizioni, bicchierini di yogurt, sacchetti di plastica rotti, musicassette e videocassette, pellicole film, negativi fotografici, carta di brioches, ecc.);
- ? **Frazione organica o frazione umida:** Materiali putrescibili ad alto tasso di umidità presenti nei rifiuti urbani (quali, a titolo di esempio: scarti alimentari di cucina, ossa, bucce, torsoli, noccioli, gusci d'uovo, pelli di animali, pasta, pane, fondi di caffè, riso, granaglie, semi, fiori secchi, ecc.) e, come tali, suscettibili di trasformazione in compost per il reimpiego in attività agronomiche.
- ? **Frazione verde :** Si tratta di rifiuti residuanti da attività di manutenzione e cura di giardini privati o di aree verde pubbliche; di norma si tratta di materiali con contenuto di umidità basso (rispetto alla frazione umida).
- ? **Raccolta monomateriale delle frazioni secche riciclabili:** raccolta differenziata di una delle tipologie di imballaggi normate e definite dall'accordo CONAI-ANCI;
- ? **Raccolta multimateriale:** Modalità di raccolta differenziata degli imballaggi che prevede il conferimento in un unico contenitore di varie frazioni di rifiuto recuperabile e che prevede una successiva operazione di separazione prima dell'invio a recupero dei materiali raccolti. Ad oggi, sono soprattutto sviluppate le raccolte
 - ? multimateriale "leggera" che prevede la raccolta abitualmente con sacco in plastica di: carta, contenitori per liquidi in plastica, lattine in alluminio e in banda stagnata e stracci;
 - ? multimateriale per contenitori per liquidi o "pesante" che prevede la raccolta abitualmente con contenitori stradali, di: contenitori in vetro, contenitori per liquidi in plastica, lattine in alluminio ed eventualmente in banda stagnata, ma anche di carta e contenitori in plastica
- ? **Raccolte congiunte:** Modalità di raccolta differenziata degli imballaggi che prevede il conferimento in un unico contenitore di due frazioni principali di rifiuto recuperabile e

che prevede una successiva operazione di separazione prima dell'invio a recupero dei materiali raccolti. Ad oggi, sono soprattutto sviluppate le raccolte

- ? vetro e metalli che prevede la raccolta differenziata, abitualmente con campane stradali o bidoni domiciliari;
- ? imballaggi in plastica e metalli che prevede la raccolta differenziata, abitualmente con contenitori stradali o sacchi-semi trasparenti domiciliari

Distinguiamo diverse **tipologie di base** dei **circuiti di raccolta** differenziata attivati, la cui definizione viene riassunta di seguito:

- ? **Raccolta porta a porta o domiciliare (PP)**: Operazioni di prelievo dei rifiuti riciclabili ad orari prefissati presso le singole utenze, all'esterno o all'interno della proprietà, (in bidoni, in sacchi a perdere, in pacchi). Nei giorni diversi da quello di raccolta gli eventuali bidoni rimangono collocati all'interno della proprietà. Può avvenire anche che il servizio avvenga senza esposizione dei contenitori all'esterno delle utenze: in questo caso gli operatori provvedono essi stessi alle operazioni di ritiro e svuotamento. In ogni caso la raccolta è caratterizzata dall'affidamento dei contenitori in comodato d'uso gratuito ad ogni singolo condominio. Nel caso di condomini plurifamigliari, la raccolta porta a porta serve, di norma, più famiglie con un singolo manufatto, tuttavia questo è sempre posto negli spazi condominiali e non sul fronte strada;
- ? **Raccolta con contenitori stradali di prossimità (RP)**: operazioni di prelievo su strada molto capillare dei rifiuti riciclabili presso tutti i punti fissi di raccolta dei rifiuti indifferenziati, mediante specifici e riconoscibili bidoni, quali ad esempio per il vetro, plastica, umido o altro;
- ? **Raccolta con contenitori stradali o ecopunti di accentrimento (CS)**; operazioni di prelievo dei rifiuti presso punti fissi esterni ai luoghi di produzione degli stessi, mediante specifici e riconoscibili contenitori, quali, a titolo di esempio: campane per il vetro, cassonetti per metalli o altro, contenitori per pile o per farmaci scaduti;
- ? **Raccolta presso la Ricicleria, Stazione di conferimento, Ecocentro (CRC)**: Area attrezzata presidiata e recintata destinata al conferimento diretto, da parte dell'utenza o da parte delle ditte incaricate, delle frazioni di rifiuto riciclabili, nonché alla messa in riserva e in alcuni casi al trattamento (selezione, smontaggio, ecc.) sino alla cessione a terzi di singole frazioni merceologiche.
- ? **Circuito di raccolta**: l'insieme di automezzi, attrezzature ed operatori necessari per eseguire la raccolta di una determinata tipologia di rifiuto urbano;

Per quanto concerne l'efficacia operativa dei singoli circuiti di raccolta si è definito come **intercettazione specifica la resa procapite**, per abitante servito (kg/ab.anno).

Lo studio comprende, inoltre, un'analisi dei costi dei principali circuiti di raccolta, distinguendo diversi **parametri di costo** relativi alle diverse fasi della gestione dei rifiuti:

- ? **costi diretti di raccolta**: costi relativi all'esecuzione del servizio di raccolta dei rifiuti e di loro trasporto all'impianto di recupero o di smaltimento; tale importo è comprensivo di tutti gli oneri che l'impresa contabilizza per l'esecuzione di tali servizi
- ? **costi di trattamento**: intendendo con questo i costi relativi alle operazioni di recupero (se trattasi di raccolte differenziate) o di trattamento dei materiali raccolti; tale voce è collegata a eventuali ricavi dovuti alla cessione dei materiali recuperati (per es. contributi CONAI)

- ? **costo finale del servizio di gestione:** si tratta della somma dei costi diretti di raccolta e di quelli di trattamento e smaltimento; tale informazione viene elaborata sia per ogni circuito di raccolta avviato, sia per il sistema complessivo di gestione (raccolta, trattamento e smaltimento), avviato da ciascuna impresa.

I risultati dell'analisi economica vengono espressi in funzione dei due più utilizzati parametri di costo:

- ? €/ab.anno in funzione degli abitanti (costo procapite)
? €/t in funzione delle quantità di rifiuto raccolto (costo specifico).

L'utilizzo di questi due parametri non ha però impedito di valutarne anche i limiti e le possibili soluzioni per individuare nuovi parametri più corretti come illustrato nel capitolo conclusivo.

1.2 CONFRONTO DELLE BANCHE DATI

Il presente studio è basato sulla fusione di due banche dati relative ai due studi citati in premessa. La fusione, anche solo parziale, della casistica presente nelle due banche dati è a priori complessa, dato che risultano differenti le schede di acquisizione dei dati e le istruzioni tecniche con cui si è proceduto ad acquisire i dati stessi, soprattutto le voci di tipo economico. Un confronto preliminare delle indicazioni emerse mostra tuttavia che il *range* di valori economici è abbastanza esteso in entrambi i data-base, in modo da potere assumere che la tipologia di informazioni messe a disposizione delle imprese sia sostanzialmente sempre dello stesso ordine di grandezza.

A titolo di esempio si riportano di seguito il confronto (figura 1) dei costi totali per il servizio della raccolta del RU residuo riscontrabile nei due database e confronto (figura 2) della somma di tutti i costi di raccolta dichiarati dalle Imprese. Nel primo caso è ben evidente che lo "spettro" dei risultati nel caso si sovrappone e quindi nell'acquisizione dei dati non risultano esserci costi sistematicamente maggiori/minori in un data-base rispetto all'altro. Il secondo esempio rafforza questa impressione, dato che riporta, banalmente; la somma di tutti i costi imputati dalle Imprese per i servizi su cui si è "indagato".

Figura 1 - Confronto tra il costo totale della raccolta del RU residuo.(SAPM – arancione “M”; Claudio Francia CF – verde “F”)

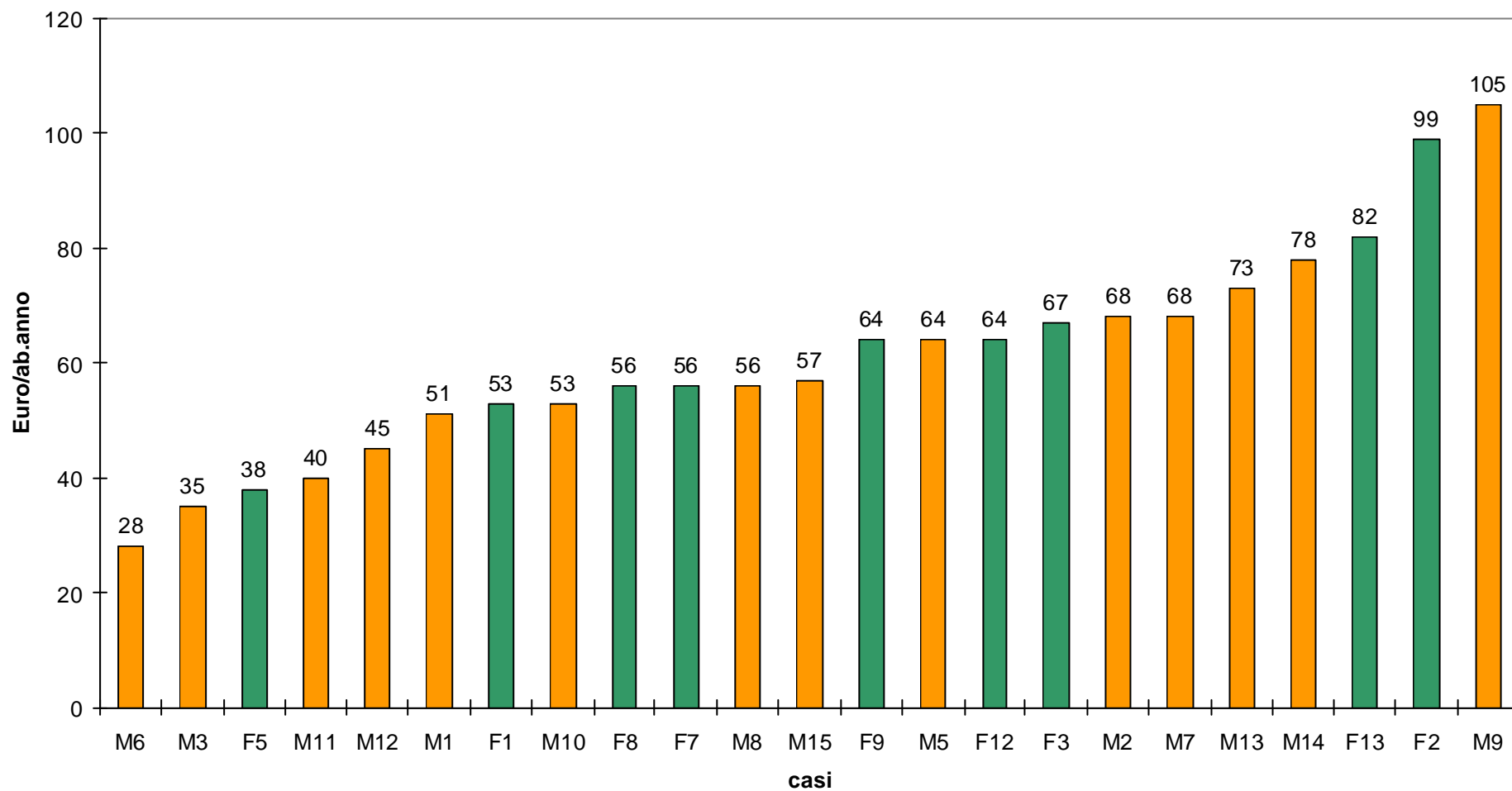
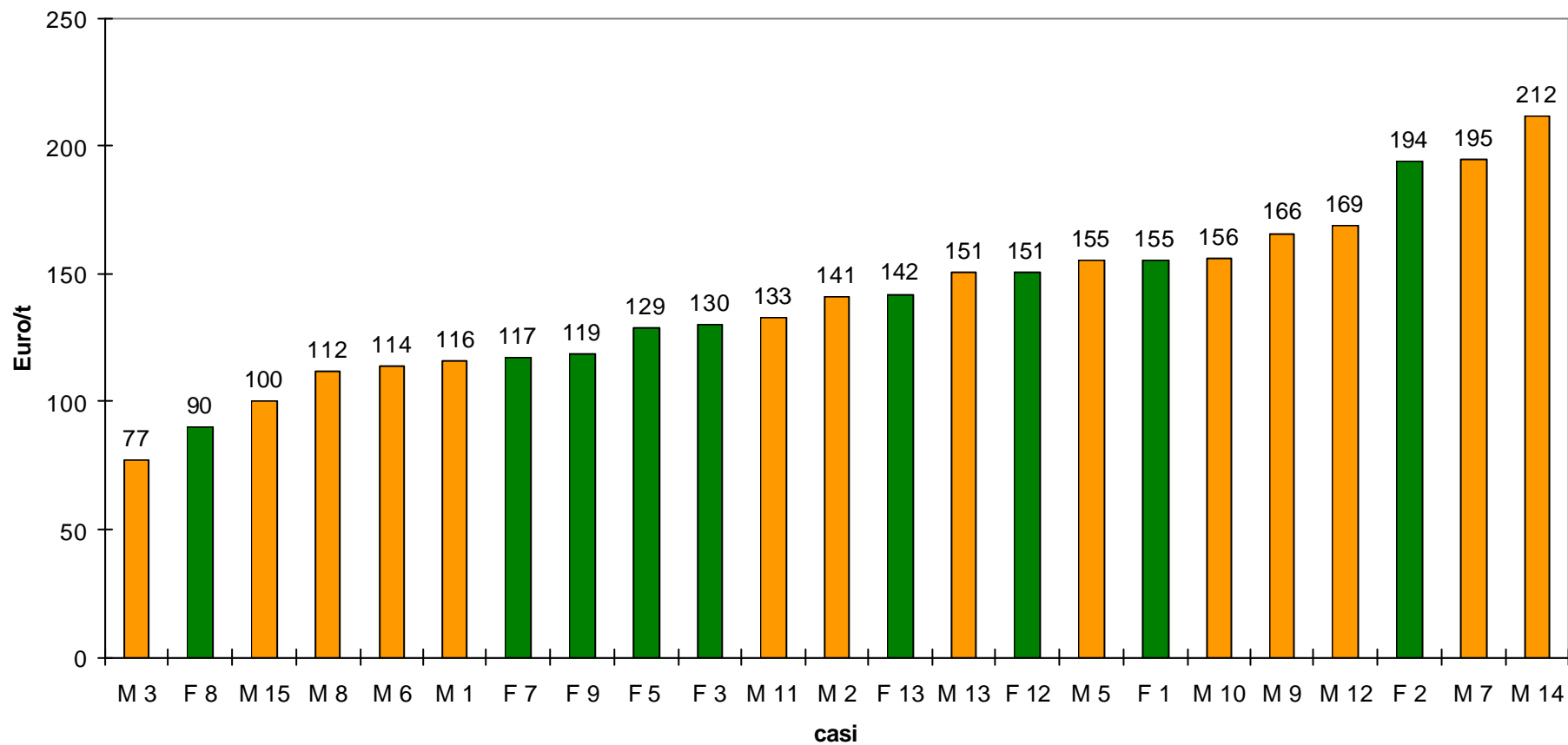


Figura 2 - Confronto tra i costi totali del servizio di Raccolta Differenziata - RD + Raccolta Indifferenziata - RI (€/t)



2 ANALISI GENERALE DEI SISTEMI DI GESTIONE

L'insieme dei casi analizzati dalla SAPM e dallo Studio Francia, relativi all'anno 2002, è basato su una casistica complessiva di 24 imprese per una popolazione servita di circa 7,8 milioni di abitanti. Per queste Imprese il Data-Base dispone delle informazioni quantitative ed economiche relative al servizio di raccolta dei rifiuti indifferenziati e delle principali frazioni di raccolta differenziata. La tabella successiva riporta una ripartizione dei campioni di imprese per dimensione dei comuni serviti.

Tabella 1 - Distribuzione delle dimensioni abitative dei Comuni

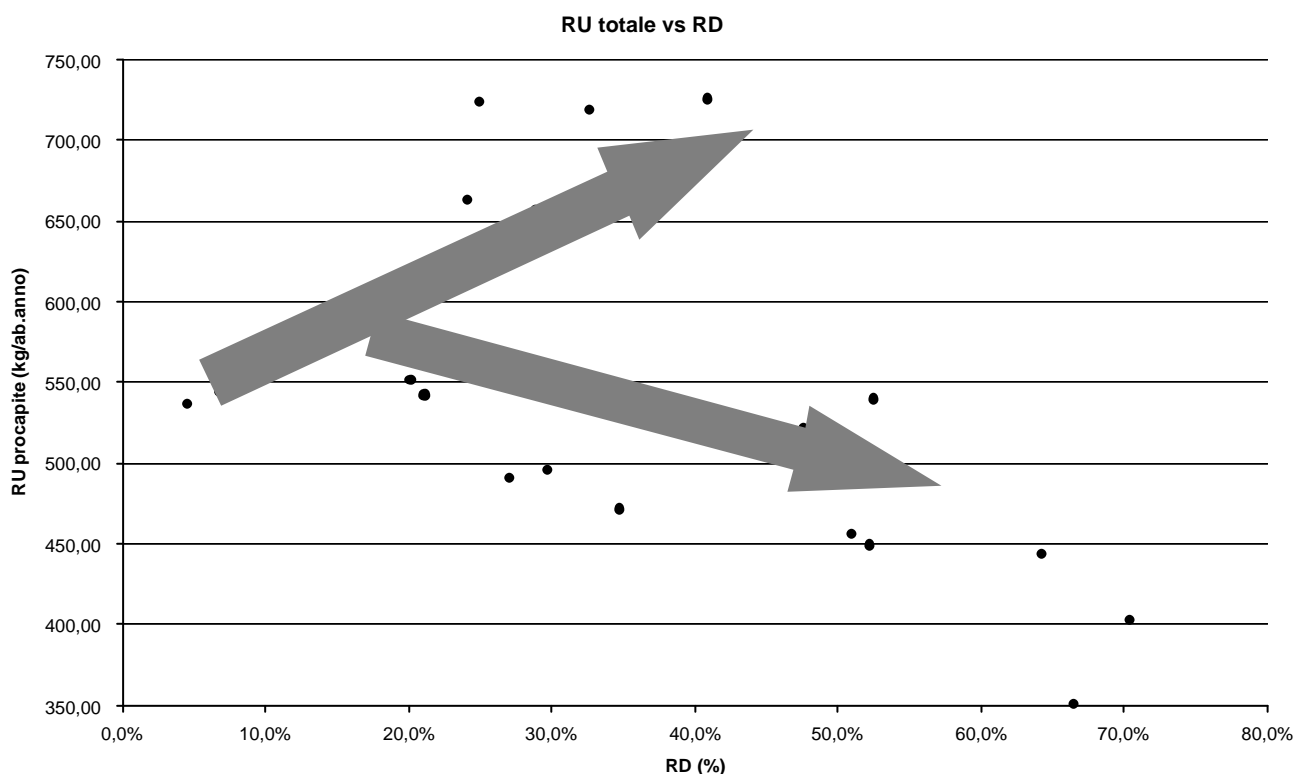
(N° abitanti)	Fino a 50.000	Tra 50.000 e 100.000	Tra 100.000 e 200.000	Tra 200.000 e 700.000	Oltre 700.000	Totale
N° campioni	4	4	10	4	2	24
Abitanti serviti	120.252	333.685	1.471.438	1.724.529	4.123.022	7.772.926

Le Imprese prese in considerazione si caratterizzano per sistemi di raccolta dei rifiuti sensibilmente diversi tra loro, dall'uso esclusivo di contenitori stradali alle raccolte porta a porta.

2.1 CORRELAZIONE TRA PERCENTUALE DI RD E PRODUZIONE DI RU

La figura 3 riporta, per i casi analizzati, la produzione totale di RU procapite al variare della percentuale di RD; tale percentuale è stata ottenuta dividendo la somma dei materiali raccolti in maniera differenziata per il totale dei rifiuti raccolti; non vengono considerati i rifiuti relativi allo spazzamento stradale. L'andamento dei dati è divergente intorno alla percentuale di RD del 25% e sembrano emergere due comportamenti differenti: in una parte dei casi la produzione procapite di RU tende ad aumentare avvicinandosi alla soglia del 30% di RD, in un'altra serie di dati tende invece a diminuire all'aumentare delle RD (oltre il 30%).

Figura 3 - RU procapite in funzione delle percentuali di raccolta differenziata

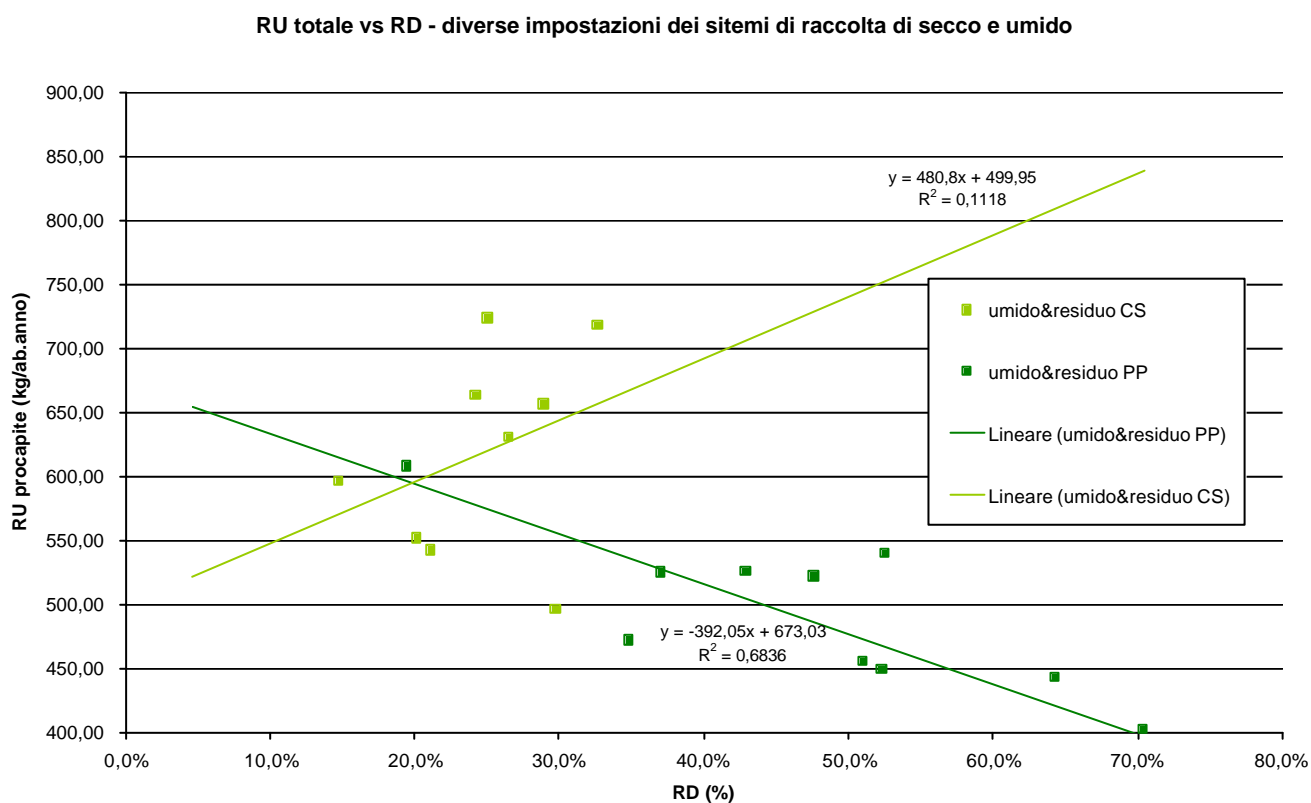


L'andamento della figura precedente impone un approfondimento: la figura 4 ripete l'analisi, distinguendo i casi in base ai circuiti di raccolta del RU residuo e dell'umido. Il risultato sembra indicare che i sistemi che prevedono la domiciliarizzazione di entrambi i circuiti di raccolta comportano quantità procapite minori; al contrario nei sistemi basati principalmente su contenitori stradali si evidenzia tendenzialmente una maggiore raccolta di RU per abitante.

Questo risultato risulta correlato alle seguenti cause tra loro correlate:

- 1) alle politiche di massiccia assimilazione condotte da alcune realtà territoriali;
- 2) alla intercettazione (nelle raccolte a cassonetti stradali) di ingenti quantitativi di rifiuti speciali (assimilabili e non) conferiti impropriamente nel circuito di raccolta del rifiuto indifferenziato;
- 3) alla notevole intercettazione degli scarti verdi (ramaglie, sfalci e potature) nei circuiti di raccolta differenziata laddove non si operano politiche di incentivazione del compostaggio domestico e di incentivo al riutilizzo degli scarti presso gli operatori della manutenzione del verde.

Figura 4 - RU procapite in funzione delle percentuali di RD



3 ANALISI COMPARATA DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI RACCOLTA

A partire dagli anni '90, con lo sviluppo delle raccolte differenziate sono state attivate e sperimentate diverse forme di raccolta.

Le raccolte indifferenziate hanno registrato un'evoluzione in rapporto alle raccolte differenziate, che da raccolte aggiuntive sono diventate in molte situazioni raccolte integrate. Pertanto la crescita della raccolta differenziata ha inciso sulle stesse modalità e sui sistemi della raccolta indifferenziata. La ricerca ha evidenziato che i migliori risultati di raccolta differenziata sono stati raggiunti soprattutto nelle aree caratterizzate dai più alti costi di smaltimento (spesso dovuti all'assenza o alla carenza di impianti di trattamento del rifiuto urbano residuo a livello locale). Per quanto riguarda la raccolta differenziata i sistemi applicati sono inoltre scelti in funzione della presenza e delle esigenze quali-quantitative degli impianti di recupero e riciclaggio presenti a livello locale o regionale.

Nello schema 1 vengono sintetizzati i diversi sistemi di raccolta per materiale, riscontrati all'interno del campione esaminato.

Per quanto riguarda la raccolta indifferenziata, nella maggior parte delle aree metropolitane e urbane, a partire dalla fine degli anni ottanta si sono sempre più diffuse le raccolte con cassonetti di grandi dimensioni (2400-3600 litri) a caricamento laterale con il cosiddetto sistema di raccolta mono-operatore, in sostituzione delle raccolte con caricamento posteriore di cassonetti di minore dimensione (1100-1300 litri). A partire dalla metà degli anni novanta si sono invece diffuse le raccolte integrate porta a porta soprattutto nelle zone in cui i costi di smaltimento del rifiuto residuo erano più alti (ad es. la Lombardia) o dove la normativa regionale favoriva la riduzione della presenza di scarti umidi nel rifiuto residuo (ad es. il Veneto).

Per le raccolte differenziate esistono diversi sistemi e modalità:

- carta: le modalità di raccolta maggiormente riscontrate vanno dal porta a porta, alla campana monomateriale, al cassonetto laterale e posteriore, al conferimento diretto agli ecocentri (anche denominati centri di raccolta).
- cartone: si sono diffusi i sistemi della raccolta porta a porta, presso le utenze commerciali e consegna ai centri di raccolta;
- vetro: il sistema più diffuso rimane la campana stradale, in genere con la raccolta congiunta dell'alluminio e metalli. Alla fine degli anni novanta è stata inoltre attivata in diverse situazioni la raccolta con la campana o cassonetto multimateriale con la plastica e i metalli. Più recentemente si è diffusa infine la raccolta porta a porta con bidoni in particolare presso i pubblici esercizi e il commercio;
- alluminio, banda stagnata e acciaio: si è sviluppata dapprima la raccolta multimateriale con vetro e plastica e poi soprattutto la raccolta congiunta in particolare con il vetro.

Per la plastica, in particolare per i contenitori in plastica (bottiglie e flaconi), sono state inizialmente attivate sia la raccolta monomateriale, in particolare con cassonetti a caricamento laterale, posteriore e con campane, sia la raccolta con cassonetti multimateriale con il vetro o con la carta.

Negli ultimi anni, con l'estensione dell'accordo ANCI-CONAI alla raccolta di tutti gli imballaggi in plastica, si sta diffondendo la raccolta porta a porta con sacchi semitrasparenti soprattutto nelle aree dove anche le altre frazioni sono raccolte con sistemi domiciliari.

Per l'umido la raccolta avviene principalmente attraverso sistemi di raccolta porta a porta sia presso i pubblici esercizi sia presso le famiglie utilizzando bidoni o mastelli per la consegna del materiale. In alcuni grandi centri è stata adottata anche la raccolta di prossimità con bidoni posizionati accanto ai contenitori del rifiuto residuo. In alcune situazioni la raccolta dell'umido avviene congiuntamente alla raccolta del verde mediante l'utilizzo di cassonetti stradali opportunamente posizionati presso i cosiddetti "ecopunti", ma in questi casi l'intercettazione di umido domestico risulta molto contenuta poiché si richiede un impegno molto gravoso agli utenti.

La raccolta del verde avviene perlopiù con contenitori stradali e con il conferimento presso centri multimateriale e piattaforme anche se sono abbastanza diffuse le raccolte domiciliari con sacchi (spesso riutilizzabili in rafia sintetica) o bidoni.

Per gli ingombranti, i beni durevoli e altre frazioni quali batterie, metalli in genere sono stati attivati centri di raccolta. Per le pile e i farmaci sono molto sviluppati i sistemi di raccolta con bidoni specifici presso gli esercizi commerciali e le farmacie.

Schema 1 – Le modalità di raccolta dei RU indifferenziati e differenziati nel campione Federambiente

	Consegna su appuntamento	Cassonetto Posteriore	Cassonetto Laterale	Cassonetto o campane multimateriale	Campane	Centro multi Materiale/ Piattaforme	Porta a porta Sacco o pacchi legati	Porta a porta bidoni
Raccolta indifferenziata		X	X				X	X
Carta		X	X	X	X	X		X
Cartone	X					X	X	
Vetro				X	X	X		X
Alluminio				X			X	
Plastica		X	X	X	X	X	X	
Umido		X	X					X
Legno						X		
Frazione verde			X			X	X	X
Beni durevoli	X					X		
Ingombranti	X					X		

3.1 I SISTEMI DI RACCOLTA, RECUPERO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI

Nella gran parte dei casi esaminati il servizio di raccolta differenziata è stato aggiunto a quello della raccolta indifferenziata.

In questi casi, che denominiamo sistemi aggiuntivi, la raccolta differenziata non ha cambiato la struttura della raccolta indifferenziata, ma in genere si è sovrapposta, diminuendo o contenendo l'aumento della quantità dei RU residui.

Gli altri casi esaminati, che coincidono con i casi in cui i costi di smaltimento sono tra i più alti, hanno invece evidenziato una riprogettazione globale del servizio che ha comportato una ridefinizione del ruolo della raccolta differenziata: da raccolta complementare è assunta a perno del sistema di raccolta. In altri termini i sistemi di raccolta differenziata, con il raggiungimento di elevate quote di recupero, sono passati da elementi accessori ad elementi fondamentali del sistema.

I casi analizzati hanno evidenziato scenari molto variabili, sia come modalità di erogazione dei servizi, sia come costi complessivi di gestione.

Le modalità di gestione delle raccolte sono risultate variabili in funzione delle strutture territoriali e soprattutto in funzione del costo di smaltimento finale del rifiuto raccolto.

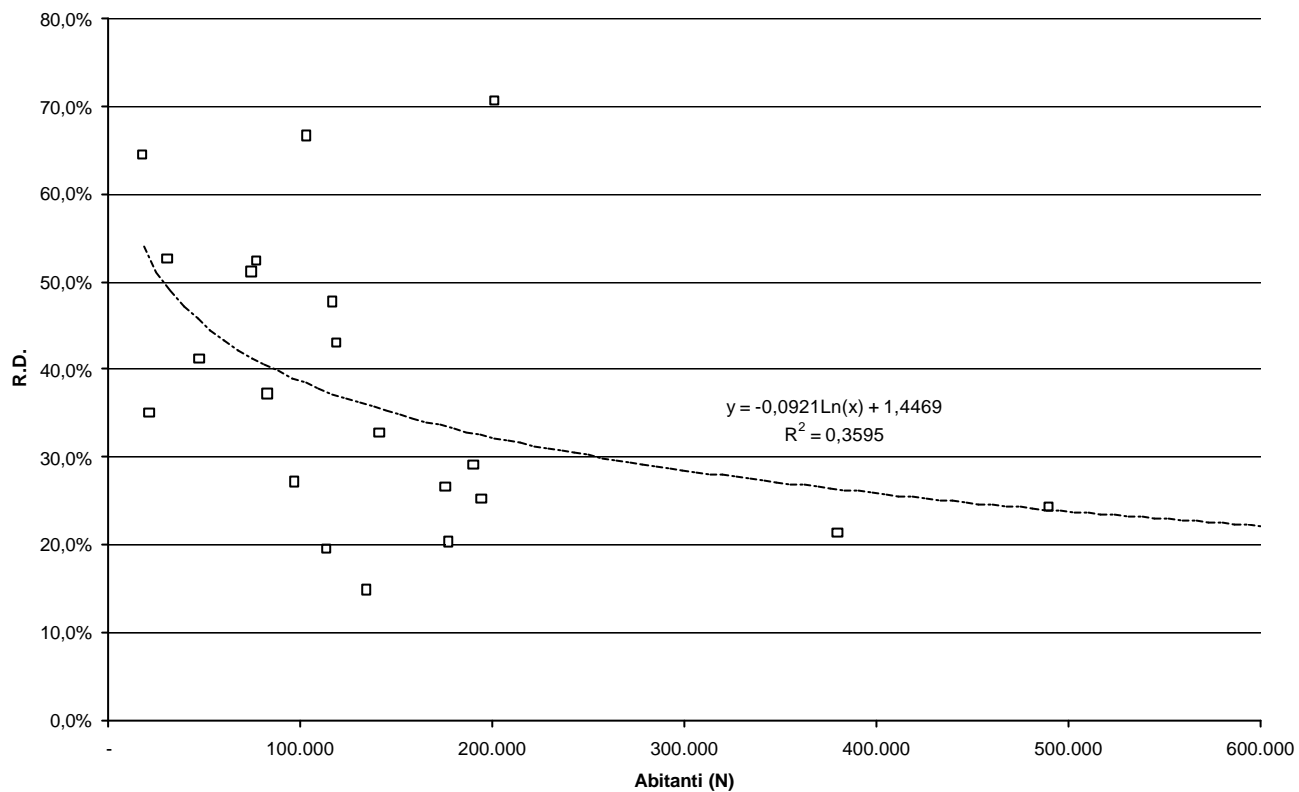
Nelle aree metropolitane e urbane si sono generalmente sviluppati sistemi di raccolta aggiuntivi basati sui cassonetti (laterali e posteriori), mentre nelle aree urbane disperse (centri inferiori ai 50.000 abitanti) si sono sviluppate maggiormente le raccolte porta a porta integrate e il conferimento nelle piattaforme e nei centri multimateriali anche se negli ultimi anni anche centri di grandi dimensioni hanno gradualmente abbandonato la raccolta con contenitori stradali per passare alla raccolta domiciliare (ad es. Lecco, Bergamo, Monza, Verbania, Asti, Novara, Biella ecc.). Tali scelte derivano perlopiù dall'aumento dei costi di smaltimento che in alcuni casi sono diventati assai gravosi (ad es. ad Asti il costo di smaltimento è di circa 180 €/t).

In effetti la raccolta domiciliare esplica più facilmente i propri vantaggi nelle zone a media densità abitativa (prevalenza di unità abitative a sviluppo orizzontale) poiché vi è una maggiore responsabilizzazione delle utenze (principio di base della RD domiciliare) mentre nelle zone ad alte densità abitativa (prevalenza di condomini ad elevato sviluppo verticale) il controllo sulla correttezza dei conferimenti è più difficoltoso.

La figura successiva riporta il rapporto tra le percentuali di RD ed il numero di abitanti che dimostra come i risultati migliori vengono raggiunti nelle realtà con un numero di abitanti compreso tra i 5000 ed i 100.000 ab. (il caso del Consorzio Treviso² che conta più di 200.000 ab. ed ha superato il 70 % di RD conferma questa interpretazione poiché il Consorzio è composto da circa dieci Comuni che però non superano i 30.000 ab. residenti ciascuno e che presentano una tipologia abitativa a sviluppo orizzontale).

Va rilevato che tale tendenza ad un più facile raggiungimento di elevate percentuali di RD con il diminuire degli abitanti residenti non vale però nei Comuni con pochi abitanti oppure nelle zone ad elevata dispersione abitativa poiché la raccolta domiciliare presenta generalmente uno sfavorevole rapporto costi/benefici nelle zone in cui le distanze tra le varie postazioni di raccolta domiciliare risultano molto elevate (tipicamente le frazioni e le case sparse) ed in questi casi viene normalmente adottata una raccolta stradale sia del residuo che delle frazioni riciclabili (con esclusione dell'umido che viene solitamente gestito favorendo il compostaggio domestico).

Figura 5 - Rapporto tra percentuale di RD e numero di abitanti dei casi esaminati



Il **costo complessivo del servizio di gestione dei rifiuti**, differenziati e indifferenziati, definito come costo diretto di raccolta e costo di smaltimento dipende da alcuni principali componenti:

- il costo diretto della raccolta, funzione del sistema adottato e della sua ottimizzazione (automezzi, addetti, turni, manutenzioni, pulizie). I fattori di costo diretto della raccolta possono essere variabili in funzione sia dei costi operativi delle attività (raccolta, operatori, automezzi), sia dei costi operativi di supporto (pulizia del posto di localizzazione del cassonetto, lavaggio e pulizia del cassonetto e informazione e comunicazione per il buon uso del cassonetto alla popolazione);
- i costi generali e indiretti che possono variare tra il 7-15% del costo totale del servizio;
- i costi di selezione, trattamento e trasporto per i rifiuti raccolti in modo differenziato, da avviare al recupero;
- i ricavi dovuti al conferimento del materiale recuperato, in genere per gli imballaggi con convenzioni Conai e per le altre frazioni attraverso la vendita sul libero mercato;
- i costi dello smaltimento per i rifiuti indifferenziati funzione delle tariffe di discarica e di incenerimento, che nei diversi casi analizzati possono avere valori molto divergenti. Le tariffe delle discariche possono variare da 30, 40 €/t fino a 70, 80 €/t, in rapporto al controllo della discarica da parte dei gestori.

Nei casi analizzati il **costo totale del servizio** di gestione del rifiuto indifferenziato comprendente anche i costi di smaltimento finale - varia da valori minimi di 72 €/t a valori massimi di 254 €/t. Il costo del servizio di gestione del rifiuto differenziato, in media, da 46 €/t (con % di raccolta differenziata sul totale dei RU variabile da 16 al 24) a 231 €/t (con % di raccolta differenziata sul totale dei RU variabile dal 25 al 70).

Il costo del servizio di raccolta indifferenziata tende ad essere per molti casi perciò superiore per tonnellata raccolta rispetto al costo del servizio della raccolta differenziata. Questo dato non sembra correlabile ai livelli territoriali di riferimento, né al livello di % di raccolta differenziata raggiunto, quanto piuttosto ai diversi costi di smaltimento finale (costi di discarica variabili da 30 a 150 €), di selezione e trasporto del materiale raccolto in modo differenziato e dei ricavi per la vendita del materiale recuperato. In particolare i costi di selezione e trasporto possono variare di molto in funzione del tipo di raccolta differenziata, mentre i ricavi variano in funzione della qualità del materiale differenziato raccolto e in funzione degli convenzioni Conai o della vendita sul libero mercato.

Invece, nel confronto dei soli **costi di raccolta** sia differenziata sia indifferenziata, si inverte il risultato e il costo/tonnellata della sola raccolta differenziata è spesso superiore al costo della sola raccolta indifferenziata.

3.1.1 Analisi del rapporto tra percentuale di RD e costi di gestione

Per rendere comparabili fra loro i costi del campione sono state effettuate le seguenti scelte di metodo:

- ? i costi sono stati sempre espressi in funzione degli abitanti e delle tonnellate di RU gestito;
- ? i costi di raccolta (costi diretti di servizio) sono stati analizzati separatamente da quelli di smaltimento.

La figura 6 e 7 riporta una prima analisi del risultato complessivo di gestione per ciascun'impresa; per le diverse imprese si confronta il costo finale dei servizi per abitante e per tonnellata (tutti i costi di raccolta e tutti i costi di smaltimento) in funzione della percentuale di RD raggiunta.

I dati in €/ab.anno sembrerebbero indicare una tendenziale riduzione dei costi per sistemi con percentuali di RD superiori al 50% anche se la correlazione statistica non è ancora sufficiente per confermare l'andamento in maniera definitiva.

Figura 6 - Costo finale di gestione per abitante (€/ab.anno) al variare della % di RD

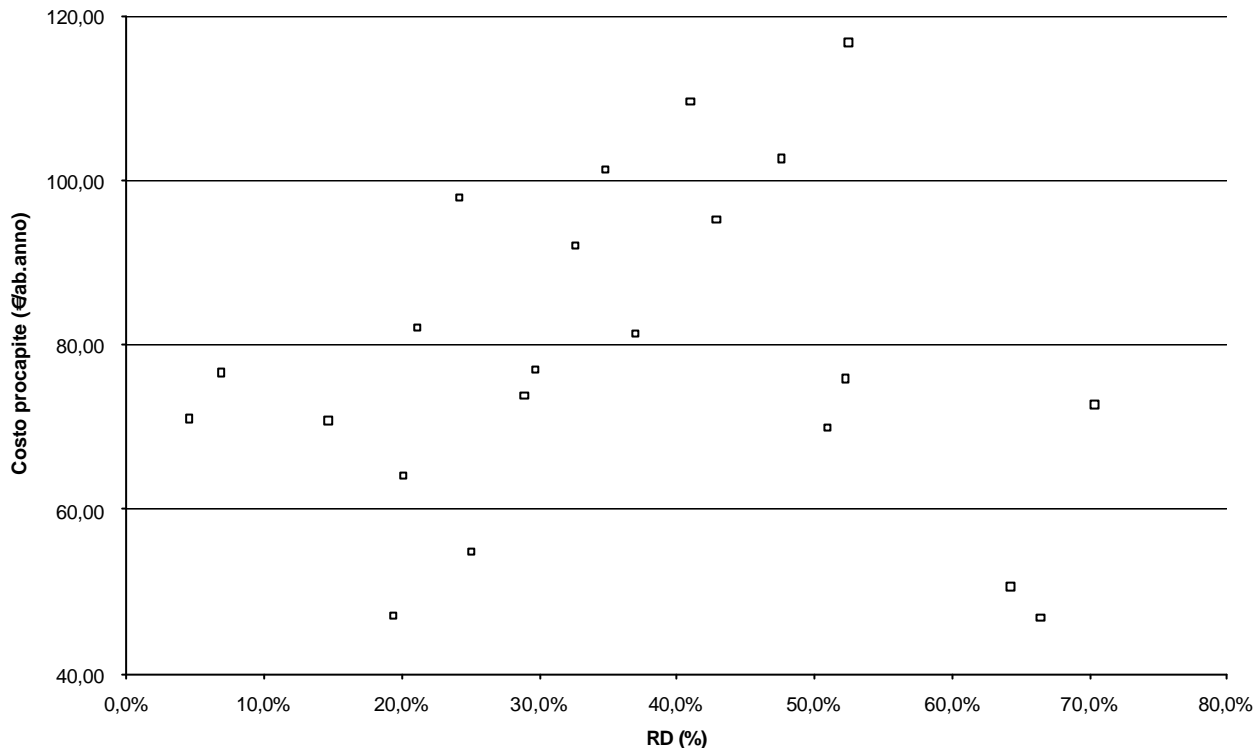
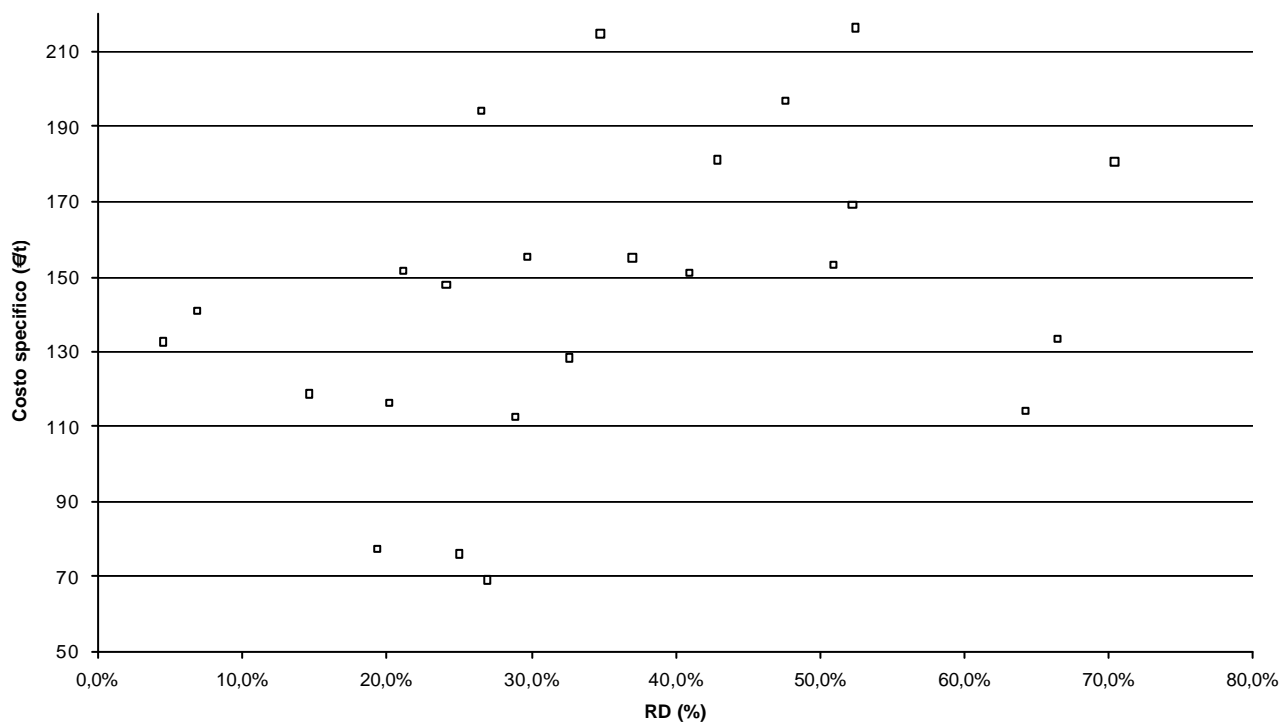
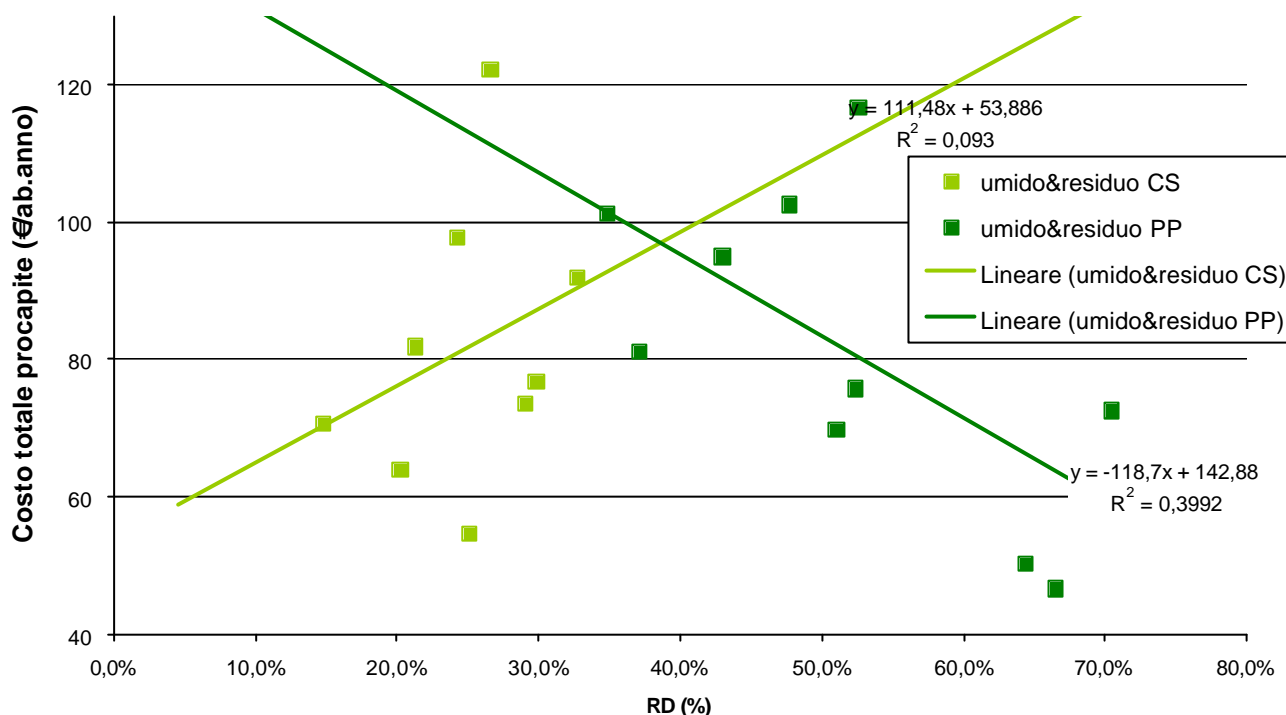


Figura 7 - Costo finale di gestione per tonnellata al variare della percentuale di RD



Approfondendo l'analisi alle diverse impostazioni dei sistemi di raccolta (precedentemente analizzati in relazione alla produzione procapite nella figura n° 4), sebbene non sia possibile, data l'esiguità dei dati, individuare una correlazione significativa tra i due parametri, sembrerebbe possibile intravedere una diminuzione dei costi dei sistemi domiciliari con il superamento della % di RD del 40 %.

Figura 8 - Analisi fig. 6 evidenziando le modalità di raccolta di RU residuo ed umido

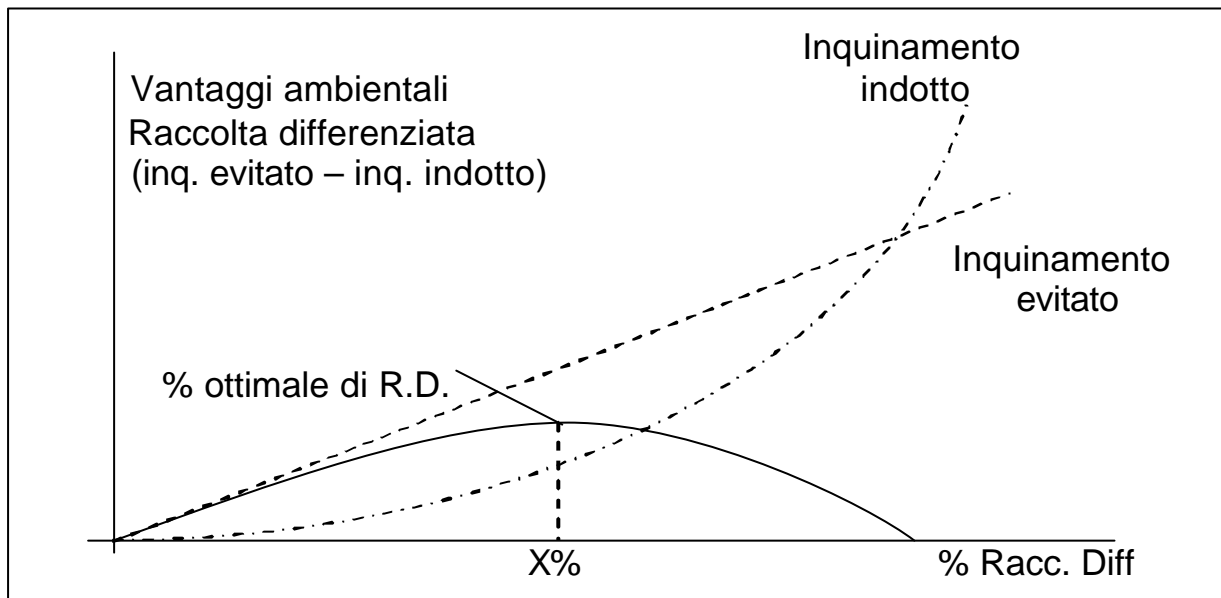


La tendenza così riscontrata nel campione ad un decremento dei costi con l'aumento della RD della tabella precedente deve essere considerata alla luce della seguente considerazione.

La fase di regime dei sistemi di RD domiciliari viene normalmente raggiunta quando si riescono a superare le percentuali di RD pari al 25-35 % (che sono la norma per i sistemi che domiciliarizzano i materiali riciclabili secchi e l'umido, mantenendo però i cassonetti stradali per il residuo) raggiungendo percentuali di RD, che si collocano normalmente tra il 40 % e il 70 %, subito dopo la rimozione dei contenitori stradali e la contestuale domiciliarizzazione anche dei rifiuti residui. In questi casi l'ottimizzazione dei costi viene ottenuta con la drastica riduzione dei quantitativi di rifiuto residuo da smaltire (per la partecipazione alla RD da parte delle utenze maggiormente responsabilizzate ed in alcuni casi per la migrazione dei rifiuti in altri Comuni dove siano ancora presenti i contenitori stradali) e per la diminuzione delle frequenze di raccolta resa possibile dalla drastica riduzione della presenza di frazione umida putrescibile nel residuo indifferenziato. I migliori risultati di RD dei sistemi domiciliari sono tipici delle realtà in cui sono presenti zone caratterizzate da grandi condomini (quali ad es. il Consorzio Treviso2 che ha raggiunto il 70 % circa di RD anche attraverso l'incentivazione economica della RD attraverso l'applicazione della tariffazione puntuale). Nelle realtà in cui la tipologia abitativa prevalente sono i condomini con più di 10 famiglie il grado di responsabilizzazione delle

utenze ottenuto attraverso l'applicazione di sistemi domiciliari integrati risulta assai inferiore e di conseguenza anche i risultati di RD, a parità di sistema di raccolta, sono inevitabilmente più contenuti (ad es. Bergamo ha raggiunto il 43 % domiciliarizzando secco residuo, umido e carta).

Figura 9 - Rapporto tra vantaggi ambientali e percentuali di RD



L'andamento dei costi di gestione del servizio (costi di raccolta & costi di smaltimento) dipende dai costi locali per il recupero e lo smaltimento dei rifiuti. Il costo dello smaltimento (che può variare e da 40 €/t, in genere nel centro-sud, a 80-150 €/t al Nord) è decisivo nel conto complessivo del costo di gestione del servizio e può determinare politiche e strategie di raccolta molto diverse. Per ripetere l'analisi senza l'influenza di tale aspetto economico locale si riporta nella [figura 10 e 11](#) il solo costo diretto di raccolta (relativo a tutti i servizi erogati da ciascuna impresa) in funzione delle percentuali di RD raggiunte.

Dall'analisi dei dati del campione sembrerebbe che all'aumentare delle percentuali di RD si rileva una costanza o una leggera diminuzione dei costi di esecuzione procapite delle raccolte; in altre parole le gestioni integrate dei rifiuti evidenziano un'ottimizzazione dei costi e delle rese dei circuiti di raccolta differenziata e di quelli del RU indifferenziato. Eventuali risparmi sono quindi attribuibili alla differenza dei costi specifici (€/t) tra lo smaltimento ed il recupero dei materiali.

Figura 10 - Costo diretto di raccolta per abitante in funzione delle percentuali di RD

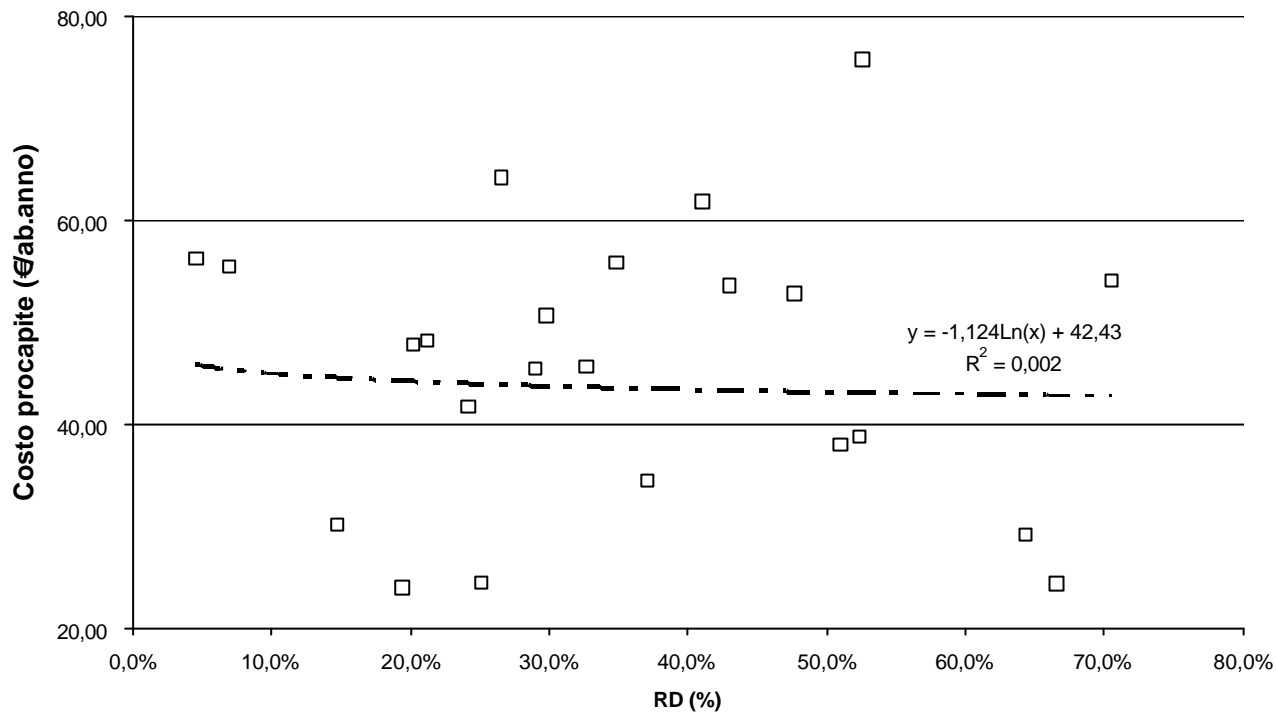
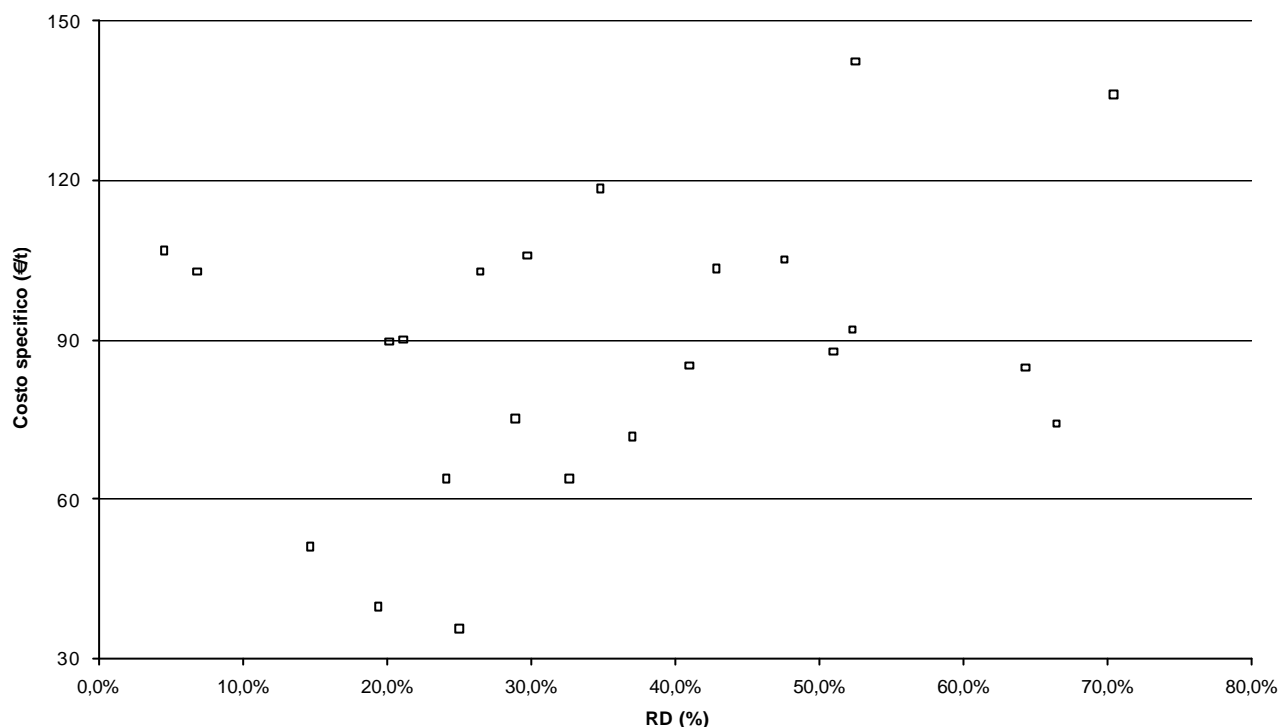


Figura 11 - Costo diretto di raccolta per tonnellata in funzione delle % di RD

Dall'analisi dei dati del campione si rileva che il costo del servizio di raccolta differenziata incide, nella maggior parte dei casi, per il 10-30% sul costo totale dei servizi di raccolta per abitante, in rapporto alla percentuale della raccolta differenziata raggiunta sul totale dei RU.

Sulla base dell'analisi effettuata potremo quindi affermare che complessivamente lo sviluppo delle raccolte differenziate, con la vendita dei materiali raccolti e il risparmio sui costi di smaltimento, ha diminuito il costo di gestione dei RU.

In nessuno dei casi analizzati, comunque, il costo della raccolta differenziata è stato coperto dai ricavi di vendita.

Poiché nel servizio di raccolte indifferenziate incide fortemente il costo dello smaltimento (mediamente è pari a quasi il 50% del costo totale del servizio) per quanto il costo della raccolta differenziata sia superiore a quello della raccolta indifferenziata (espresso sia in €/t che in €/ab.anno), nella generalità dei casi il costo del servizio della raccolta indifferenziata è risultato essere superiore al costo del servizio della raccolta differenziata.

Figura 12

Costi di raccolta (Differenziata + Indifferenziata) rilevati nel campione (€/t)

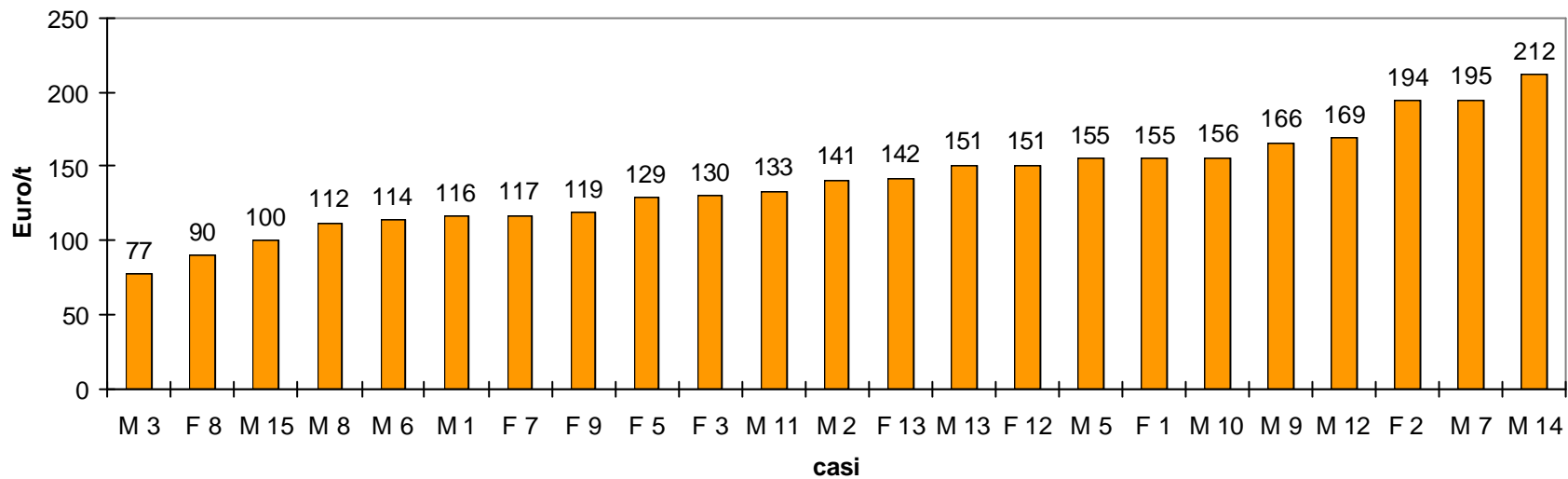


Figura 13

Confronto tra costi totali servizio Raccolta Differenziata + Raccolta Indifferenziata (Euro/ab.anno)

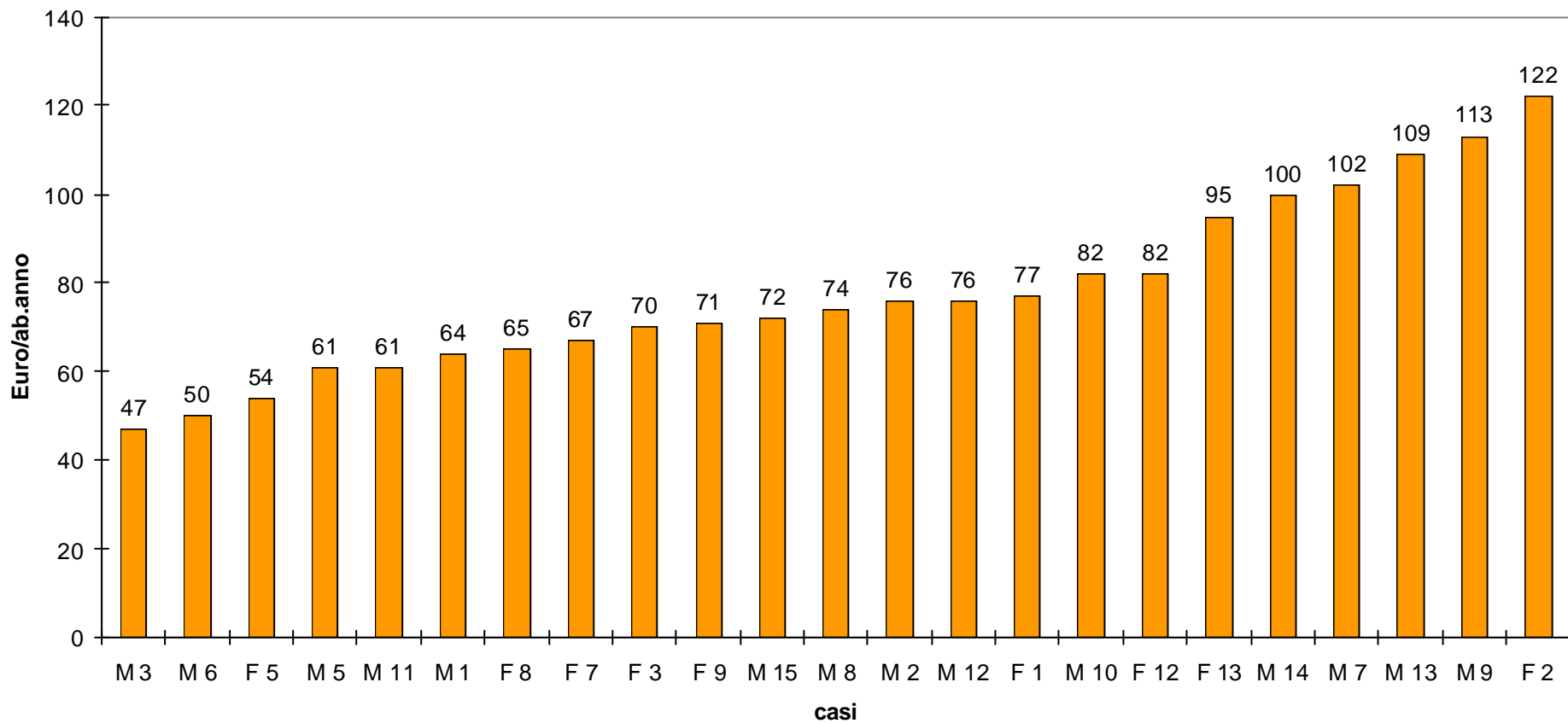


Figura 14

Confronto tra il costo totale del servizio di gestione dei rifiuti (RD + Raccolta Residuo) e i costi totali dei servizi di RD e Raccolta Residuo (Euro/ab.anno)

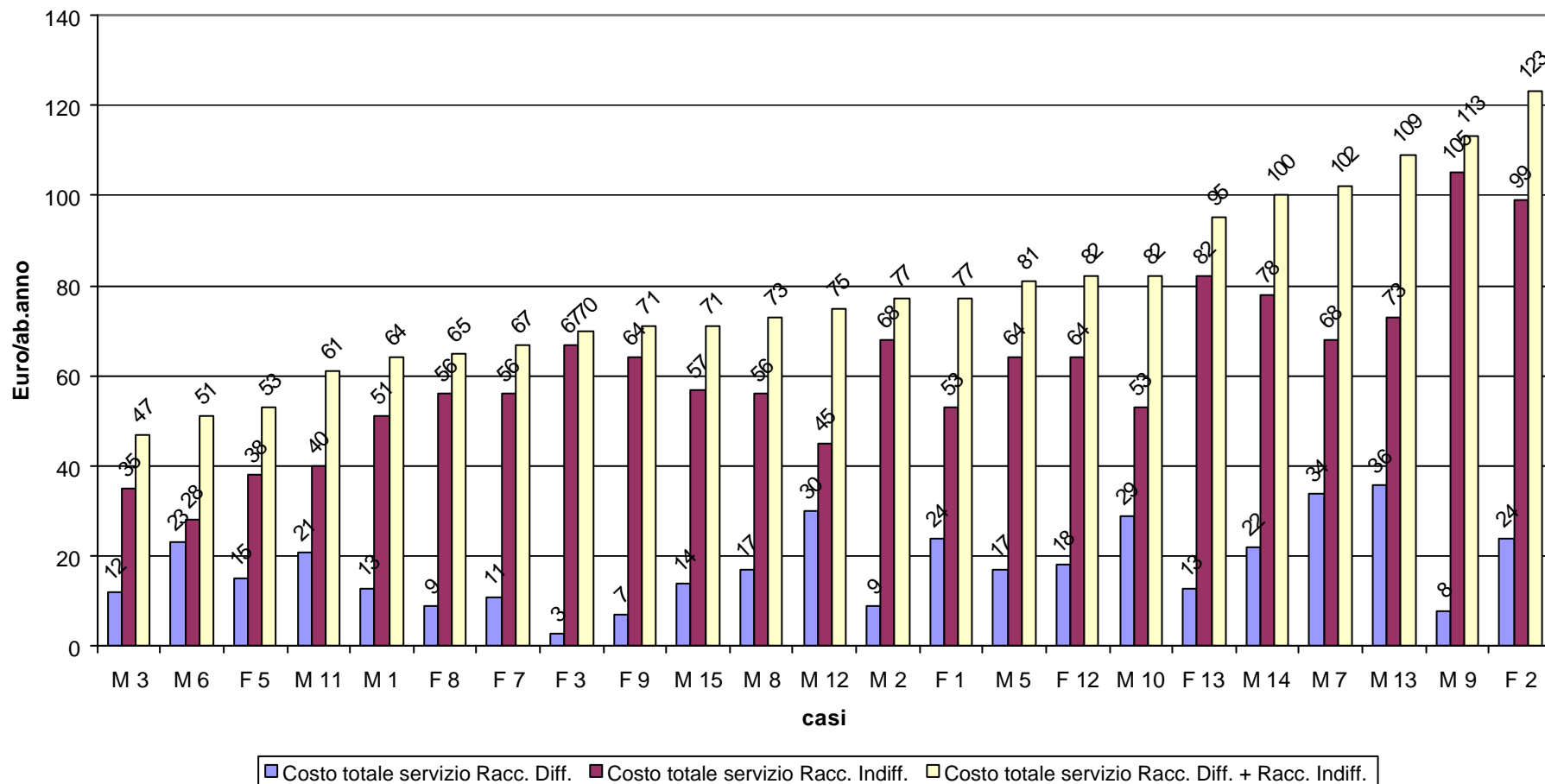
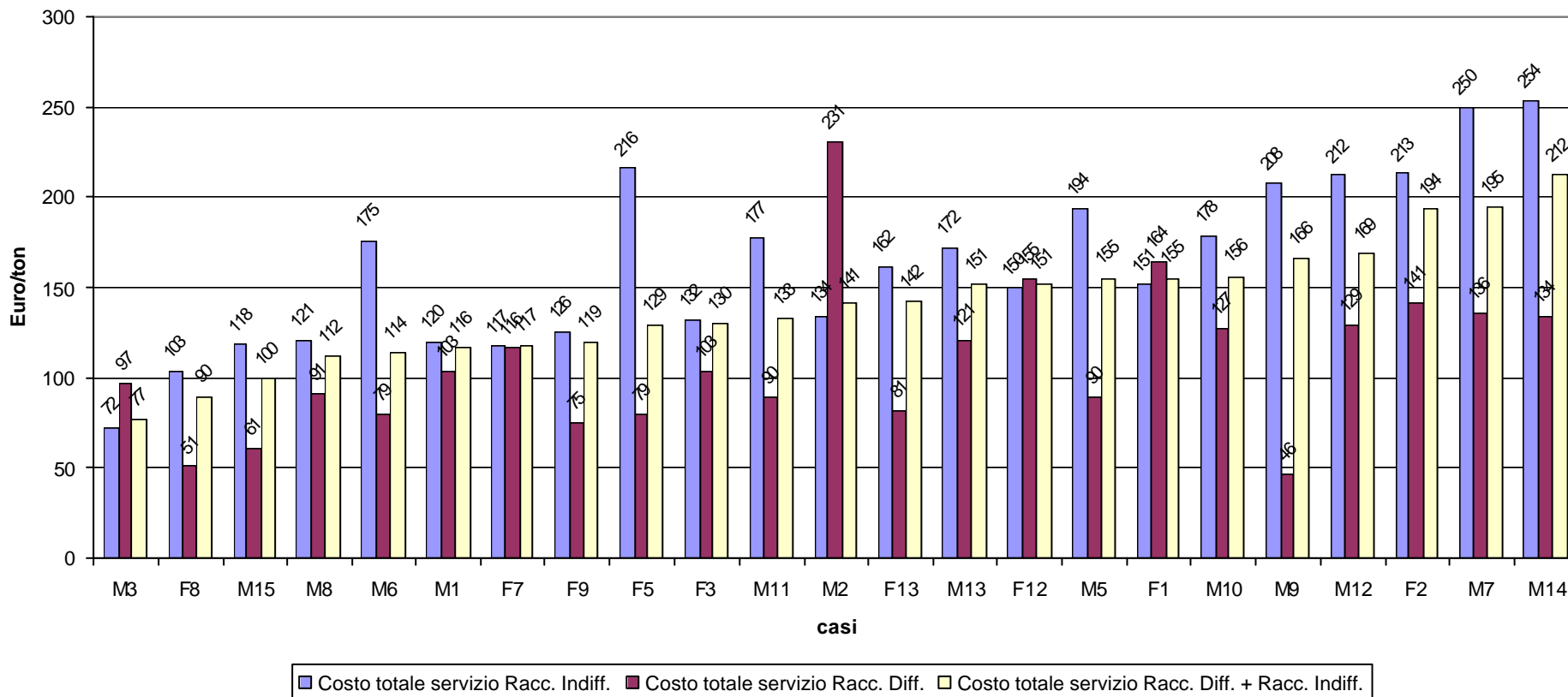


Figura 15

Confronto tra il costo totale del servizio di gestione dei rifiuti (RD + Raccolta residuo) e i costi totali dei servizi di RD e Raccolta residuo in (Euro/ton)



3.2 LA RACCOLTA DEI RU INDIFFERENZIATI

Nei diversi casi analizzati i sistemi di raccolta indifferenziata variano dai sistemi a cassonetto laterale (di diversa grandezza) al sistema a cassonetto posteriore, alla raccolta domiciliare con bidoni assegnati in comodato d'uso gratuito, al porta a porta con sacchi raccolti su strada.

La modalità di raccolta domiciliare attuate con l'assegnazione di bidoni o contenitori di varia volumetria (in relazione al numero di famiglie servite) ad ogni singolo condominio è una modalità di raccolta relativamente recente.

Tale metodologia è stata attuata inizialmente proprio da alcune imprese associate a FEDERAMBIENTE per cercare di ottenere gli stessi risultati delle raccolte domiciliari classiche (cioè quelle introdotte precedentemente e basate essenzialmente sull'utilizzo di sacchi semitrasparenti per il conferimento del secco residuo) senza dover patire gli svantaggi operativi di queste ultime.

In sintesi con l'utilizzo di bidoni si ottiene un maggior decoro urbano (per i minori rischi di esposizione dei sacchi in giorni sbagliati e di rottura degli stessi, assembramento eccessivo davanti ai condomini e), una migliore sicurezza e tutela per gli operatori della raccolta nonché una maggiore comodità di conferimento da parte dell'utenza che ha sempre a disposizione (ma all'interno della pertinenza condominiale) i contenitori per il conferimento del rifiuto residuo. Tali vantaggi operativi vengono ottenuti a fronte di un modesto incremento dei costi del servizio (rispetto alla raccolta a sacchi) se si riesce a calibrare la o incentivare economicamente la minore esposizione degli stessi (ad es. attraverso l'applicazione della tariffazione volumetrica come nel caso del Comune di Bressanone e del Consorzio Priula).

I vantaggi e gli svantaggi operativi principali dei vari sistemi di raccolta che possono fornire alcuni elementi di valutazione per individuare il sistema più consono alla propria realtà (considerato che non esiste un sistema ottimale in assoluto) sono riportati nello schema sottostante:

SCHEMA 2: Confronto dei vantaggi e svantaggi operativi dei vari sistemi di raccolta

ASPETTI DA CONSIDERARE	SACCHI TRASPARENTI	CONTENITORI DOMICILIARI	CASSONETTI STRADALI
Praticità di utilizzo e di conferimento dei rifiuti su suolo pubblico	-	++	+
Protezione da fenomeni di vandalismo e aspetti igienici	-	+	+
Costi di prelievo derivanti dalle diverse metodologie di raccolta in zone con prevalenza di case a 1-2 piani	+	-	++
Costi di prelievo derivanti dalle diverse metodologie di raccolta del contenitore in zone con prevalenza di grandi condomini con più di 3 piani	-	+	++
Costi relativi alla raccolta dei rifiuti abbandonati all'esterno dei contenitori	+	+	--
Costi relativi alla raccolta dei rifiuti depositati abusivamente	-	-	+
Protezione e sicurezza per l'operatore ecologico (siringhe, travasi)	-	+	+
Possibilità di controllo ed ispezione dei materiali conferiti	+	-	--
Grado di responsabilizzazione degli utenti	++	+	--
Possibilità di applicazione della tariffazione puntuale	+	++	-
Prefinanziamento dell'investimento	+	-	-

La tabella successiva riporta il confronto tra i costi delle raccolte e dei costi di raccolta e smaltimento per diversi circuiti di intercettazione del RU residuo, assegnando ad ogni Impresa un modello di raccolta rientrante in una delle 3 casistiche:

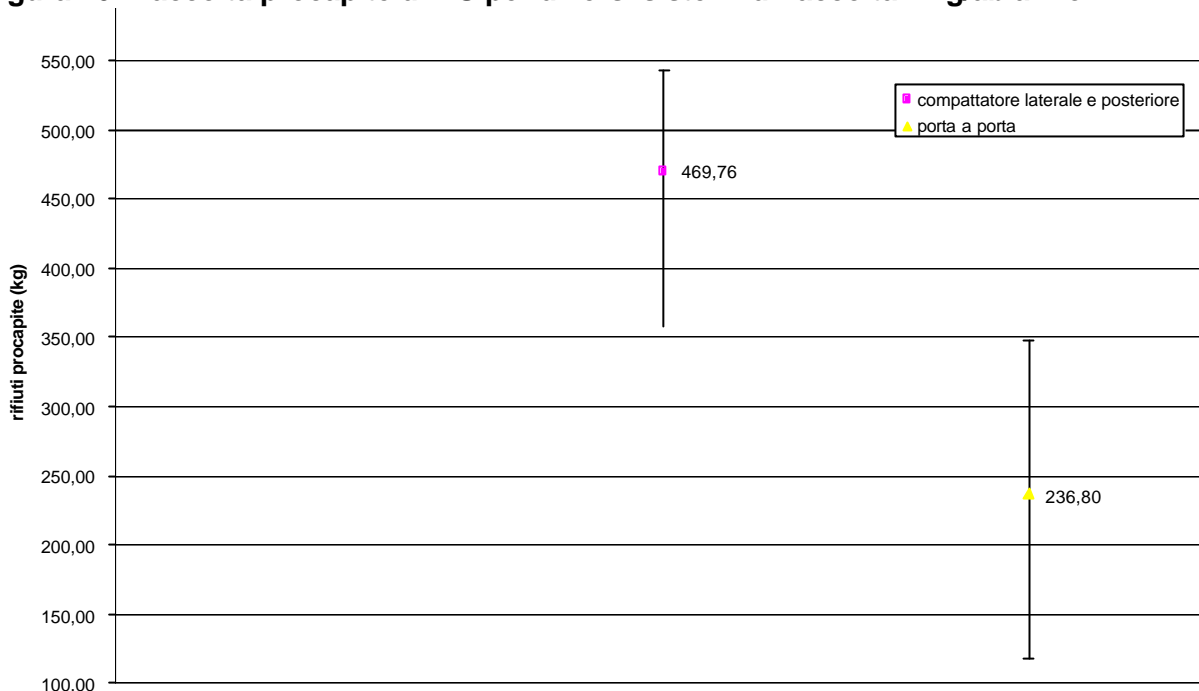
- ✍ CL: servizio erogato prevalentemente con mezzi a caricamento laterale e svuotamento di contenitori stradali
- ✍ CL+CP: servizio misto erogato sia con compattatori laterali che posteriori e svuotamento di contenitori stradali
- ✍ PP: servizio con raccolta a domicilio sia mediante sacchi che contenitori rigidi

Le imprese analizzate sono identificate come segue, in funzione delle tre tipologie di sistemi di raccolta:

Impresa	sapm 1	sapm 2	sapm 3	sapm 5	sapm 6	sapm 7	sapm 8	sapm 10	sapm 11	sapm 12	sapm 13	sapm 14
Raccolta RU residuo	CL	CL+CP	CL+CP	PP	PP	PP	CL	PP	PP	PP	CL	PP
Impresa	sapm 15	sapm 16	sapm 18	sapm 19	cf 1	cf 2	cf 3	cf 5	cf 8	cf 9	cf 12	cf 13
Raccolta RU residuo	CL	PP	PP	CL+CP	PP	CL	CL+CP	PP	CL+CP	CL	CL+CP	CL+CP

La diversa intercettazione di RU residuo per le tre tipologie di sistemi di raccolta viene riportata nella figura 16, che indica i valori medi, minimi e massimi.

Figura 16: Raccolta procapite di RU per diversi sistemi di raccolta – kg/ab.anno.



Le figure 17, 18 e 19 riportano per ciascun'Impresa il costo di raccolta e il costo di raccolta e smaltimento in funzione delle tonnellate e degli abitanti.

Nelle tabelle successive vengono indicati i valori di costo relativi ai dati disponibili. Si esprime il parametro di costo in funzione degli abitanti e delle tonnellate raccolte.

Sistema raccolta	Costo di raccolta (€/ab.anno)			Costo di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Solo compattatore laterale	33,24	40,60	23,70	72,84	88,89	46,69
Compattatore laterale e posteriore	33,30	52,61	15,05	67,55	102,94	30,71
Porta a porta	21,06	37,40	8,47	89,57	137,26	57,79

Sistema raccolta	Costo raccolta + smaltimento (€/ab.anno)			Costo raccolta + smaltimento(€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Solo compattatore laterale	66,76	98,61	50,82	145,13	213,17	118,37
Compattatore laterale e posteriore	60,43	81,55	35,38	122,63	162,28	72,20
Porta a porta	47,57	78,06	20,66	198,88	254,25	151,74

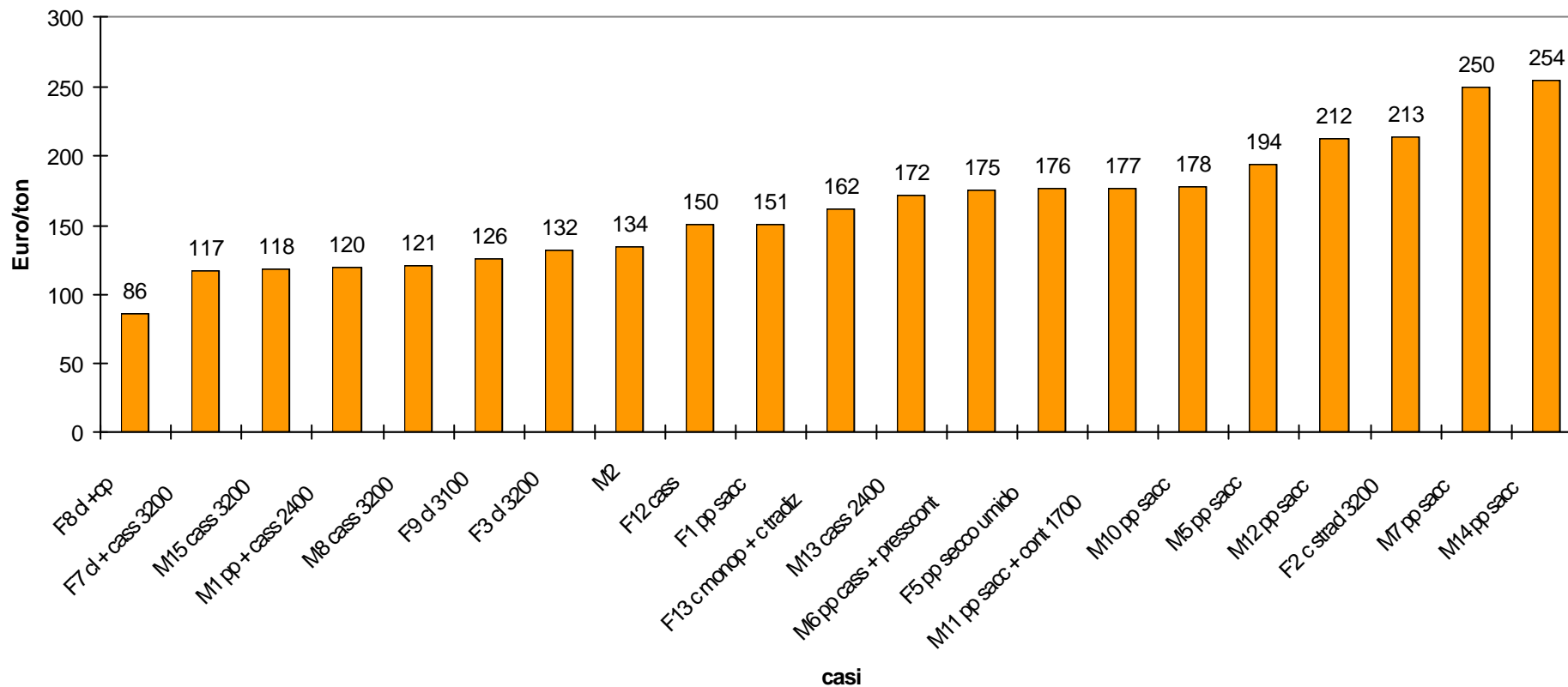
I sistemi di raccolta stradale dei rifiuti urbani con cassonetti laterali e posteriori presentano dei costi variabili da 31/47 €/t 67/73 €/t, con una punta massima di 103 €/t. I costi relativi alla raccolta porta a porta risultano essere mediamente superiori (tra 58 e 137 €/t), anche in considerazione del fatto che intercettano una parte inferiore di RU.

Il costo totale del servizio di raccolta indifferenziata, comprendente i costi dello smaltimento, raggiunge valori medi di 120? 150 €/t per i sistemi di raccolta con contenitori stradali mentre per le raccolta porta a porta il costo medio è pari a quasi 200 €/t . in tutti i casi analizzati, il costo complessivo del servizio di raccolta indifferenziata risulta essere circa il doppio del solo costo diretto di raccolta.

L'analisi dei costi riportati in tabella mostra che i costi di raccolta (valore medio) per i sistemi di raccolta stradali sono tra loro confrontabili (circa 30 €/ab.anno), mentre quelli dei i sistemi di raccolta a domicilio sono mediamente inferiori (21 €/ab.anno), anche se l'intervallo di costo dei due sistemi è paragonabile. La diminuzione di costo nei sistemi di raccolta a domicilio è correlato alla minore intercettazione di RU e alla conseguente riduzione delle frequenze settimanali di asportazione (da 1 a 2 raccolte settimanali).

Figura 17

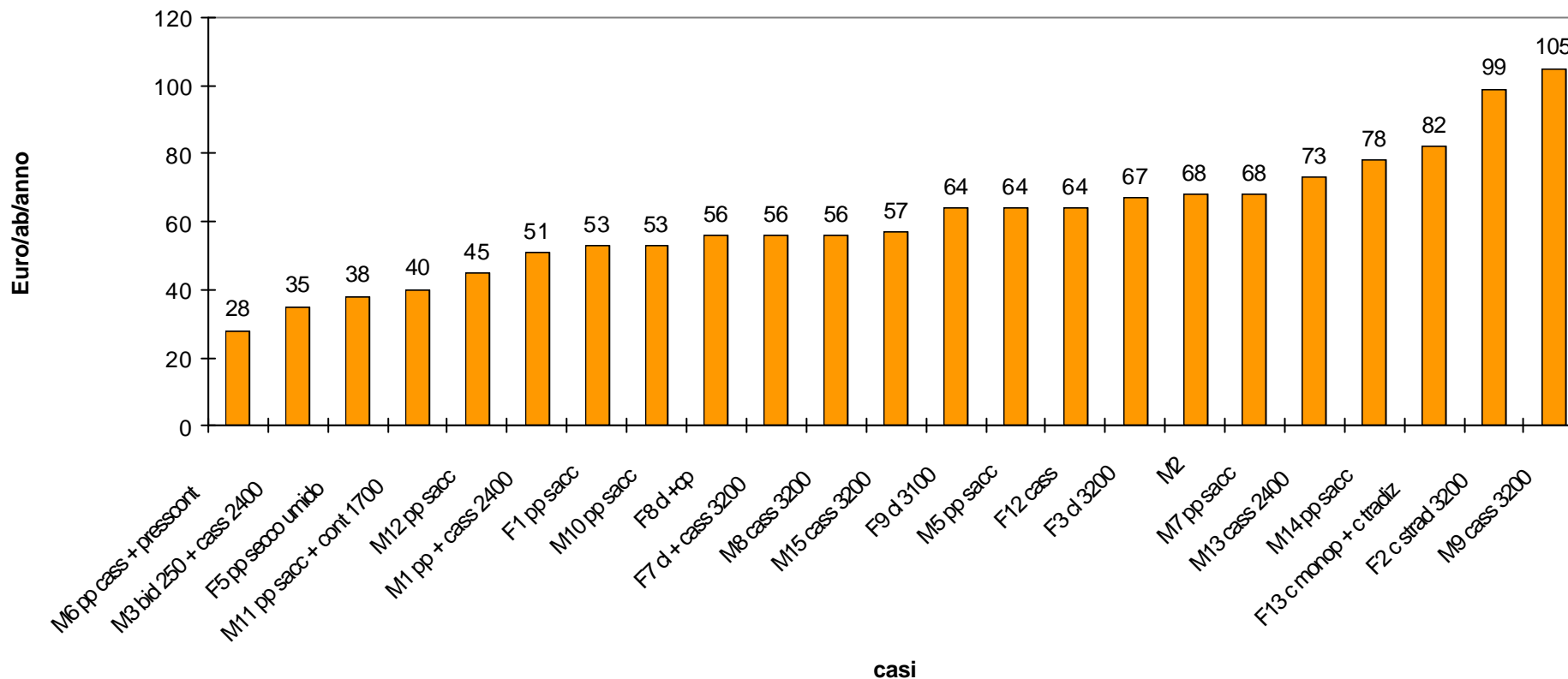
RACCOLTA INDIFFERENZIATA
Confronto tra costi totali del servizio
(Euro/ton)



NB: pp sacc = porta a porta a sacchi; pp secco-umido = porta a porta del RU residuo e dell'umido; cass = cassonetti stradali; c monop. = carico con mono-operatore; camp.= campane; bid. = bidoni; presscont = press containers; cl = carico lateral; cp = carico posteriore

Figura 18

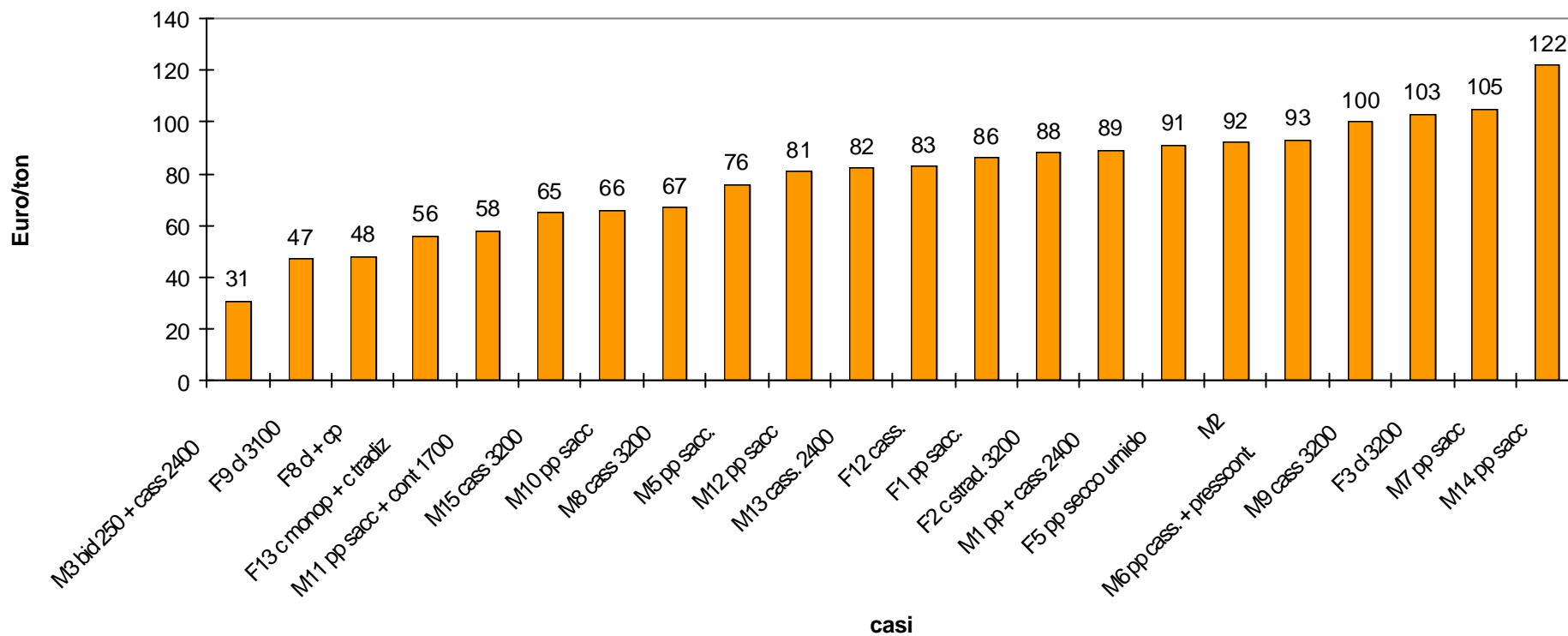
**COSTI DELLA RACCOLTA INDIFFERENZIATA
(€/ab/anno)**



NB: pp sacc = porta a porta a sacchi; pp secco-umido = porta a porta del RU residuo e dell'umido; cass = cassonetti stradali; c monop. = carico con mono-operatore; camp.= campane; bid. = bidoni; presscont = press containers; cl = carico lateral; cp = carico posteriore

Figura 19

**COSTI DIRETTI DELLA RACCOLTA INDIFFERENZIATA
(€/t)**



NB: pp sacc = porta a porta a sacchi; pp secco-umido = porta a porta del RU residuo e dell'umido; cass = cassonetti stradali; c monop. = carico con mono-operatore; camp.= campane; bid. = bidoni; presscont = press containers; cl = carico lateral; cp = carico posteriore

Le figure successive mostrano il costo di smaltimento dei rifiuti residui raccolti; la figura 20 evidenzia che le realtà che privilegiano le raccolte stradali sono caratterizzate da costi di smaltimento che sono in media la metà dei costi che si rilevano invece per le realtà che hanno adottato la domiciliarizzazione del rifiuto secco residuo. Questo dato può far ben comprendere le motivazioni che hanno spinto alcune realtà ad adottare delle raccolte domiciliari anche del secco residuo al fine di contenere i costi di gestione complessivi. In effetti tale strategia risulta vincente poiché si può notare (in figura 21) che anche laddove i costi specifici (€/t) risultano sensibilmente più alti i sistemi (sistemi di raccolta PP), si ottengono performance in termini di €/ab.anno confrontabili con le raccolte mediante CS; tale risultato discende infatti dalla minore intercettazione procapite di RU in tali sistemi e dalle migliori performances in termini di RD.

In effetti tutte le realtà che hanno scelto di abbandonare la raccolta con cassonetti stradali del rifiuto residuo e di passare alla raccolta integrata domiciliare sono caratterizzate da costi di smaltimento medi molto alti (circa 100-150 €/t) mentre le realtà che mantengono il sistema di raccolta tradizionale a cassonetti possono ancora godere di costi di smaltimento relativamente contenuti (in media 50-70 €/t).

I risultati evidenziano quindi che ***non si può individuare un sistema di raccolta che risulti sempre più conveniente*** di un altro ma che la scelta è strettamente collegata ai costi di smaltimento dei rifiuti residui. In effetti quanto più i costi di smaltimento risultano alti tanto più risulta conveniente puntare alla domiciliarizzazione della raccolta del rifiuto residuo e dei flussi principali (carta ed umido in particolare).

Figura 20 - Costo di smaltimento del RU residuo (€/t)

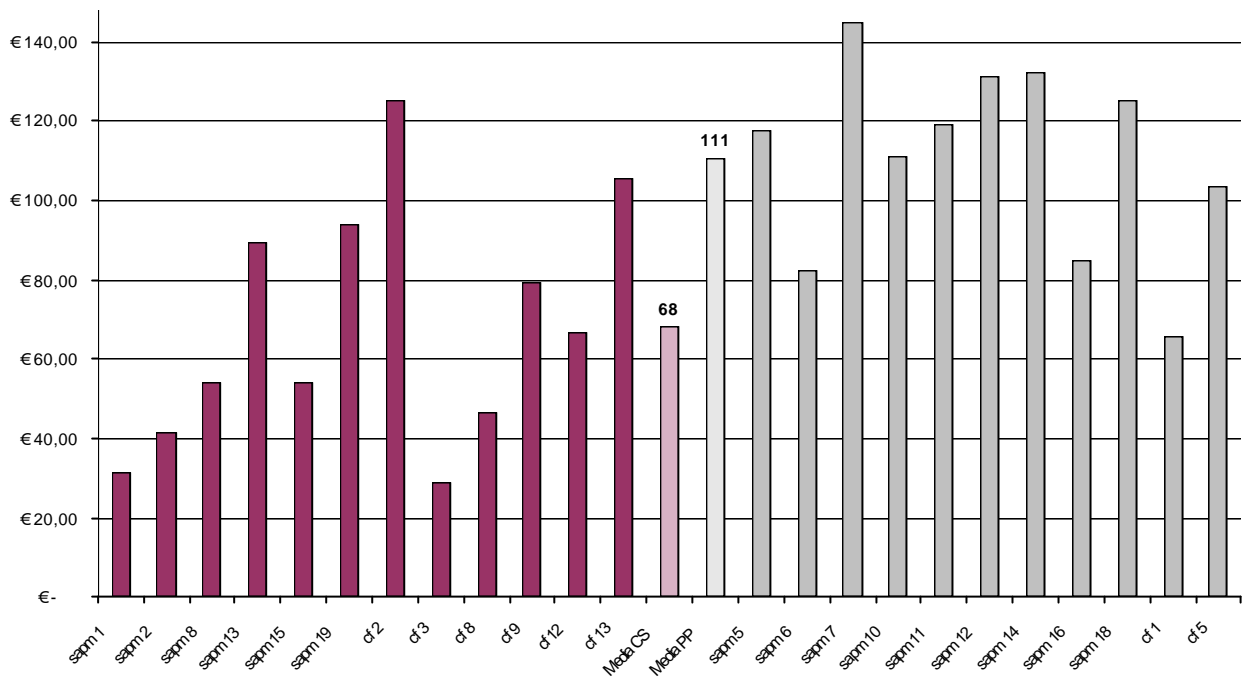
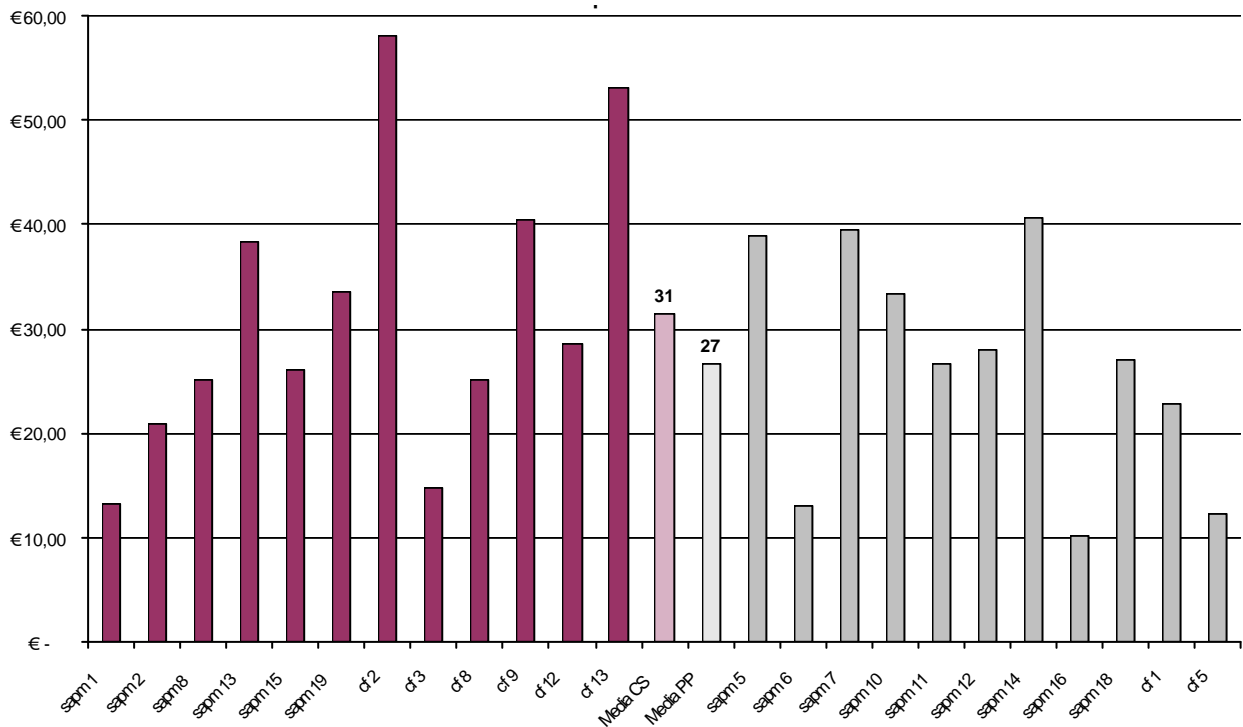


Figura 21 - Costo procapite di smaltimento e smaltimento del RU residuo (€/ab.anno)



3.3 RACCOLTA DIFFERENZIATA

Lo studio ha preso in esame diversi casi di raccolta differenziata per diverse metodologie di raccolta e tipologie di materiale. E' stata analizzata la raccolta con campane monomateriale, con campane multimateriale, la raccolta con cassonetto a carico posteriore e laterale, la raccolta nel centro multiraccolta e la raccolta porta a porta. I materiali considerati sono stati la carta, il cartone, il vetro, i metalli, la plastica, l'umido, il legno, la frazione verde e i beni durevoli.

Analizzando i costi di raccolta per tonnellata di rifiuto, la plastica è il materiale che raggiunge i maggiori costi tra tutti i sistemi analizzati, da 255-350 €/t circa nel sistema a campane, a 255-340 €/t con il cassonetto a carico laterale a 280 €/t nei cassonetti a carico posteriore.

L'umido è l'altra frazione che presenta i maggiori costi di raccolta: da 130 €/t nei bidoni stradali di prossimità, a 108-142 €/t nei cassonetti a carico laterale, a 76-126 €/t nel porta a porta a bidoni.

La carta raggiunge il costo più alto con il cassonetto a carico posteriore (87-140 €/t), a carico laterale (64-103 €/t) e con il porta a porta (110 €/t), mentre con il sistema a campane raggiunge un costo di 78-100 €/t e di 57 €/t nel centro multiraccolta.

Il cartone raggiunge costi molto elevati sia con il sistema porta a porta (164 €/t), sia con il cassonetto a carico laterale (156 €/t).

La frazione verde raggiunge un costo di raccolto di 53-85 €/t con il sistema porta a porta, 57 €/t con il sistema del centro multiraccolta e di 110-126 €/t con il carico laterale.

Il vetro raggiunge un costo di circa 50 €/t con le campane multimateriale e con il centro multi raccolta e di 30-42 €/t con le campane mono-materiale.

Tabella 2 - Sintesi dei costi della raccolta differenziata (€/t)

	Campane	Campane multimat.	Cass. carico posteriore	Cass. carico laterale	Contenit. vari	Centro multiracc.	Porta a porta
Carta	80-100	73	87-140	64-103		57	87-168
Cartone				156		64	116-213
Vetro	29-32					50	118-167
Metallo		160				50	
Plastica	255-354		280	255-343			
Umido				108-142	131	18	72-126
Frazione verde			22-43	110-126		52-85	53-85

Sono stati messi a confronto i costi diretti di raccolta per ogni materiale con i costi del servizio di raccolta differenziata (che comprende anche i costi di smaltimento e i ricavi per la vendita del materiale raccolto).

Per i materiali organici (umido e verde), per i quali non esiste ancora un mercato sviluppato per il riciclato (compostaggio), i costi del servizio complessivamente sono superiori ai costi della sola raccolta in quanto, in quasi tutti i casi analizzati, si sostengono costi per il conferimento dell'organico raccolto e non si hanno ricavi.

Figura 22

COSTI TOTALI DI GESTIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA (€/t)

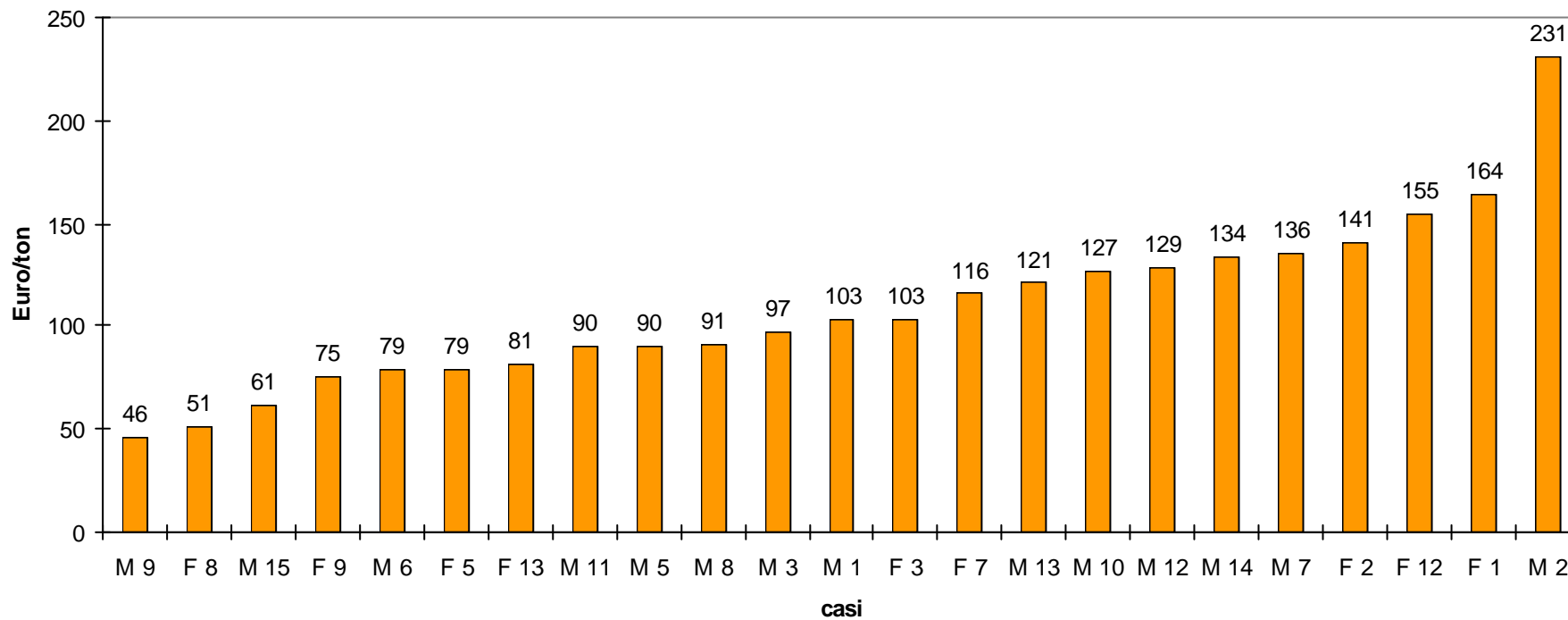


Figura 23

**COSTI TOTALI DI GESTIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA
(€/ab.anno)**

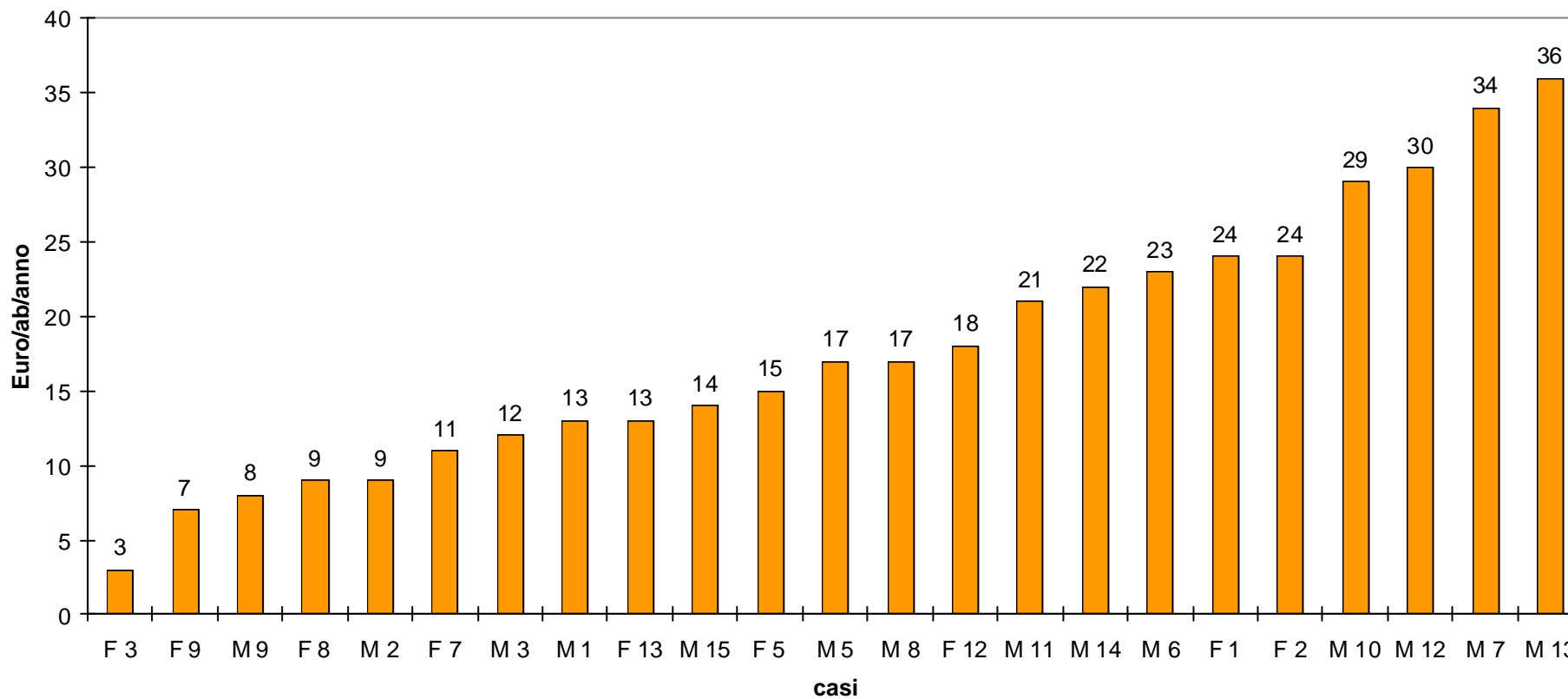
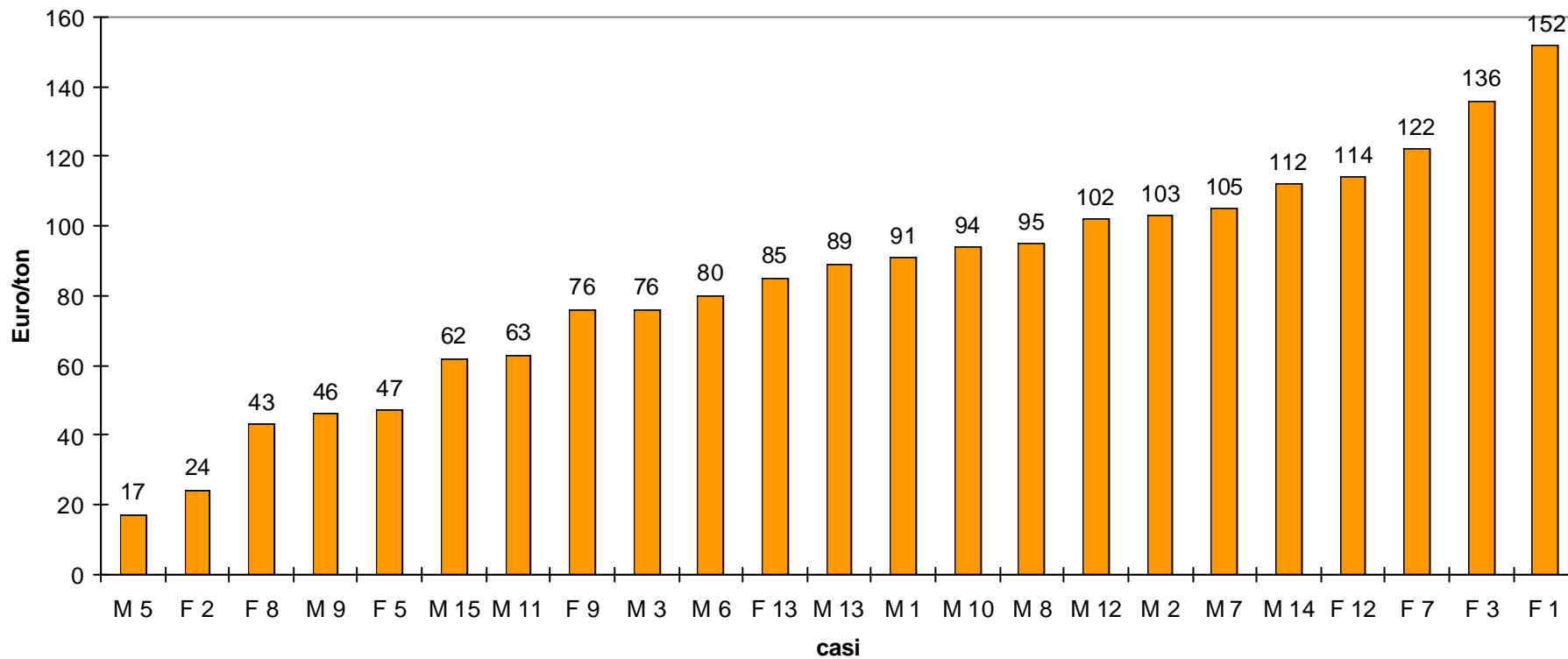


Figura 24

RACCOLTA DIFFERENZIATA
Costi diretti
(€/t)



Nelle tabelle 3 e 4 sono invece calcolate le percentuali per le quantità raccolte e per i costi, sul totale delle raccolte differenziate di ciascun caso analizzato, per valutare quali sono i pesi relativi dei diversi materiali.

Tab. 3: Percentuale di RD per materiale sul totale RD (QUANTITA')

	Carta e cartone	Plastica	Vetro	Umido	Verde	Legno	Altro	tot
Francia 1	37%	6%	30%	14%	2%	1%	10%	100%
Francia 3	62%	7%	28%	0%	2%	0%	1%	100%
Francia 13	35%	2%	12%	8%	17%	0%	26%	100%
Francia 12	58%	7%	9%	10%	9%	0%	8%	100%
Francia 2	29%	3%	11%	13%	11%	15%	18%	100%
Francia 15	26%	4%	17%	7%	32%	7%	7%	100%
Francia 9	25%	4%	16%	14%	35%	6%	0%	100%
Francia 18	41%	4%	14%	4%	26%	5%	5%	100%
Sapm 1	24%	3%	15%	8%	26%	7%	17%	100%
Sapm 2	11%	3%	10%	56%	20%	0%	1%	100%
Sapm 5	30%	4%	20%	1%	7%	6%	32%	100%
Sapm 6	39%	1%	15%	11%	13%	5%	17%	100%
Sapm 7	30%	0%	15%	31%	3%	5%	16%	100%
Sapm 10	21%	5%	17%	32%	8%	9%	8%	100%
Sapm 11	22%	3%	9%	32%	4%	11%	20%	100%
Sapm 12	20%	4%	14%	27%	21%	0%	15%	100%
Sapm 13	41%	1%	10%	3%	13%	4%	28%	100%
Sapm 14	41%	3%	18%	7%	13%	0%	18%	100%
Sapm 15	26%	3%	10%	5%	24%	25%	8%	100%
Sapm 16	17%	0%	0%	20%	15%	2%	46%	100%
Sapm 19	43%	3%	18%	3%	17%	0%	16%	100%
Media	32%	3%	15%	15%	15%	5%	15%	100%

Tab. 4: Percentuale di RD per materiale raccolto su totale della RD (VALORE costi del servizio di gestione)

	Carta e cartone	Plastica	Vetro	Umido	Verde	Legno	Altro	tot
Francia 1	29%	9%	20%	21%	1%	1%	19%	100%
Francia 3	61%	29%	10%	0%	1%	0%	0%	100%
Francia 13	40%	13%	22%	4%	6%	0%	16%	100%
Francia 12	43%	20%	1%	25%	4%	0%	7%	100%
Francia 2	20%	7%	3%	13%	12%	0%	45%	100%
Francia 15	29%	25%	11%	34%	0%	0%	0%	100%
Francia 9	53%	9%	7%	11%	13%	6%	0%	100%
Francia 18	21%	8%	4%	18%	9%	3%	36%	100%
Sapm 2	18%	3%	2%	66%	0%	0%	11%	100%
Sapm 5	47%	1%	5%	5%	4%	2%	38%	100%
Sapm 6	14%	1%	8%	28%	7%	7%	35%	100%
Sapm 7	22%	0%	3%	49%	2%	4%	19%	100%
Sapm 10	17%	4%	15%	55%	9%	0%	0%	100%
Sapm 11	16%	2%	6%	56%	2%	0%	18%	100%
Sapm 12	14%	1%	4%	46%	11%	0%	24%	100%
Sapm 13	42%	2%	4%	2%	10%	0%	39%	100%
Sapm 14	27%	7%	6%	23%	1%	0%	36%	100%
Sapm 15	22%	10%	7%	13%	10%	0%	37%	100%
Sapm 16	15%	0%	0%	30%	9%	0%	46%	100%
Sapm 19	23%	5%	8%	6%	19%	0%	38%	100%
Media	29%	8%	7%	25%	7%	1%	23%	100%

Nella figura 25 si può vedere, come media dei casi analizzati, che la raccolta della carta e cartone rappresenta il 32% in peso e il 29 % per costo, del totale della raccolta differenziata.

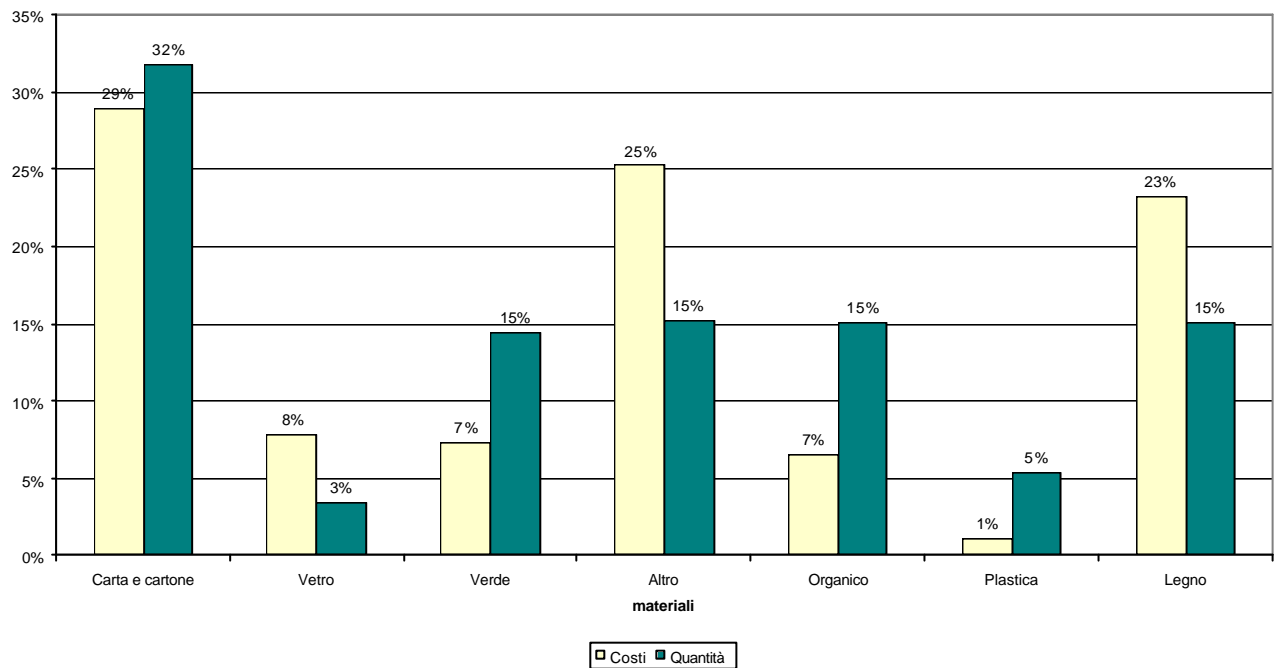
La plastica, che raggiunge il 8% del totale dei costi, rappresenta solo il 3% della quantità totale della raccolta differenziata, mentre il vetro, che raggiunge il 15% in peso, ha una minore incidenza nei costi (7%).

Il verde ha una forte incidenza in termini quantitativi (15%) e più bassa per costo (7%). L'umido invece ha una forte incidenza sui costi (25%) e una minore incidenza in termini di quantità (15%). Il rapporto tra i costi di raccolta e le quantità intercettate non risulta però sempre corretto come indice per valutare la minore o maggiore convenienza economica del recupero di una particolare frazione. Se valutiamo, ad esempio, i costi della raccolta differenziata dell'umido in modo indipendente dai costi complessivi del sistema di raccolta secco residuo-umido non possiamo cogliere i vantaggi economici che l'attivazione della raccolta domiciliare dell'umido comporta sul servizio di raccolta del rifiuto residuo (vedi cap 3.5.2).

Bisogna infatti ricordare che l'intercettazione consistente della frazione umida putrescibile consente di ridurre la frequenza di raccolta (ed anche i quantitativi) del rifiuto urbano residuo (tipicamente da tre raccolta a settimana ad una o al massimo due volte a settimana al nord mentre al sud si passa da sei volte a settimana a tre-quattro). Tutto ciò comporta inevitabilmente una riduzione di costi complessivi che non viene apprezzata se si ragiona a compartimenti stagni.

E' importante infine sottolineare una presenza considerevole delle raccolte differenziate minori (accumulatori al piombo, indumenti di scarto, metalli vari, pneumatici, medicinali, pile, beni durevoli, contenitori pericolosi domestici), che complessivamente rappresentano in peso il 12% sul totale delle raccolte differenziate e il 14% dei costi.

Figura 25 - Confronto % sul totale delle raccolte differenziate tra quantità e costi del servizio della raccolta differenziata per materiale



3.4 LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLE FRAZIONI SECHE RICICLABILI

3.4.1 La raccolta differenziata di carta e cartone

Nel campione in esame la raccolta differenziata di carta e cartone è sviluppata su tre principali sistemi:

- la raccolta della carta con campane e cassonetti monomateriale e multimateriale (con la plastica)
- la raccolta della carta porta a porta da utenze domestiche
- la raccolta del cartone porta a porta da utenze commerciali

3.4.1.1 La raccolta differenziata della carta

La raccolta della carta è stata sviluppata principalmente con contenitori stradali in particolare, campane, campane multimateriale, cassonetti a carico posteriore e laterale e a porta a porta con sacchi e bidoni.

Impresa	sapm 1	sapm 2	sapm 3	sapm 5	sapm 6	sapm 7	sapm 8	sapm 10	sapm 11	sapm 12	sapm 13	sapm 14
Raccolta	CS	CS	-	PP	camp ane	PP	CS	PP	PP	PP	misto	misto
Impresa	sapm 15	sapm 16	sapm 18	sapm 19	cf 1	cf 1	cf 2	cf 3	cf 5	cf 8	cf 9	cf 12
Raccolta	CS	PP	PP	CS	PP	camp ane	camp ane	CS	PP	CS	CS	camp ane
Impresa	cf12	cf 12	cf 16	cf 16	cf 17	cf 17	cf 18	cf 18	cf 18	cf 21	cf 22	
Raccolta	PP	camp ane	camp ane	PP	CS	CS	camp ane	CS	PP	CS	CS	

Per quasi tutti i casi analizzati il costo totale del servizio di raccolta (che comprende oltre ai costi della raccolta eventuali costi di trasporto e selezione e ricavi di vendita del materiale raccolto) risulta essere inferiore al costo della raccolta, per i ricavi da vendita.

I costi del servizio variano per la maggior parte dei casi con raccolta mediante contenitori stradali da 70? 90 €/t ma vi sono dei casi in cui si raggiungono costi molto bassi 12 €/t e molto più alti 388 €/ ton. Il costo per i sistemi porta a porta è maggiore (141 €/t) con valori minimi di 55 €/t fino a valori di 455 €/t. Il costo per abitante mostra una sostanziale similitudine dei sistemi di raccolta con contenitori stradali (circa 1,75 €/ab.anno) mentre i circuiti di raccolta a domicilio o misti tendono a registrare costi di raccolta maggiori. Il costo totale del servizio per abitante varia da un minimo di 0,50 €/ab.anno a un massimo di 13 €/ab.anno.

Il costo diretto della raccolta tende invece per la maggior parte dei casi ad essere intorno a 90/100 €/t con situazioni di minimo di 43 €/t e di massimo 490 €/t. I costi rimangono simili sia per la raccolta delle campane (2000/2500 litri), sia per la raccolta dei cassonetti laterali (3200 litri). Il costo per abitante varia dai circa 2 € per i sistemi con contenitori stradali ai 4,5 € per quelli porta a porta.

Sistema raccolta	Costo diretto di raccolta (€/ab.anno)			Costo diretto di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Raccolta con cassonetti	2,19	4,60	0,76	109,74	443,26	43,01
raccolta con campane	1,89	4,17	0,25	78,65	95,30	56,52
sistema misto	8,99	13,13	4,86	116,80	141,97	91,62
Porta a porta	4,50	9,29	0,49	152,27	491,67	64,45

Sistema raccolta	Costo totale del servizio (€/ab.anno)			Costo totale del servizio (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Raccolta con cassonetti	1,75	3,58	0,21	89,08	388,04	12,03
raccolta con campane	1,73	4,17	0,22	69,83	84,19	43,09
sistema misto	9,21	13,37	5,04	119,84	144,56	95,13
Porta a porta	4,10	8,06	0,49	140,57	458,83	54,74

La resa della raccolta per abitante è molto variabile e varia mediamente dai 27 kg/ab.anno per le Aziende con raccolta mediante contenitori stradali ai 38 kg/ab.anno per le raccolte porta a porta fino a raggiungere i 73 kg/ab.anno nei casi misti (che considerano raccolta a domicilio e con contenitori).

Figura 26 - Raccolta di carta per abitante - sistemi a confronto

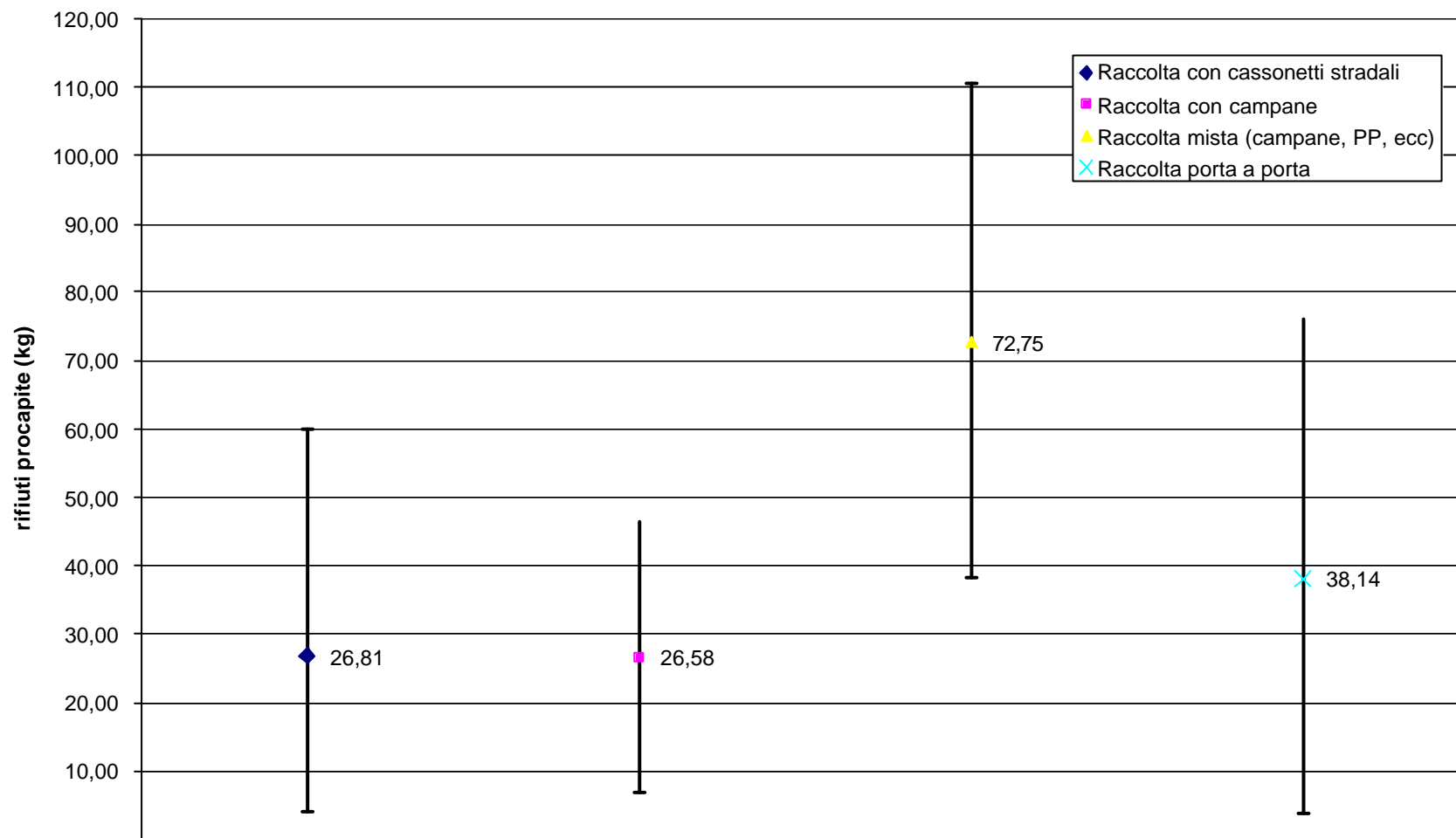
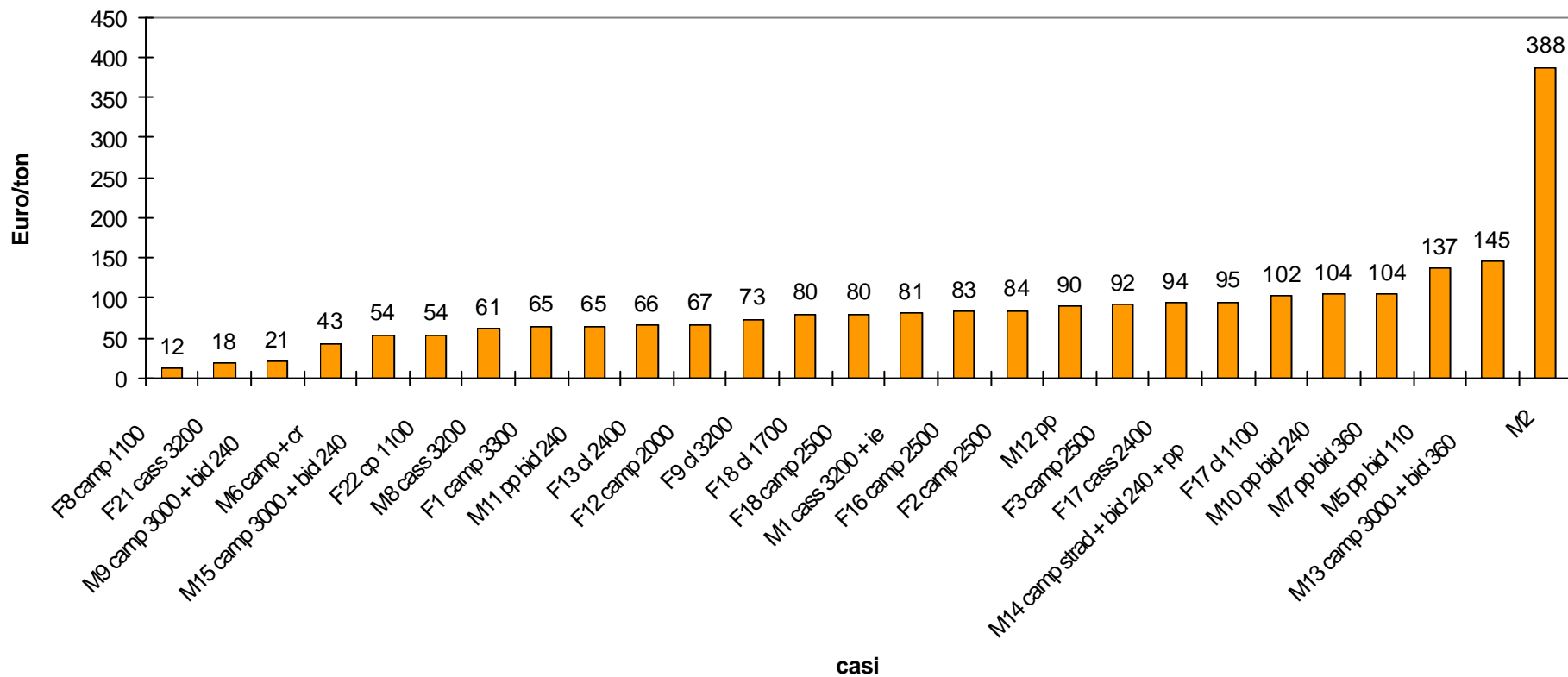


Figura 27

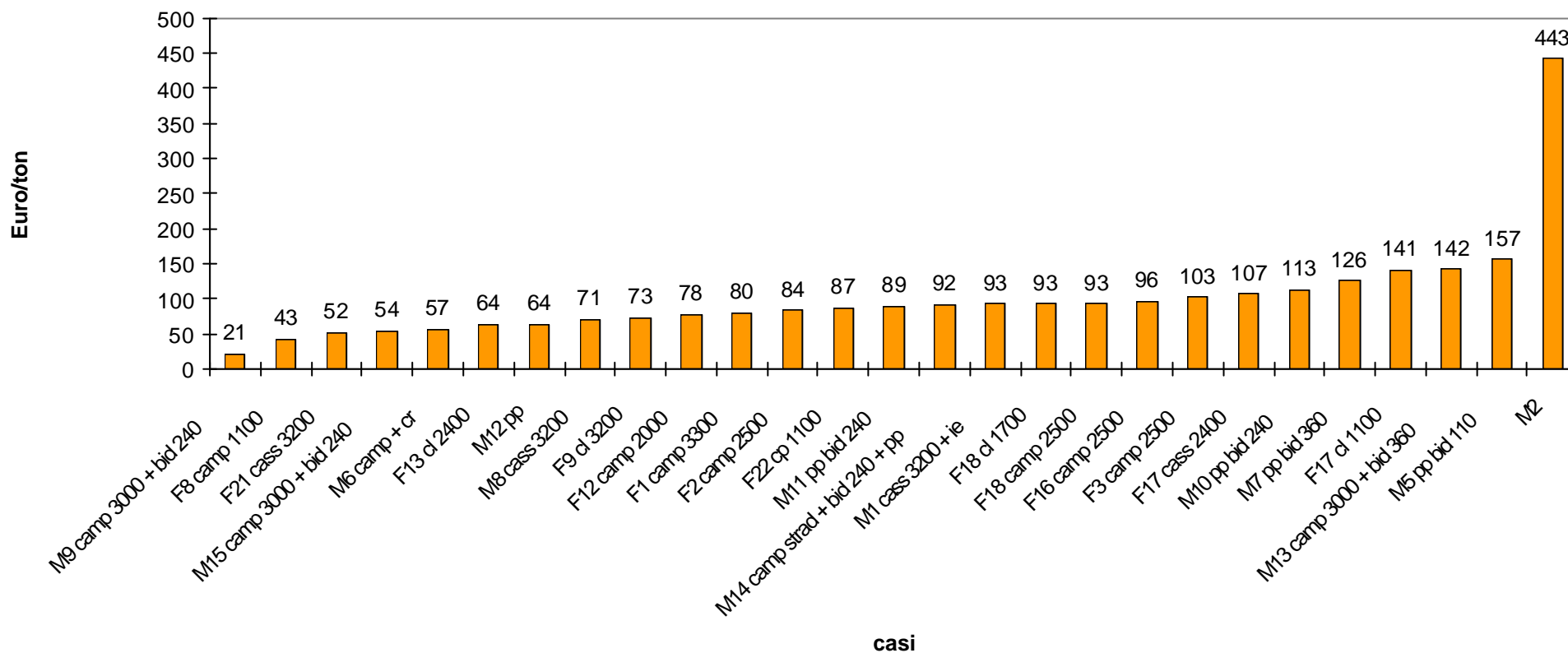
**RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA CARTA
(€/t)**



NB: pp = porta a porta; cass = cassonetti stradali; cl = carico laterale; camp.= campane; bid. = bidoni; cr = centro di raccolta; ie = isola ecologica

Figura 28

RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA CARTA
Costi diretti
(€/t)



NB: pp = porta a porta; cass = cassonetti stradali; cl = carico laterale; camp.= campane; bid. = bidoni; cr = centro di raccolta; ie = isola ecologica

3.4.1.2 La raccolta differenziata del cartone

Il cartone viene raccolto principalmente con due sistemi:

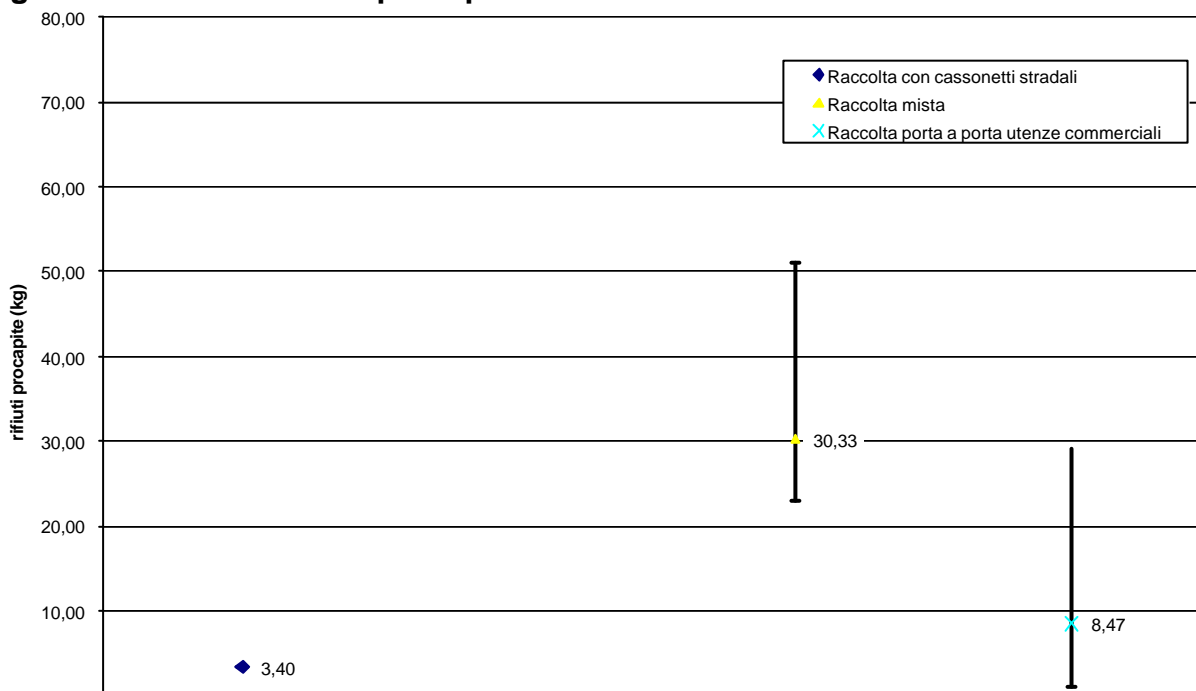
- ? il porta a porta per le utenze commerciali o “grandi utenze (caso PP)
- ? il conferimento agli ecocentri insieme ai servizi dedicati per le grandi utenze (caso misto)
- ? Un solo caso riporta la raccolta del cartone con cassonetti stradali (caso CS)

La tabella seguente riporta il modello di raccolta considerato per ogni Impresa.

Impresa	sapm 1	sapm 6	sapm 13	sapm 14	cf 1	cf 2	cf 3	cf 9	cf 16
Raccolta	misto	misto	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
Impresa	cf 18	cf 20	cf 20	cf 21					
Raccolta	PP	CS	PP	PP					

Le diverse intercettazioni procapite sono riportate nella figura seguente; il dato di raccolta presso le grandi utenze varia notevolmente, dato che il dato non è sistematicamente correlativo al numero di abitanti.

Figura 29 - Intercettazioni procapite con i vari sistemi di raccolta del cartone



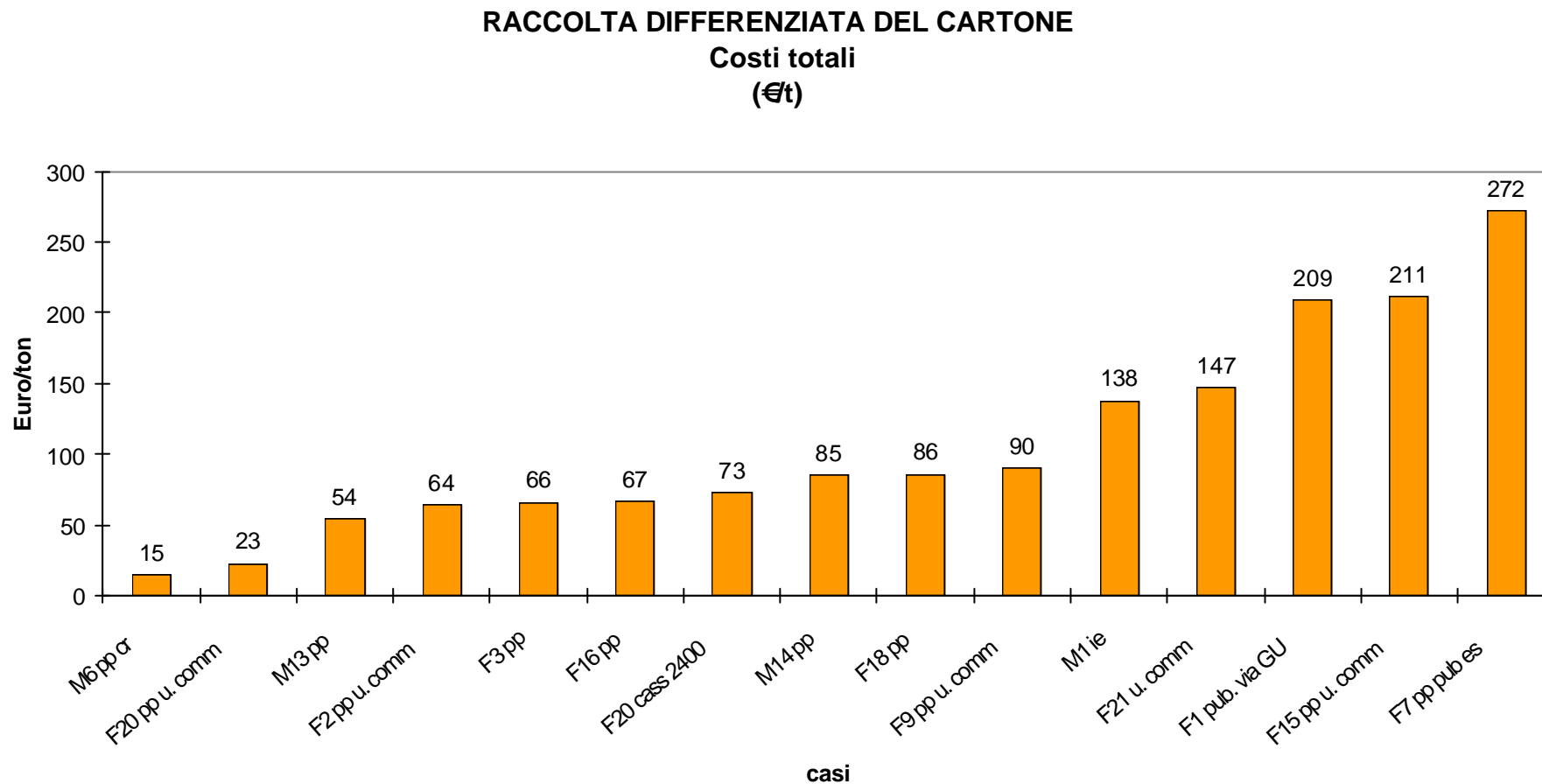
La tabella seguente riporta i costi diretti di servizio e quelli totali (comprensivi di costi di selezione e/o contributi CONAI) per le diverse tipologia di raccolta.

Il costo diretto della raccolta del cartone porta a porta varia da un minimo di 54 €/t anno ad un massimo di 1056 €/t. Il costo finale del servizio che comprende i ricavi di vendita (mediamente possono raggiungere gli 80 €/t) risulta invece inferiore di quasi il 50% ai costi di raccolta con valori minimi da 50 €/t e valori massimi intorno ai 210 €/t.

Sistema raccolta	Costo diretto di raccolta (€/ab.anno)			Costo diretto di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Cassonetti stradali	0,53	0,53	0,53	155,88	155,88	155,88
sistema misto	3,37	5,64	1,10	149,84	197,38	102,30
Porta a porta presso grandi utenze	1,08	2,38	0,11	224,92	1.055,94	54,33

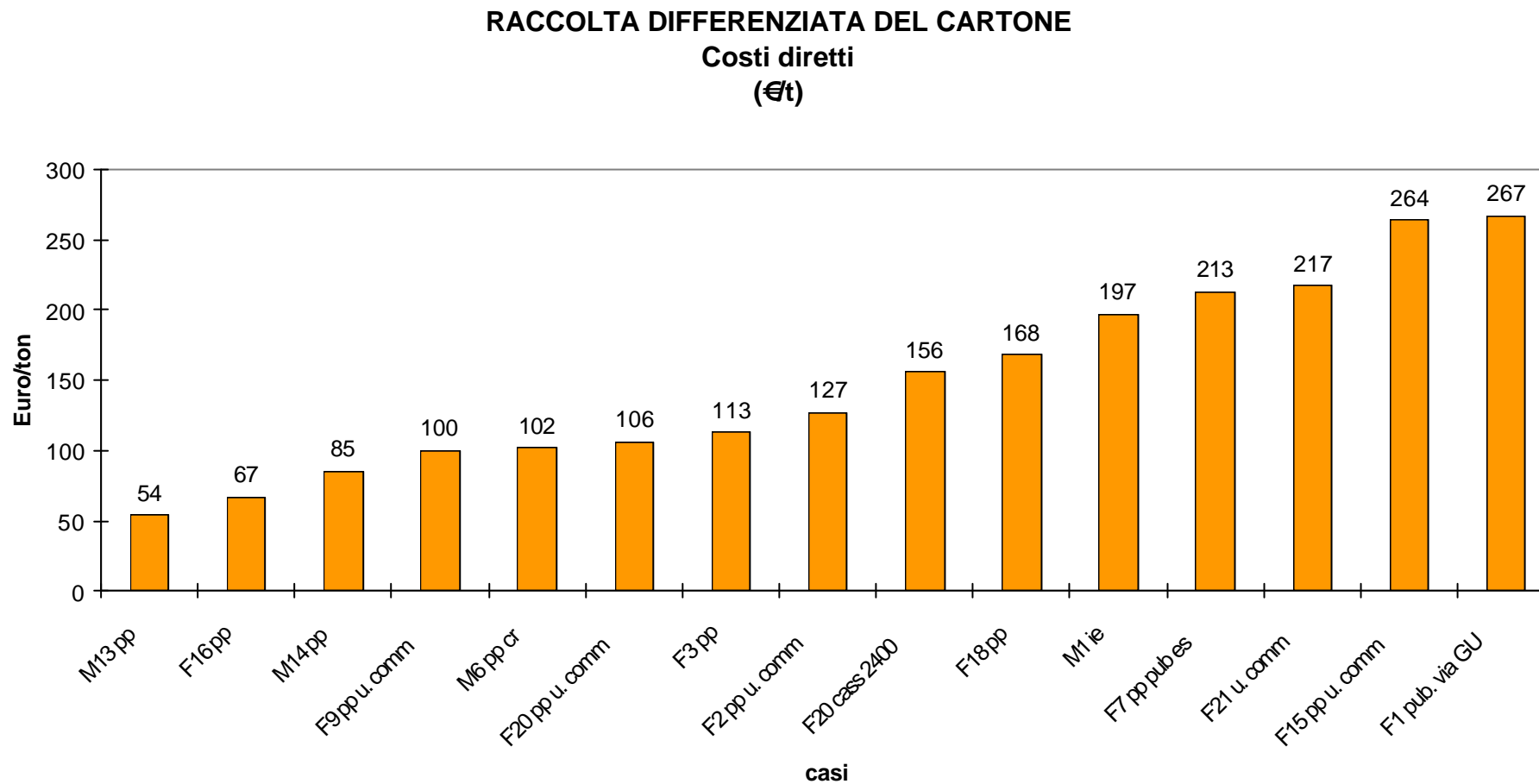
Sistema raccolta	Costo totale di raccolta (€/ab.anno)			Costo totale di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Cassonetti stradali	0,25	0,25	0,25	73,53	73,53	73,53
sistema misto	0,79	0,80	0,77	76,39	138,27	14,50
Porta a porta presso grandi utenze	0,68	1,86	- 0,38	60,08	208,52	- 265,73

Figura 30



NB: pp = porta a porta; cass = cassonetti stradali; u. comm.= utenze commerciali; pub. es = pubblici esercizi; cr = centro di raccolta; ie = isola ecologica

Figura 31



NB: pp = porta a porta; cass = cassonetti stradali; u. comm.= utenze commerciali; pub. es = pubblici esercizi; cr = centro di raccolta

3.4.2 La raccolta del vetro

La raccolta differenziata del vetro avviene con tre principali modalità:

- la raccolta stradale attraverso campane, in genere del volume di 2000/2500 e cassonetti di 3000/3200 lt ;
- raccolta porta a porta presso pubblici esercizi e utenze commerciali;
- conferimento negli ecocentri.

E' opportuno evidenziare che generalmente la raccolta con campane stradali prevede il conferimento congiunto di barattolame in latta ed alluminio; nel caso della raccolta con cassonetti, dove il vetro ed il barattolame viene raccolto congiuntamente con la plastica, si tratta invece di sistemi di tipo "multimateriale".

Si limita l'analisi seguente solamente ai circuiti di raccolta stradali per vetro o vetro e lattine, dato che manca un numero di casi sufficiente ad elaborare una casistica per le altre tipologie di raccolta

La raccolta stradale del vetro nella maggior parte dei casi analizzati avviene tramite le campane con un volume di 2000/3000 l, con costi di raccolta variabili tra 5 €/t e in alcuni casi con valori massimi di 111 €/t.

I costi del servizio nei casi in cui il materiale raccolto viene venduto tende ad essere inferiore di quasi il 50% del costo totale di raccolta.

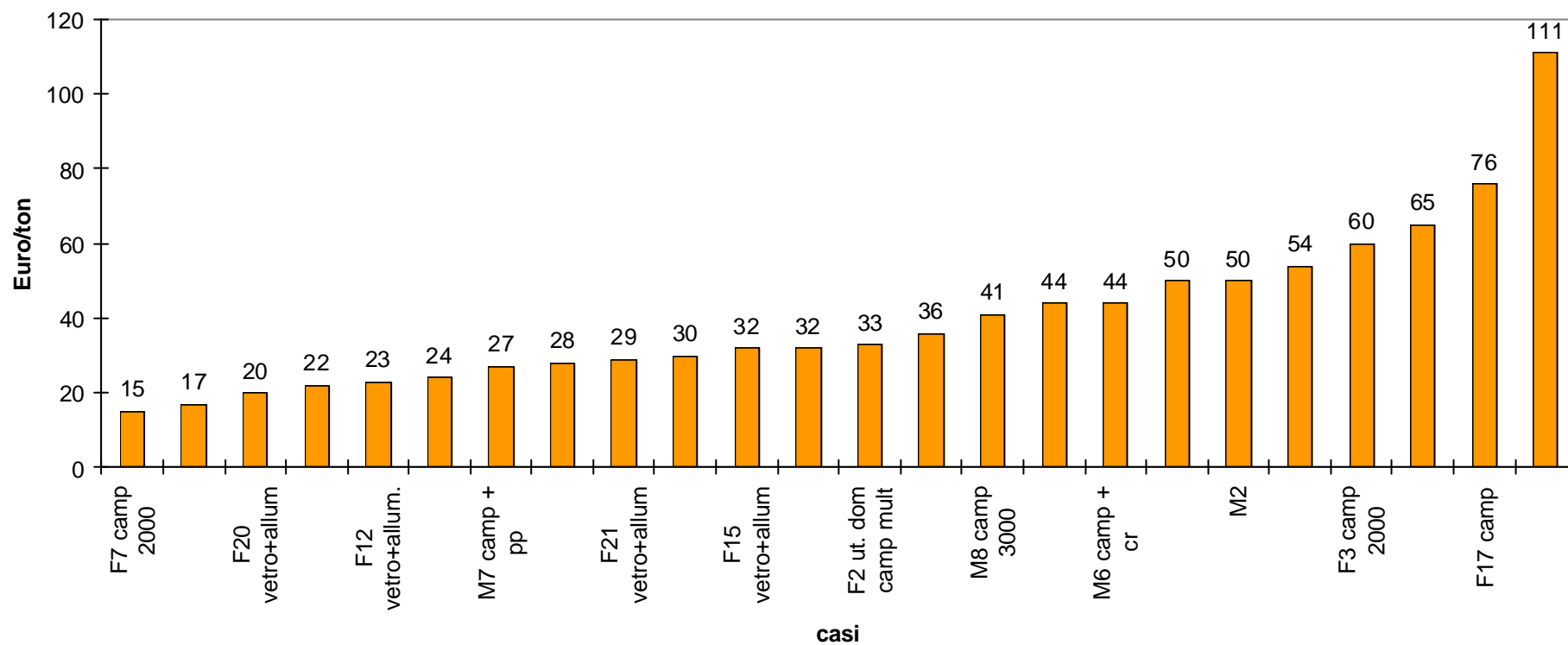
Sistema raccolta	Costo diretto di raccolta (€/ab.anno)			Costo diretto di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Campane	1,08	4,35	0,06	46,79	113,21	10,70

Sistema raccolta	Costo totale di raccolta (€/ab.anno)			Costo totale di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Campane	0,96	4,25	0,04	40,48	110,68	4,80

La raccolta media del vetro per abitante varia tra da un minimo di 8/10 kg/ab.anno ad un massimo di 17/27 kg/ab.anno.

Figura 32

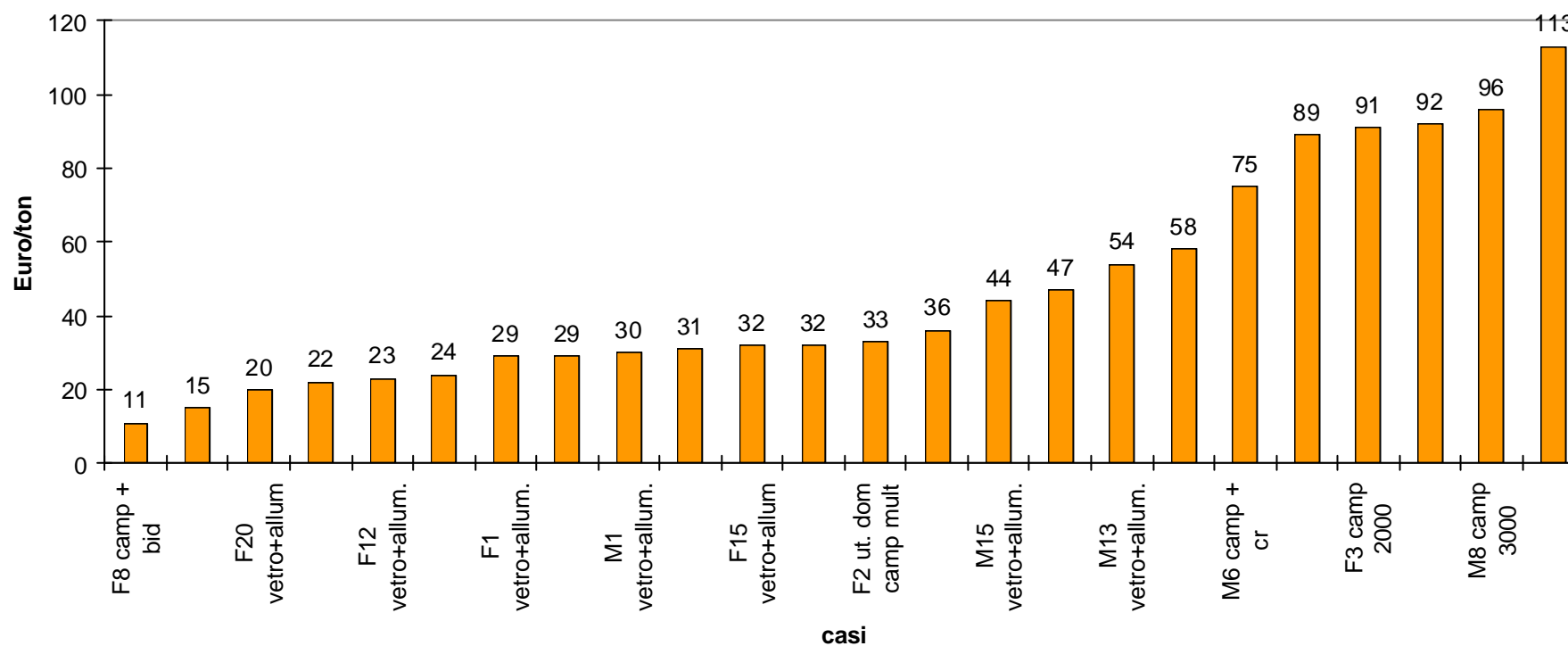
RACCOLTA DIFFERENZIATA DEL VETRO
Costi totali
(€/t)



NB: pp = porta a porta; cass = cassonetti stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; mult. = multimateriali; ie = isola ecologica

Figura 33

RACCOLTA DIFFERENZIATA DEL VETRO
Costi diretti
(€/t)



NB: pp = porta a porta; cass = cassonetti stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; mult. = multimateriali; ie = isola ecologica

3.4.3. La raccolta della plastica

La raccolta differenziata della plastica, nella maggior parte dei casi analizzati avviene attraverso:

- ? sistemi stradali con campane del volume di 2000/2500 l,
- ? sistemi stradali con cassonetti laterali (CS) da 2400/3200 l e posteriori da 1700 l.
- ? sistemi di raccolta multimateriale (MM)
- ? sistemi porta a porta (PP)

I diversi circuiti di raccolta attivati presso le imprese viene riportato nella tabella seguente.

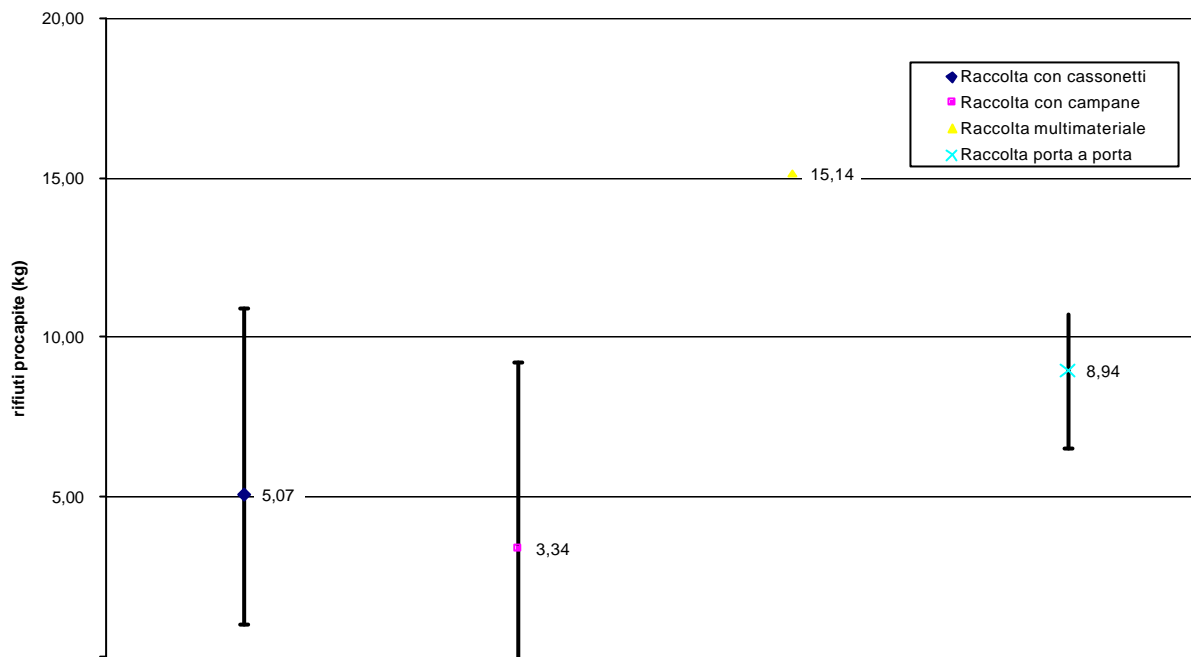
Impresa	sapm 1	sapm 2	sapm 3	sapm 5	sapm 6	sapm 7	sapm 8	sapm 10	sapm 11	sapm 12	sapm 13	sapm 14
Raccolta	CS	camp ane	-	CS	-	-	CS	PP	PP	PP	CS	camp ane

Impresa	sapm 15	sapm 16	sapm 18	sapm 19	cf 1	cf 2	cf 3	cf 5	cf 7	cf 8	cf 9	cf 17
Raccolta	CS	-	-	-	PP	MM	MM	CS	CS	camp ane	CS	CS

Impresa	cf 18	cf 18	cf 20	cf 21	cf 22							
Raccolta	camp ane	CS	camp ane	CS	CS							

La quantità di plastica intercettata con i sistemi di raccolta (vedi figura successiva) orientati all'intercettazione dei contenitori per liquidi (campane e cassonetti stradali) appare tuttora modesta (tra 3 e 6 kg per abitante anno), se paragonata ai quantitativi di altre frazioni riciclabili quali lo scarto di cucina o la carta ed i cartoni. Laddove viene attivato un servizio di raccolta porta a porta che punti all'intercettazione di tutti gli imballaggi in plastica si raggiungono invece i 10-12 kg/ab.anno che, seppure non paragonabili ai quantitativi intercettati di carta ed umido, risultano comunque abbastanza consistenti se si pensa soprattutto alla riduzione dei volumi (circa il 30-40 % del volume dei RU è imputabile alla plastica) della frazione residua.

Figura 34 - Raccolta procapite di plastica*



*il dato della multimateriale si riferisce a soli 2 casi

Le tabelle successive riportano i costi di raccolta e totali di gestione. Il costo della raccolta per la maggior parte dei casi si colloca tra 180? 350 €/t, ma vi sono alcuni casi in cui i costi di raccolta superano i 600 € per tonnellata, in particolare nei casi della raccolta multimateriale con il vetro, dove insieme ai costi di raccolta occorre imputare i costi di separazione dei materiali per avviarli al riciclaggio.

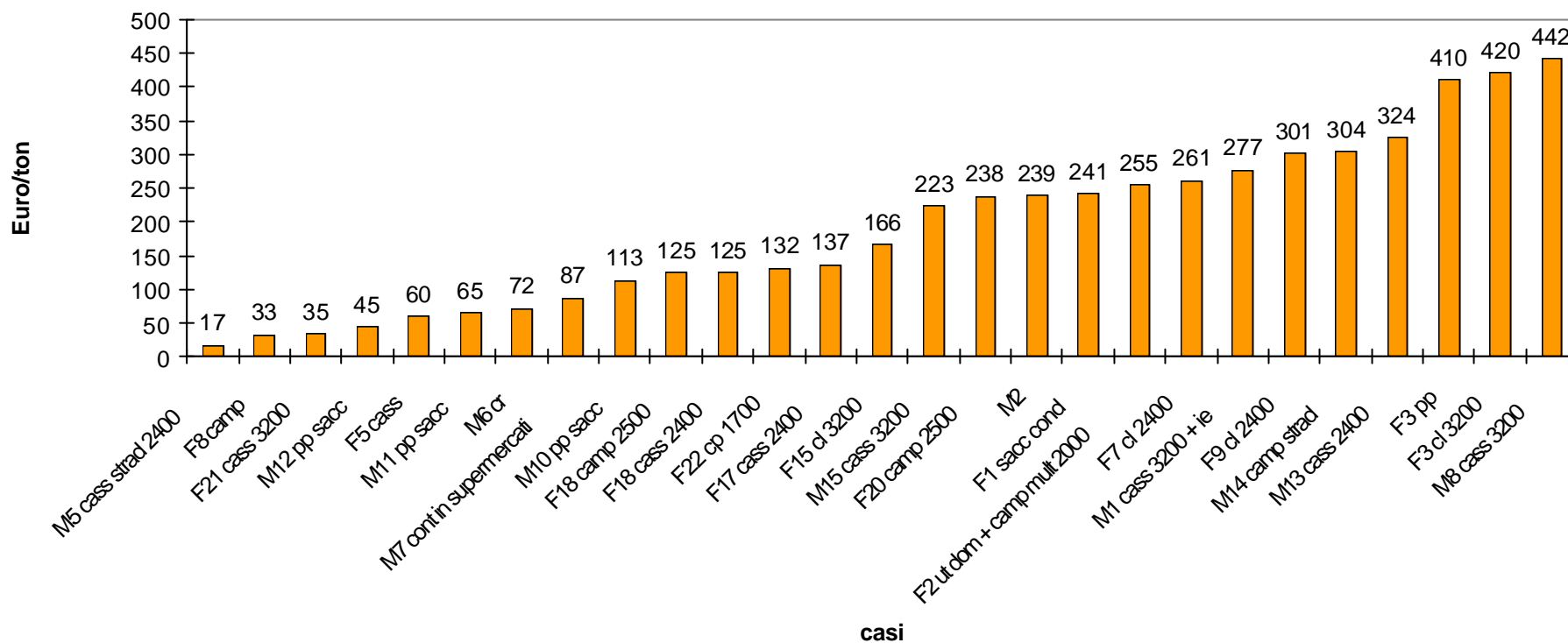
Per quanto riguarda invece il costo della gestione del rifiuto, considerando la vendita degli imballaggi recuperati esso diminuisce di quasi il 50% rispetto al costo totale di raccolta, assestandosi su un valore variabile tra 120/250 €/t. I sistemi di raccolta porta a porta risultano essere in questo caso concorrenziali dato che intercettano quantitativi procapite di plastica maggiori.

Sistema raccolta	Costo diretto di raccolta (€/ab.anno)			Costo diretto di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Raccolta con cassonetti	1,40	2,20	0,55	317,63	550,18	179,05
raccolta con campane	0,96	1,50	0,32	285,87	352,60	183,37
Multimateriale	1,29	2,57	0,01	354,90	625,00	84,81
Porta a porta	1,90	3,10	0,58	206,88	339,54	88,78

Sistema raccolta	Costo totale di gestione (€/ab.anno)			Costo totale di gestione (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Raccolta con cassonetti	0,78	1,59	0,13	200,18	441,78	17,43
raccolta con campane	0,64	1,52	0,11	187,91	303,68	32,94
Multimateriale	1,29	2,57	0,00	247,23	409,66	84,81
Porta a porta	1,07	2,20	0,42	116,20	241,13	45,14

Figura 35

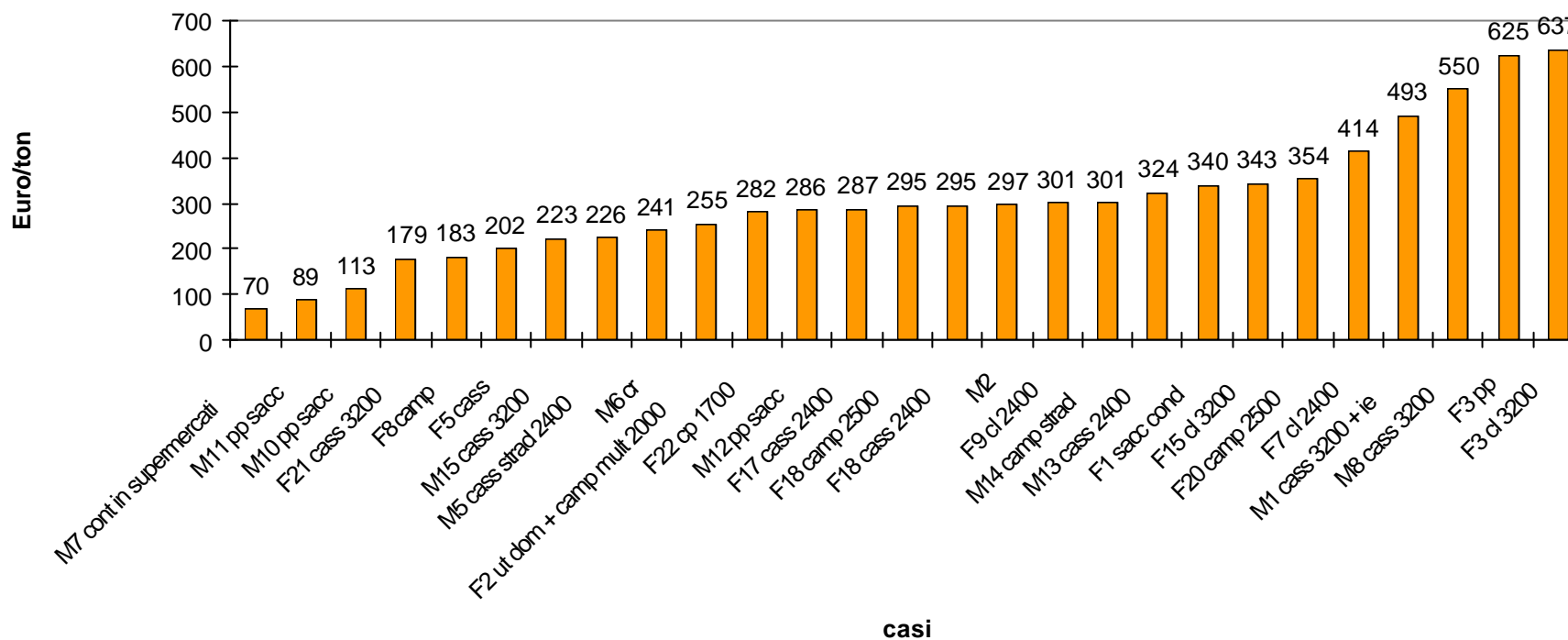
RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA PLASTICA
Costi totali
(€/t)



NB: pp sacc.= porta a porta a sacchi; cass = cassonetti stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; mult. = multimateriali; ie = isola ecologica

Figura 36

RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA PLASTICA
Costi diretti
(€/t)



NB: pp sacc.= porta a porta a sacchi; cass = cassonetti stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; mult. = multimateriali; ie = isola ecologica

3.5 LA RACCOLTA DELLE FRAZIONI ORGANICHE

3.5.1 La raccolta dello scarto di cucina

La raccolta dell'umido domestico, da grandi utenze e pubblici esercizi avviene principalmente attraverso il sistema della raccolta domiciliare con bidoni e mastelli. Risultano anche abbastanza diffuse le raccolte di prossimità con bidoni accanto ai cassonetti stradali dei RU e la raccolta con cassonetti stradali nei cosiddetti ecopunti o isole ecologiche. La tabella successiva riporta la classificazione delle Imprese a seconda della tipologia di RD dello scarto umido, distinguendo per semplicità 3 sole casistiche:

- ? CS: servizio erogato prevalentemente contenitori stradali
- ? Solo GU: casi di raccolta estesa solo a grandi utenze, quali bar, ristoranti oppure attivato anche per le famiglie ma su una porzione limitata del territorio;
- ? PP: servizio con raccolta a domicilio sia mediante sacchi che contenitori rigidi, esteso generalmente a tutto il territorio

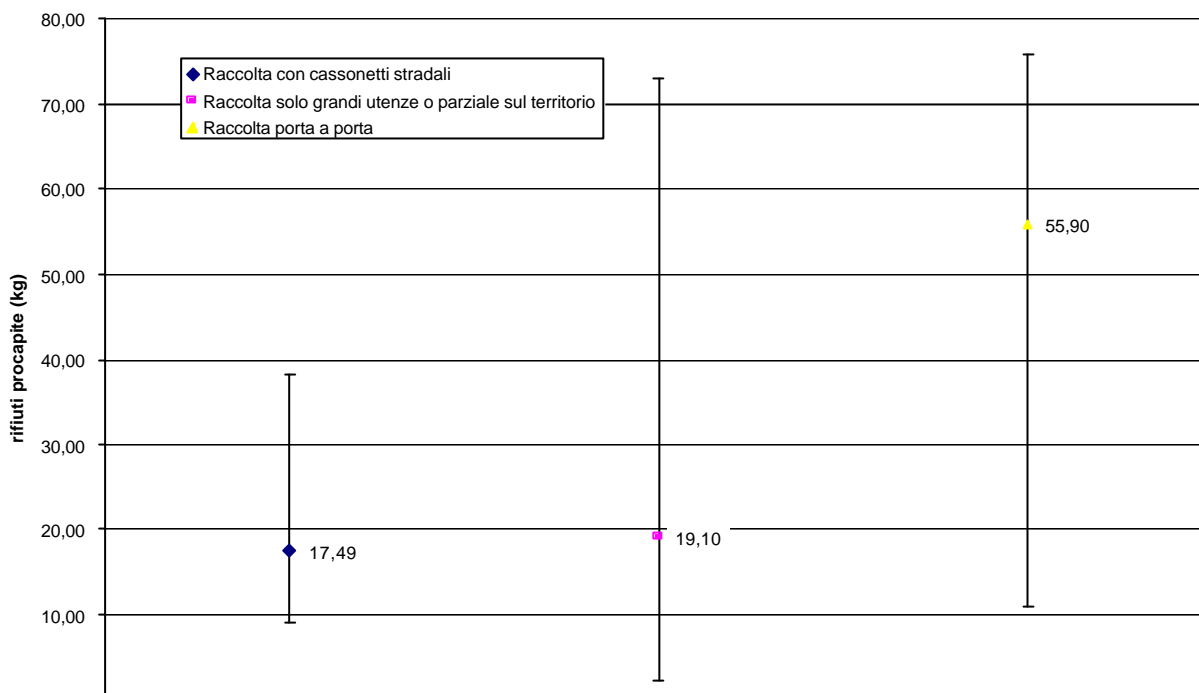
La classificazione delle Imprese analizzate in funzione delle tre tipologie di sistemi di raccolta viene riportata nella tabella seguente:

Impresa	sapm 1	sapm 2	sapm 3	sapm 5	sapm 6	sapm 7	sapm 8	sapm 10	sapm 11	sapm 12	sapm 13	sapm 14
Raccolta	CS	solo GU	-	solo GU	PP	PP	CS	PP	PP	PP	solo GU	PP
Impresa	sapm 15	sapm 16	sapm 18	sapm 19	cf 1	cf 2	cf 3	cf 5	cf7	cf 8	cf 9	cf 12
Raccolta	CS	PP	PP	solo GU	solo GU	CS	-	PP	solo GU	CS	CS	CS
Impresa	cf 13	cf 21										
Raccolta	CS	solo GU										

La frequenza della raccolta è tendenzialmente bisettimanale o trisettimanale, in soli due casi è settimanale.

La resa media varia dai 17-19 kg per abitante anno con le raccolte di tipo stradale o limitate alle sole utenze non domestiche fino alla media dei 57 kg abitante anno con le raccolte a domicilio estese a tutta la popolazione (con punte di 76 kg/ab.anno). La figura 37 indica i valori medi, massimi e minimi riportati.

Figura 37 - Confronto tra la RD di scarto umido per diversi sistemi di raccolta.



Le figure 38-39 riportano per ciascun'Impresa il costo diretto e totale del servizio in funzione delle tonnellate e degli abitanti.

La tabella successiva riporta il confronto tra i costi delle raccolte per le tre tipologie di intercettazione dello scarto umido. Vengono indicati i valori minimi e massimi, centrati intorno al valore medio della serie di dati disponibili. Si esprime il costo in funzione degli abitanti e delle tonnellate raccolte. Il costo della raccolta varia da 42 a 420, a €/t; mediamente il costo per tonnellata è leggermente inferiore per i sistemi a cassonetti stradali rispetto a quelli con raccolta porta a porta (circa il 10 % in meno) mentre la raccolta presso le grandi utenze risulta più costosa rispetto al domiciliare (circa il 10 % in più); il risultato della RD estesa solo alle grandi utenze o a parte del territorio risulta ovviamente meno efficiente, dato che si tratta di un servizio aggiuntivo, estesa ad un numero limitato di utenze. L'analisi in funzione del costo per abitante indica che il sistema di raccolta a domicilio è mediamente più costoso (circa il doppio) rispetto a quello con cassonetti stradali poiché viene intercettata una maggiore quantità di materiale (circa il triplo); si osservi tuttavia che il range di costi varia per entrambi i modelli di raccolta tra 3 e 10 €/ab.anno.

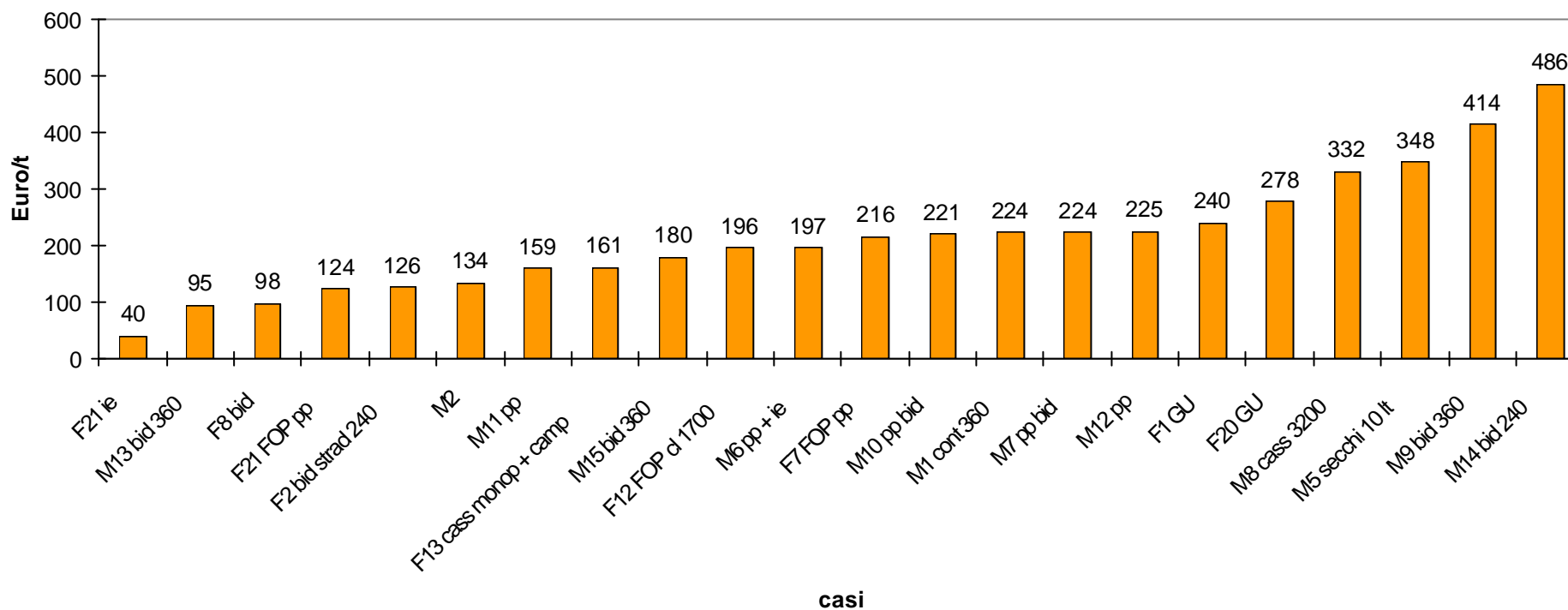
Sistema raccolta	Costo diretto di raccolta (€/ab.anno)			Costo diretto di raccolta (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Cassonetti stradali	2,87	9,73	0,55	146,72	254,61	42,53
Solo grandi utenze o raccolta su una porzione del territorio	3,47	12,94	0,29	179,26	281,28	75,66
Porta a porta	7,28	10,52	3,04	162,56	422,57	71,27

Il costo totale di gestione tende ad essere in tutti i casi superiore del 30-40% rispetto al costo totale della sola raccolta in quanto non possono essere ottenuti ricavi diretti dalla vendita del materiale raccolto se prima non vengono sostenuti i costi per il trattamento presso gli impianti di compostaggio; il costo totale del servizio varia da 95 a 48 €/t. La tabella successiva riporta i parametri medi, massimi e minimi per le tre tipologie di raccolta. Come si nota il parametro €/t per le raccolte porta a porta risulta maggiore di circa l'8% rispetto a quello con cassonetti stradali; le oscillazioni dei costi è comunque notevole (di un fattore 3 per ciascuna tipologia di raccolta) ed è imputabile a condizioni specifiche locali (quali la distanza dall'impianto di compostaggio, il costo di trattamento del materiale, ecc).

Sistema raccolta	Costo finale di servizio (€/ab.anno)			Costo finale di servizio (€/t)		
	Media	Max	Min	Media	Max	Min
Cassonetti stradali	4,89	12,69	0,89	230,89	332,08	98,32
Solo grandi utenze o raccolta su una porzione del territorio	4,01	15,77	0,47	204,78	348,31	95,03
Porta a porta	12,12	16,95	5,35	248,61	486,40	159,07

Figura 38

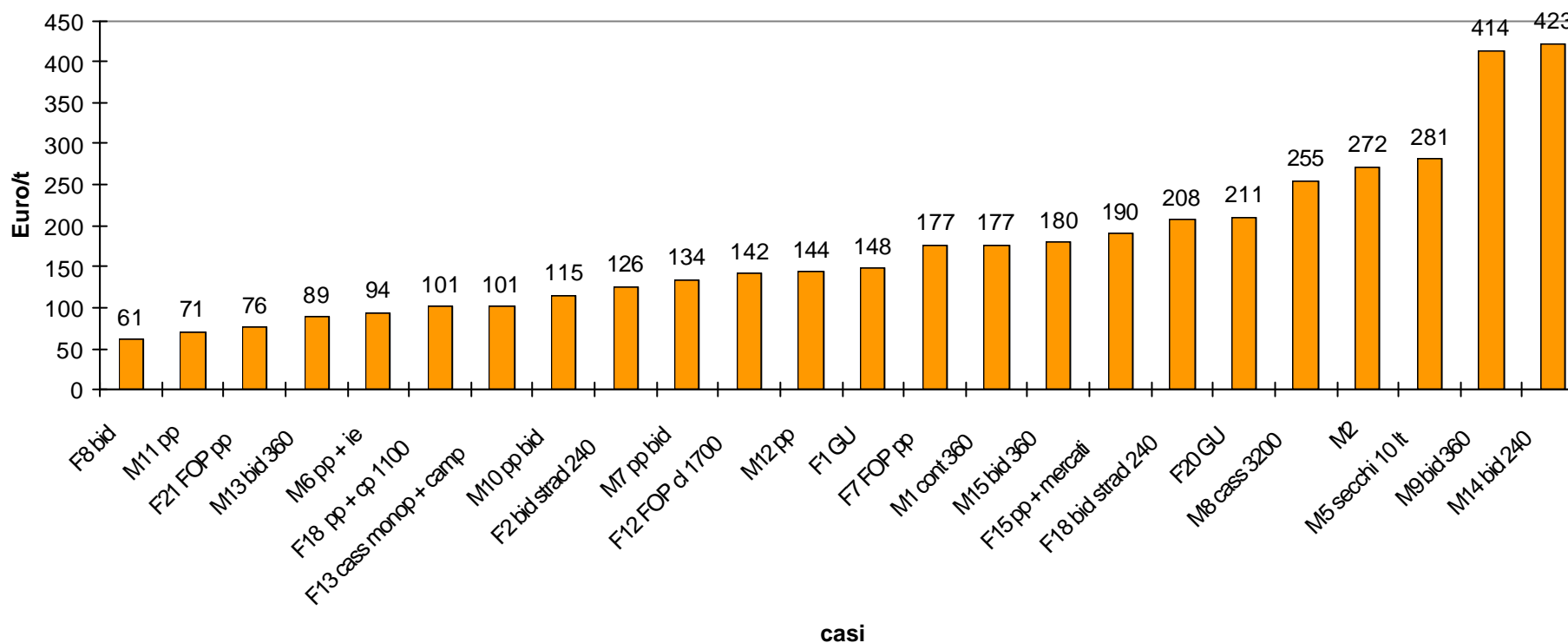
RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA FRAZIONE ORGANICA
Costi totali
(€/t)



NB: pp sacc.= porta a porta; cass = cass. stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; FOP = Fraz. organica putresc. (umido+verde); GU = grandi utenze

Figura 39

RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA FRAZIONE ORGANICA
Costi diretti
(€/t)



NB: pp sacc.= porta a porta; cass = cass. stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; FOP = Fraz. organica putresc. (umido+verde); GU = grandi utenze

3.5.2 Percentuali di RD e ruolo della raccolta dello scarto umido

Le Imprese analizzate in questo studio hanno raggiunto percentuali di RD significative; il valore medio è pari a 35,1%, quindi coerente con gli obiettivi posti dalla normativa vigente (minimo 35% nel 2003, ai sensi del D.Lgvo 22/97).

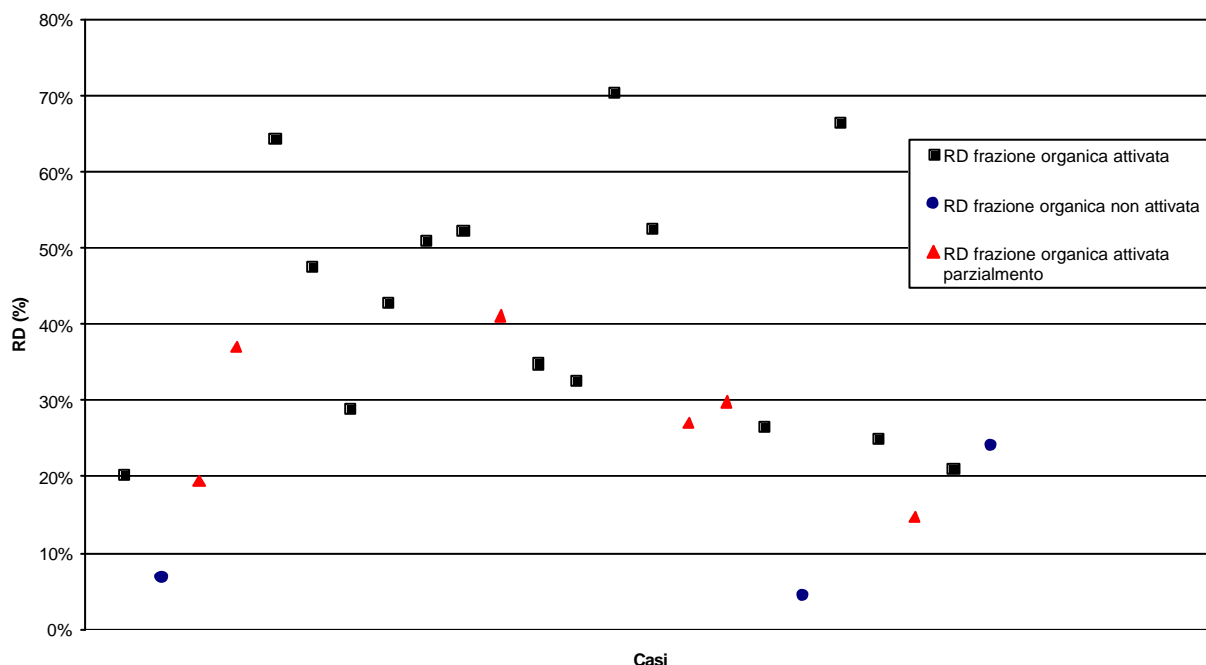
La raccolta separata degli scarti organici umidi (scarto alimentare) rappresenta un elemento fondamentale per il raggiungimento di molteplici obiettivi di gestione, tra cui citiamo gli aspetti più noti: l'ottenimento di elevate percentuali di RD, una sostanziale riduzione della quantità di sostanza organica conferita in discarica (vedi direttiva CE sulle discariche) e la possibilità di contenere i costi complessivi attraverso una revisione di frequenze e modalità di asportazione del rifiuto indifferenziato.

I risultati di RD ottenuti in presenza ed in assenza di raccolte dedicate degli scarti umidi viene mostrato nella figura 40; in alcuni casi il circuito di RD è avviato soltanto su una porzione del territorio comunale oppure è esteso solo ai grandi produttori (ristoranti, mense, ecc). I valori medi ottenuti per la casistica analizzata sono riportati di seguito:

- ✍ RD scarto umido attivata RD media = 42%
- ✍ RD scarto umido attivata in maniera parziale o sulle grandi utenze RD media = 28%

La figura dimostra quindi che per raggiungere livelli di RD superiori al 40 % risulta assolutamente necessario attivare in modo esteso la raccolta dell'umido sia per le utenze domestiche che non domestiche.

Figura 40 - Percentuali di RD in presenza o meno della RD della frazione organica



Ovviamente tale risultato non dipende unicamente dall'avvio a recupero della frazione organica ma anche dalla tipologia e modalità di differenziazione delle altre frazioni recuperabili contenute nei rifiuti urbani.

3.5.3 La raccolta della frazione verde

La frazione verde, in genere sfalci da giardino e da verde pubblico, rappresenta un'importante quota nelle raccolte differenziate del materiale umido.

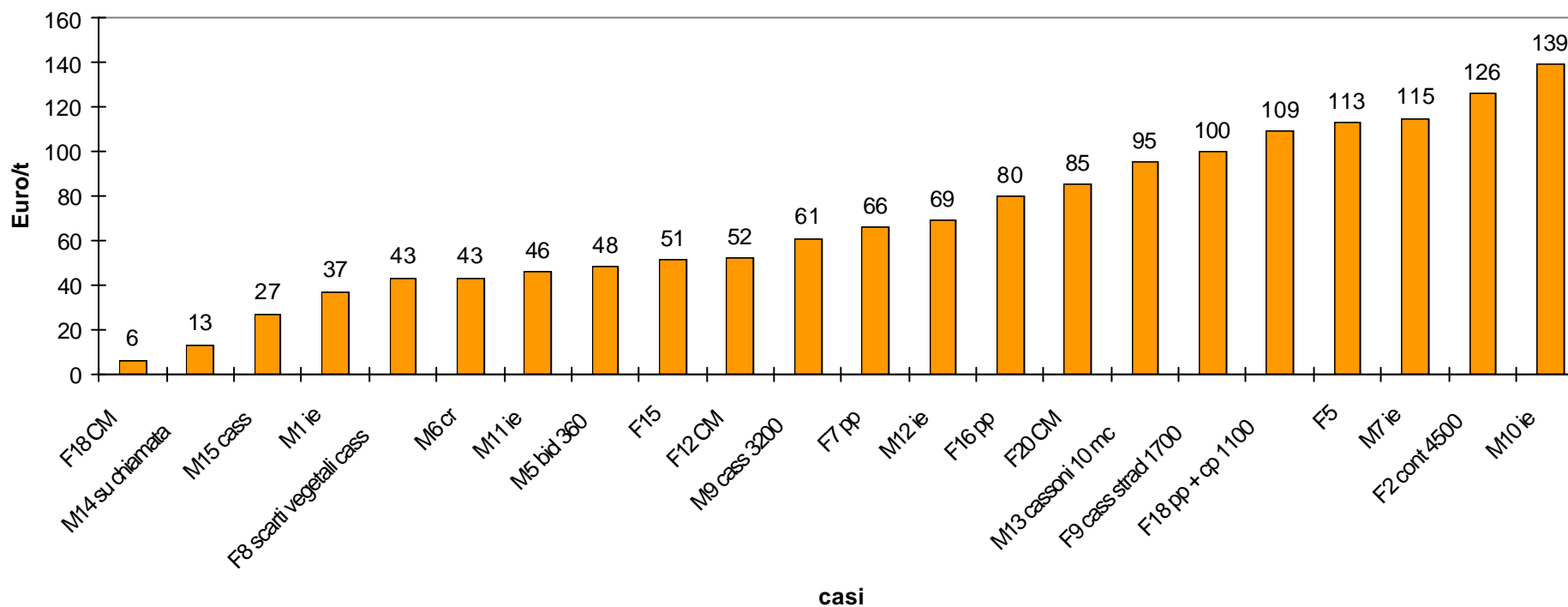
I sistemi per la raccolta della frazione verde sono basati per la maggior parte dei casi sugli ecocentri in cui vengono conferiti i materiali raccolti sia da parte di operatori pubblici che da utenti privati. In alcuni casi si effettua la raccolta porta a porta con sacchi in rafia sintetica riutilizzabili o bidoni domiciliari.

Anche per la frazione verde, così come per l'umido i costi totali di gestione tendono ad essere di superiori ai costi della raccolta, in quanto a questi, per tutti i casi analizzati, occorre aggiungere le tariffe del trattamento presso impianti di compostaggio (seppure con tariffe pari a circa un terzo di quelle praticate per gli scarti umidi putrescibili) senza alcuna voce di ricavo (ad eccezione dei soggetti che gestiscono sia la raccolta che il compostaggio potendo così contare sui ricavi della vendita del compost prodotto che però copre generalmente solo una quota marginale dei costi di trattamento).

I costi totali della raccolta variano tra le 40/60 €/t, tuttavia vi sono casi in cui si raggiungono valori massimi di 100/120 €/t e casi in cui si raggiungono valori minimi intorno ai 5/10 €/t.

Figura 41

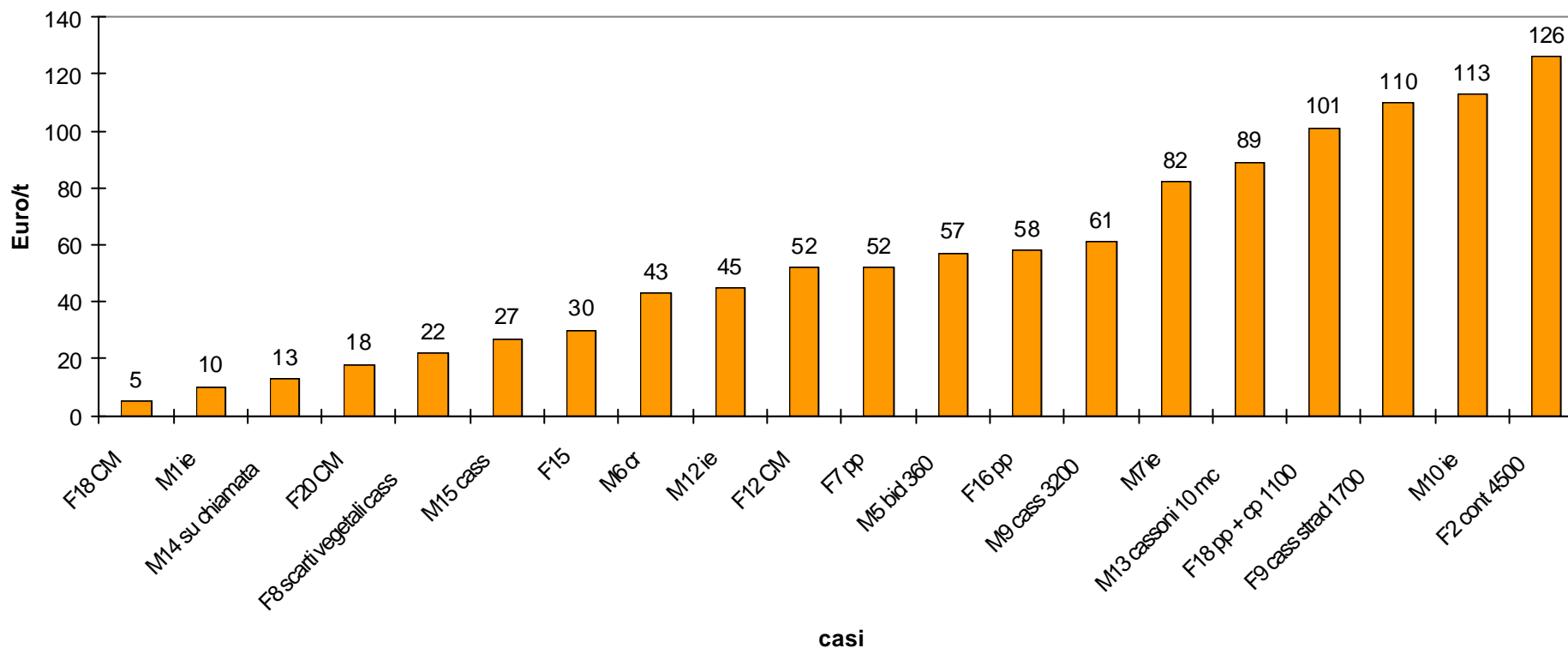
RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA FRAZIONE VERDE
Costi totali
(€/t)



NB: pp sacc.= porta a porta; cass = cass. stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; FOP = Fraz. organica putresc. (umido+verde); GU = grandi utenze

Figura 42

RACCOLTA DIFFERENZIATA DELLA FRAZIONE VERDE
Costi diretti
(€/t)



NB: pp sacc.= porta a porta; cass = cass. stradali; camp.= campane stradali; bid. = bidoni; FOP = Fraz. organica putresc. (umido+verde); GU = grandi utenze

4 LE DINAMICHE DI INTERCETTAZIONE IN RELAZIONE ALLE MODALITA' DI RACCOLTA ED ASSIMILAZIONE DEI RU

Per la corretta applicazione delle gerarchie e priorità operative stabilite dal D.Lgs. 22/97 si dovrebbe concentrare l'attenzione anche sulle azioni tese alla riduzione complessiva dei rifiuti da avviare a smaltimento finale. Invece in Italia, per la valutazione dei sistemi di raccolta e gestione dei rifiuti urbani, si tende a concentrare l'attenzione soltanto sui risultati raggiunti in termini di percentuale di raccolta differenziata. Ma è chiaro che, nei tanti Comuni italiani in cui il quantitativo globale di rifiuti cresce del 5-6 % all'anno, gli sforzi compiuti sul fronte della raccolta differenziata possono risultare una "fatica di Sisifo" assai frustrante.

Per affrontare correttamente questo argomento è necessario anzitutto chiarire che quando si parla di Rifiuti Urbani non si intendono i soli rifiuti domestici, ma tutti quei rifiuti che vengono raccolti dai servizi comunali o consortili. Questi rifiuti sono in realtà sempre più una miscela eterogenea di materiali che provengono principalmente dalle seguenti tre categorie di rifiuti:

- ✍ "rifiuti domestici" costituiti dagli scarti delle abitazioni;
- ✍ "rifiuti assimilati" prodotti da attività del commercio (negozi, bar, alberghi, ecc.), servizi (uffici ecc.) e terziario (piccole attività artigianali) che sono sottoposti a tariffazione del servizio;
- ✍ "rifiuti assimilabili" prodotti da attività produttive che non dovrebbe essere conferiti poiché sono a tutti gli effetti rifiuti speciali di origine industriale, con l'impossibilità di sottoporli a tassazione.

La maggiore o minore presenza degli ultimi due flussi influenza in modo consistente la maggiore o minore produzione pro-capite apparente di rifiuti. Esistono però delle cospicue differenze (+/- 50 %) delle produzioni procapite in contesti urbani che presentano analoghe percentuali di presenza delle utenze non domestiche e criteri di assimilazioni assolutamente sovrapponibili.

Un'attenta analisi dei modelli di raccolta delle aree territoriali che presentano una minore intercettazione pro capite di rifiuti, dimostra che in queste zone ci si è prevalentemente orientati verso un sistema di raccolta domiciliarizzato integrato come illustrato e verificato anche nei casi di studio oggetto della presente analisi (vedasi il cap. 2.1).

La tabella successiva riporta i dati di produzione specifica rilevati per i Comuni oggetto della presente analisi che conferma quanto precedentemente osservato (tutti i Comuni con intercettazioni maggiori dei 550 kg/ab.anno hanno adottato una raccolta con contenitori stradali di grandi dimensioni ed una contestuale larga assimilazione) anche se si rileva un dato anomalo di alta intercettazione per il caso pap SAPM 18 che si spiega però con le numerose presenze turistiche rilevate in quella realtà.

Tabella 5: dati relativi alle Aziende dello Studio

Impresa n°	Sistema	RU totale kg/ab.anno	Adozione di cont. da 2400-3200 lt
SAPM 13	CS per residuo	725	SI
CF 8	CS per residuo	723	SI
SAPM 15	CS per residuo	718	SI
CF 13	CS per residuo*	663	SI
SAPM 8	CS per residuo	656	SI
CF 2	CS per residuo*	630	SI
SAPM 3	CS per residuo	608	SI
SAPM 1	CS per residuo	551	SI
SAPM 2	CS per residuo	544	SI, adozione parziale
CF 2	CS per residuo*	542	SI
SAPM 19	CS per residuo*	490	SI, adozione parziale
CF 3	CS per residuo*	535	SI, adozione parziale
SAPM 18	PP per residuo	539	NO
SAPM 10	PP per residuo	526	NO
SAPM 5	PP per residuo	524	NO
SAPM 7	PP per residuo	521	NO
CF 1	PP per residuo	496	NO
SAPM 14	PP per residuo	471	NO
SAPM 11	PP per residuo	456	NO
SAPM 12	PP per residuo	449	NO
SAPM 6	PP per residuo	443	NO
SAPM 16	PP per residuo	402	NO
CF 5	PP per residuo	352	NO

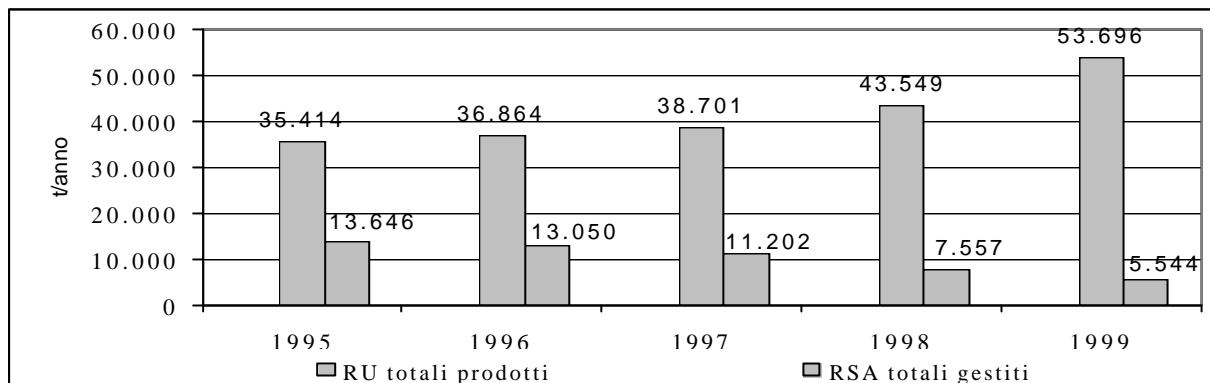
* con esclusione del centro storico

4.1 LE DINAMICHE DI ASSIMILAZIONE DEI RIFIUTI SPECIALI

Per capire quali tipologia di rifiuti sia principalmente responsabile degli aumenti di intercettazioni di rifiuti urbani precedentemente descritta si possono esaminare i dati forniti da alcune amministrazioni (vedi Comune di Cesena e Provincia di Torino di fig. 42 e 43) che hanno effettuato degli studi sulla andamento della produzione dei rifiuti urbani e dei rifiuti speciali non assimilabili ai rifiuti urbani. Queste verifiche hanno sempre evidenziato che, dopo periodi di sostanziale stabilità, la produzione di RU è cresciuta in modo consistente proprio in coincidenza con la diffusione dei contenitori stradali di grandi dimensione e dei cambiamenti dei criteri di assimilazione. In queste situazioni *si è parimenti assistito ad una speculare diminuzione del conferimento dei rifiuti speciali assimilabili agli urbani* ad impianti autorizzati per una quantità che va a bilanciare quasi interamente gli aumenti dei rifiuti urbani ed assimilati.

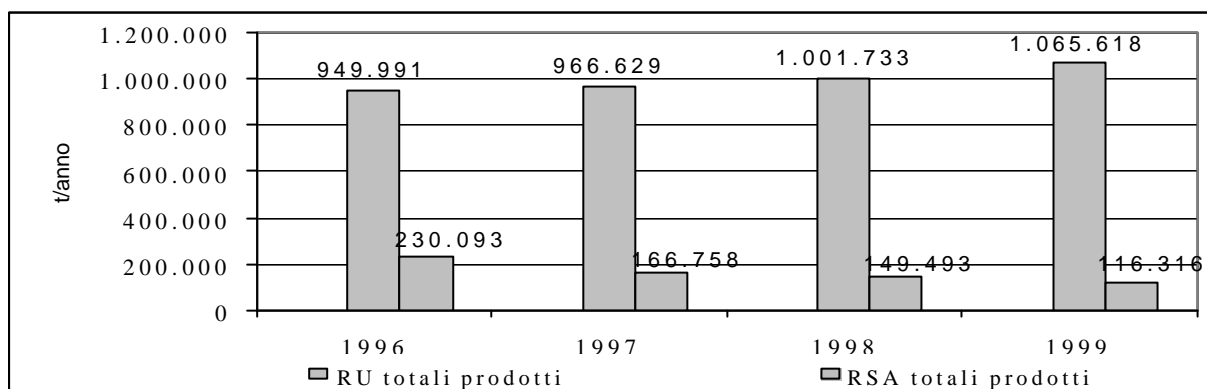
Questa situazione si rileva d'altronde anche per varie province italiane. I rifiuti speciali, assimilabili ai rifiuti urbani, sono rifiuti che vengono prodotti da medie e grandi utenze produttive, e possono essere conferiti in discariche di 1° cat. come quelle dei rifiuti urbani. Sono ad esempio le aziende che producono scarti di legno, i mobilifici ecc..

Figura 43 - Prod. RU e assimilati ed RSA (Speciali assimilabili agli urbani) a Cesena.



Fonte: Comune di Cesena e Amga Spa

Figura 44 - Prod. di RU e assimilati ed RSA (Speciali Assimilabili) in Prov. di Torino.



Fonte: Osservatorio Rifiuti Provincia di Torino

Il presente studio ha permesso di rilevare due situazioni principali di gestione dei rifiuti speciali assimilabili:

- a) i casi di **assimilazione passiva**: sono quelli in cui si evidenzia soprattutto un aumento dei conferimenti impropri dei rifiuti speciali direttamente all'interno dei contenitori stradali dedicati ai rifiuti urbani residui, legato al tentativo di contenimento dei maggiori costi collegato all'allargamento della base imponibile presso le imprese, senza però operare un reale servizio su misura per tali utenze. In questi casi la maggiore intercettazione comporta inevitabilmente un aumento dei costi complessivi di gestione poiché non viene valorizzata la maggiore facilità di recupero dei rifiuti delle piccole e medie utenze produttive (spesso costituiti in gran parte da imballaggi e da flussi con composizione omogenea) e non si ha parimenti alcuna garanzia che, a fronte dei maggiori oneri indotti da tale flusso (aumento del numero dei contenitori e/o delle frequenze di raccolta), l'impresa possa contare su maggiori introiti. Questo avviene soprattutto laddove non si è ancora operato il passaggio da tassa a tariffa;
- b) i casi di **assimilazione attiva**: sono quelli in cui si assiste soprattutto un aumento dei conferimenti (in forma differenziata e controllata) delle piccole e medie utenze produttive presso i centri comunali di raccolta ed alla contestuale organizzazione di circuiti di raccolta rivolti alle grandi utenze (commerciali, ma anche produttive) con servizi dedicati (ad es. container o contenitori posizionati all'interno delle pertinenze dell'utenza) orientati al recupero piuttosto che al mero smaltimento, in regime di convenzione o di assimilazione. La scelta dell'assimilazione viene spesso preferita sia per garantire omogeneità di servizio ed un sicuro avvio a recupero dei materiali

intercettati, ma anche perché consente una notevole semplificazione amministrativa per le utenze non domestiche (riduzione o eliminazione dei registri di carico e scarico, formulari ecc.). Tale impostazione del servizio consente di raggiungere gli obiettivi minimi del 35 % di RD imposti dal D.Lgs. n. 22/97 con maggiore facilità e comunque con costi inferiori a quelli che si dovrebbero affrontare nel caso si decidesse di puntare soprattutto alla raccolta differenziata presso le utenze domestiche e del piccolo commercio. Allo stesso tempo tale scelta gestionale permette maggiore versatilità nell'attribuzione delle diverse categorie (utenze domestiche e non domestiche). Sono inoltre sempre più numerosi i casi di aziende che decidono di applicare una tariffazione puntuale proprio a partire dalle utenze non domestiche e queste consente di calibrare in modo più puntuale il servizio (sia dal punto di vista della commisurazione dei costi imputabili sia per quanto riguarda l'incentivazione economica per il conferimento differenziato) ed evitare di utilizzare i Kd del D.P.R. n.158 che spesso non risultano facilmente applicabili.

Lo studio ha quindi permesso di cogliere sia i potenziali effetti negativi (aumento della quota di rifiuti da avviare a smaltimento nel caso dell'assimilazione passiva) sia gli aspetti positivi (aumento del conferimento differenziato e controllato nel caso della assimilazione attiva e semplificazione burocratica per le utenze) delle attività di assimilazione dei rifiuti speciali. Una maggiore assimilazione dei RS può quindi generare dei vantaggi complessivi al sistema a patto che tale attività sia maggiormente orientata al recupero piuttosto che allo smaltimento degli stessi rifiuti. Un dato piuttosto alto di intercettazione procapite non va quindi interpretato negativamente nei casi in cui si opera un'assimilazione attiva.

Un'alta intercettazione procapite di RU può però falsare le comparazioni dei costi sia se si utilizza il parametro €/kg (fuorviante proprio nei casi in cui si raccoglie molto materiale rispetto al numero di abitanti serviti) sia il parametro in €/ab.anno (anch'esso non rappresentativo laddove il costo per abitante risulta alto ma la tariffa applicata ai cittadini risulta essere più contenuta fruendo delle maggiori possibilità di ottimizzazione complessiva del servizio ottenuta grazie ad una assimilazione attiva dei rifiuti speciali). Il parametro di confronto ideale (al quale Federambiente sta attualmente lavorando) dovrebbe permettere di evidenziare l'apporto dovuto all'intercettazione di RU da parte delle unità domestiche (UnD) ed elaborare così un nuovo parametro di confronto non correlato soltanto agli abitanti residenti ma alle utenze equivalenti effettivamente servite.

In conclusione, prescindendo dai fattori già discussi precedentemente (presenza di utenze non domestiche e consistenza dei flussi turistici, studenteschi ecc.), l'andamento della intercettazione (da non confondere con la produzione) dei rifiuti urbani risulta correlata ai seguenti fattori:

1. il costante aumento dell'intercettazione di rifiuti del servizio pubblico risulta spesso correlato alla variazione delle modalità di raccolta del rifiuto indifferenziato mediante l'adozione di contenitori di sempre maggiori dimensioni (2400-3200 litri) che possono agevolare il conferimento indifferenziato di rifiuti speciali assimilati e anche di RS non assimilati agli urbani o impropri (ad es. inerti). Al contrario l'adozione di sistemi di raccolta di tipo domiciliare favorisce una responsabilizzazione degli utenti (e quindi un maggiore conferimento nei circuiti di RD) e semplificano le attività di controllo rendendo più difficili i conferimenti impropri. D'altra parte con la rimozione dei contenitori stradali aumenta il rischio di abbandono incontrollato dei rifiuti urbani e speciali e tali situazioni possono comportare un aumento dei costi di rimozione che in alcuni casi può diventare assai cospicuo;

2. un aumento consistente da un anno all'altro (ma non costante) risulta solitamente collegato alle dinamiche di assimilazione ai rifiuti urbani di rifiuti speciali provenienti dal settore industriale ed artigianale effettuate dalle amministrazioni comunali (spesso per aumentare gli introiti della tassa o tariffa rifiuti) che provocano un aumento dei quantitativi conferiti più o meno considerevole in relazione alla situazione precedente;
3. l'attivazione di nuove forme di raccolta differenziata può indurre una maggiore intercettazione complessiva di rifiuti anche se tale flusso aggiuntivo viene destinato al recupero; in particolare, la raccolta domiciliare ed intensiva della frazione verde può determinare, oltre al positivo superamento di alcune pratiche improprie di gestione di questi materiali (ad es. l'abbandono, la combustione ecc.), anche una disincentivazione delle pratiche di compostaggio domestico; i sistemi di raccolta del verde devono dunque trovare un punto di equilibrio tra la necessità di fornire un sistema di RD e quella di promuovere la pratica dell'autocompostaggio.

Per determinare a quali motivazioni debba essere imputato l'aumento della intercettazione procapite di un una specifica realtà urbana risulta quindi necessario valutare la serie storica dei dati di produzione dei rifiuti urbani in relazione alle variazioni delle modalità di raccolta dei rifiuti (differenziata e non) ed alle variazioni dei criteri di assimilazione.

5 CONCLUSIONI

Le Imprese analizzate si caratterizzano per sistemi di raccolta dei rifiuti sensibilmente diversi tra loro e rappresentano un campione assai rappresentativo del contesto nazionale coinvolgendo quasi 8 milioni di abitanti.

Tuttavia, tali imprese non rappresentano lo standard medio nazionale, ma potrebbero essere considerate come i casi più avanzati del settore: hanno raggiunto infatti percentuali di RD significative; il valore medio è pari a 35,1%, quindi coerente con gli obiettivi posti dalla normativa vigente (minimo 35% nel 2003, ai sensi del D. Lgs. n. 22/97).

In una fetta consistente dei sistemi di raccolta e smaltimento dei rifiuti esaminati, che si possono definire sistemi aggiuntivi, la RD non ha cambiato la struttura della raccolta indifferenziata, ma in genere si è sovrapposta, diminuendo o contenendo l'aumento della quantità dei RU residui. Queste realtà sono per lo più caratterizzate da servizi di raccolta con cassonetti di grandi dimensioni (2400-3600 litri) a caricamento laterale con il cosiddetto sistema di raccolta mono-operatore in sostituzione delle raccolte con caricamento posteriore di cassonetti di minore dimensione (1100-1300 litri).

A partire dalla metà degli anni novanta sono invece comparse le prime raccolte integrate porta a porta soprattutto nelle zone in cui i costi di smaltimento del rifiuto residuo erano più alti (ad es. la Lombardia) o dove la normativa regionale favoriva la riduzione della presenza di scarti umidi nel rifiuto residuo (ad es. il Veneto). Questi casi hanno invece evidenziato una riprogettazione globale del servizio che ha comportato una ridefinizione del ruolo della raccolta differenziata: da raccolta complementare è assunta a perno del sistema di raccolta. In altri termini i sistemi di raccolta differenziata, con il raggiungimento di quote del 40-60 % di recupero, sono passati da elementi accessori ad elementi fondamentali del sistema. La ricerca ha in effetti rilevato che i migliori risultati di RD sono stati raggiunti proprio nelle aree caratterizzate dai più alti costi di smaltimento spesso dovuti all'assenza o alla carenza di impianti a livello locale.

Per quanto riguarda la raccolta differenziata i sistemi applicati sono stati scelti anche in funzione della presenza (in particolare per gli impianti di compostaggio) e delle esigenze quali-quantitative (ad es. gli impianti di selezione della raccolta multimateriale) degli impianti di recupero e riciclaggio presenti a livello locale o regionale.

La studio ha rilevato che la raccolta separata degli scarti organici umidi (scarto alimentare) rappresenta un elemento fondamentale per il raggiungimento di molteplici obiettivi di gestione, tra cui si possono citare: l'ottenimento di elevate percentuali di RD, una sostanziale riduzione della quantità di sostanza organica conferita in discarica (vedi direttiva UE sulle discariche) e la possibilità di contenere i costi complessivi attraverso una revisione di frequenze e modalità di asportazione del rifiuto indifferenziato.

I valori medi di RD ottenuti per la casistica analizzata in relazione all'attivazione (o meno) della raccolta dell'umido sono in effetti abbastanza illuminanti:

- ✍ RD scarto umido attivata RD media = 42%
- ✍ RD scarto umido attivata in maniera parziale o sulle grandi utenze RD media = 28%

I dati dimostrano quindi che per raggiungere livelli di RD superiori al 40 % risulta assolutamente necessario attivare in modo esteso la raccolta dell'umido sia per le utenze domestiche che non domestiche.

Nelle aree metropolitane e urbane sono stati generalmente sviluppati sistemi di raccolta aggiuntivi basati sui cassonetti, mentre nelle aree urbane disperse (centri inferiori ai 50.000 abitanti) si sono sviluppate maggiormente le raccolte porta a porta integrate e il conferimento nelle piattaforme e nei centri multimateriali anche se negli ultimi anni centri di grandi dimensioni hanno gradualmente abbandonato la raccolta con contenitori stradali per passare alla raccolta domiciliare ed alla rimozione dei contenitori stradali per il RU residuo (ad es. Lecco, Bergamo, Monza, Verbania, Asti, Novara, Biella ecc.). Tali scelte derivano soprattutto dall'aumento dei costi di smaltimento che in alcuni casi sono diventati assai gravosi (ad es. ad Asti il costo di smaltimento è arrivato a circa 180 €/t).

In effetti la raccolta domiciliare esplica più facilmente i propri vantaggi nelle zone a media densità abitativa (prevalenza di unità abitative a sviluppo orizzontale) poiché vi è una maggiore responsabilizzazione delle utenze (principio di base della RD domiciliare) mentre nelle zone ad alte densità abitativa (prevalenza di condomini ad elevato sviluppo verticale) il controllo sulla correttezza dei conferimenti è più difficoltoso.

D'altra parte anche nelle zone a bassa densità abitativa (Comuni con pochissimi abitanti oppure zone ad elevata dispersione abitativa) la raccolta domiciliare presenta generalmente uno sfavorevole rapporto costi/benefici poiché quando le distanze tra le varie postazioni di raccolta domiciliare risultano molto elevate (tipicamente le frazioni e le case sparse) conviene adottare una raccolta stradale sia del residuo che delle frazioni riciclabili (con esclusione dell'umido che viene solitamente gestito favorendo il compostaggio domestico).

I casi analizzati hanno evidenziato scenari molto variabili, sia come modalità di erogazione dei servizi, sia come costi complessivi di gestione.

Il costo del servizio di raccolta differenziata incide, nella maggior parte dei casi, per un valore variabile tra il 10-30% sul costo totale dei servizi di raccolta per abitante, in rapporto alla percentuale della raccolta differenziata raggiunta sul totale dei R.U.

Complessivamente lo sviluppo delle raccolte differenziate, con i ricavi di vendita dei materiali raccolti, non ha accresciuto il costo totale di raccolta dei R.U., ma lo ha in parte diminuito.

In nessuno dei casi analizzati, comunque, il costo della raccolta differenziata è stato coperto dai ricavi di vendita. In molte situazioni i ricavi di vendita del materiale raccolto in modo differenziato hanno coperto solo i costi sostenuti per la selezione e trasporto, necessari per avviare il materiale al recupero.

Poiché nel servizio di raccolte indifferenziate incide fortemente il costo dello smaltimento finale (mediamente è pari a quasi il 50% del costo totale del servizio), per quanto il costo della raccolta differenziata sia superiore a quello della raccolta indifferenziata (espresso sia in €/t che in €/ab.anno), nella generalità dei casi il costo del servizio della raccolta indifferenziata è risultato essere superiore al costo del servizio della raccolta differenziata.

E' stato evidenziato inoltre che le realtà che privilegiano le raccolte stradali sono caratterizzate da costi di smaltimento che sono in media la metà dei costi che si rilevano invece per le realtà che hanno adottato la domiciliarizzazione del rifiuto secco residuo. Questo dato può far ben comprendere le motivazioni che hanno spinto alcune realtà ad

adottare delle raccolte domiciliari anche del secco residuo al fine di contenere i costi di gestione complessivi. In effetti tale strategia risulta vincente poiché si è rilevato che, anche laddove i costi specifici (€/t) risultano sensibilmente più alti (sistemi di raccolta domiciliari), si ottengono performance in termini di €/ab.anno confrontabili con le raccolte mediante cassonetti stradali; tale risultato discende infatti dalla minore intercettazione procapite di RU in tali sistemi e dalle migliori performances in termini di RD.

In effetti tutte le realtà che hanno scelto di abbandonare la raccolta con cassonetti stradali del rifiuto residuo e di passare alla raccolta integrata domiciliare sono caratterizzate da costi di smaltimento medi molto alti (circa 100-150 €/t) mentre le realtà che mantengono il sistema di raccolta tradizionale a cassonetti possono ancora sostenere costi di smaltimento relativamente contenuti (in media 50-70 €/t).

I risultati evidenziano quindi che ***non si può individuare un sistema di raccolta che risulti sempre più conveniente*** di un altro ma che la scelta è strettamente collegata ai costi di smaltimento dei rifiuti residui ed alle caratteristiche territoriali (presenza di spazi dove collocare i contenitori condominiali, densità abitativa ecc.). In effetti quanto più i costi di smaltimento risultano alti tanto più risulta potenzialmente conveniente puntare alla domiciliarizzazione della raccolta del rifiuto residuo e dei flussi principali (carta ed umido in particolare).

Rispetto alle modalità più consolidate di raccolta del RU residuo (sistemi a cassonetto stradale e porta a porta con sacchi semitrasparenti) è stata rilevata la progressiva estensione di un nuovo modello di raccolta che, seppur basato sull'utilizzo di contenitori, mantiene la stessa impostazione responsabilizzante del servizio domiciliare a sacchi. La modalità di raccolta domiciliare attuate con l'assegnazione di bidoni o contenitori di varia volumetria (in relazione al numero di famiglie servite) ad ogni singolo condominio è infatti una modalità di raccolta relativamente recente, almeno là dove le condizioni logistico-urbanistiche lo consentano.

Tale metodologia è stata introdotta per cercare di ottenere gli stessi risultati delle raccolte domiciliari a sacchi semitrasparenti senza dover patire gli svantaggi operativi di queste ultime. In sintesi con l'utilizzo di bidoni si ottiene un maggior decoro urbano (per i minori rischi di esposizione dei sacchi in giorni sbagliati e di rottura degli stessi, assembramento eccessivo davanti ai condomini ecc.), una migliore sicurezza e tutela per gli operatori della raccolta nonché una maggiore comodità di conferimento da parte dell'utenza che ha sempre a disposizione (ma all'interno della pertinenza condominiale) i contenitori per il conferimento del rifiuto residuo.

E' stata inoltre riscontrata una correlazione tra modalità di raccolta adottate per il rifiuto residuo ed i dati di produzione (che sarebbe però corretto denominare "intercettazione") pro capite rilevati per i Comuni oggetto della presente studio, poiché tutti i Comuni con intercettazioni maggiori dei 600 kg/ab.anno hanno adottato una raccolta con contenitori stradali di grandi dimensioni ed una contestuale larga assimilazione. Una parallela analisi dei modelli di raccolta delle aree territoriali che presentano una minore intercettazione pro capite di rifiuti, dimostra che in queste zone ci si è prevalentemente orientati verso sistemi di raccolta domiciliarizzati.

Rispetto alle modalità di intercettazione dei RU si sono rilevate due situazioni principali di gestione dei rifiuti speciali assimilabili:

- c) i casi di **assimilazione passiva**: sono quelli in cui si evidenzia soprattutto un aumento dei conferimenti impropri dei rifiuti speciali direttamente all'interno dei contenitori stradali dedicati ai rifiuti urbani residui ed un successivo tentativo di contenimento dei maggiori costi con tentativi di allargamento della base imponibile presso le imprese senza però operare un reale servizio su misura per tali utenze;
- d) i casi di **assimilazione attiva**: sono quelli in cui si assiste soprattutto un aumento dei conferimenti (in forma differenziata e controllata) delle piccole e medie utenze produttive presso i centri comunali di raccolta ed alla contestuale organizzazione di circuiti di raccolta rivolti alle grandi utenze (commerciali ma anche produttive) con servizi dedicati (ad es. container o contenitori posizionati all'interno delle pertinenze dell'utenza) orientati al recupero piuttosto che al mero smaltimento, in regime di convenzionamento diretto o di assimilazione.

Vanno infine evidenziati sia i potenziali effetti negativi (aumento della quota di rifiuti da avviare a smaltimento nel caso dell'assimilazione passiva) sia gli aspetti positivi (aumento del conferimento differenziato e controllato nel caso della assimilazione attiva e semplificazione burocratica per le utenze) delle attività di assimilazione dei rifiuti speciali. Una maggiore assimilazione dei RS può quindi generare dei vantaggi complessivi al sistema a patto che tale attività sia maggiormente orientata al recupero piuttosto che allo smaltimento degli stessi rifiuti. Un dato piuttosto alto di intercettazione procapite non va quindi interpretato negativamente nei casi in cui si opera un'assimilazione attiva.

In quest'ottica, risulta assai importante individuare dei nuovi parametri di valutazione dei risultati di gestione ottenuti in ciascuna impresa. E' infatti necessario, nel confronto dei quantitativi di RU gestiti e soprattutto dei costi delle varie esperienze, integrare e superare sia il parametro €/kg (fuorviante nei casi in cui si raccoglie molto materiale rispetto al numero di abitanti serviti) sia il parametro in €/ab.anno (fuorviante laddove il costo per abitante risulta alto ma la tariffa applicata ai cittadini potrebbe essere più contenuta fruendo delle maggiori possibilità di ottimizzazione complessiva del servizio ottenuta grazie ad un'assimilazione attiva dei rifiuti speciali). Il parametro di confronto ideale dovrebbe permettere di evidenziare l'apporto dovuto all'intercettazione di RU da parte delle UnD ed elaborare così un nuovo parametro di confronto non correlato soltanto agli abitanti residenti ma alle utenze equivalenti effettivamente servite. In questo contesto il confronto andrebbe effettuato più correttamente rispetto ai:

- ✍ Quantitativi raccolti confrontati utilizzando il parametro dei **Kg/Uteql.anno**
- ✍ Costi del servizio confrontati utilizzando il parametro degli **€/Uteql.anno**

Per ottenere tale risultato si deve però prima concordare sulla definizione di utenza equivalente affrontando varie problematiche di non facile risoluzione tra cui:

- a) l'individuazione del quantitativo medio di RU prodotto dalle utenze domestiche;
- b) l'identificazione dei coefficienti di produttività più corretti per le Utenze non domestiche;
- c) la definizione di un percorso metodologico per la definizione del contributo alla intercettazione dei RU (in termini quantitativi) da parte delle utenze domestiche non residenti (seconde case, studenti o turisti).

E' infine evidente che le problematiche affrontate non risolvono i problemi posti, ma consentono di attuare un ulteriore passo avanti nelle modalità di confronto delle varie esperienze di gestione dei RU, su cui Federambiente si è impegnata per uno specifico approfondimento nell'interesse dell'utente e dei gestori.